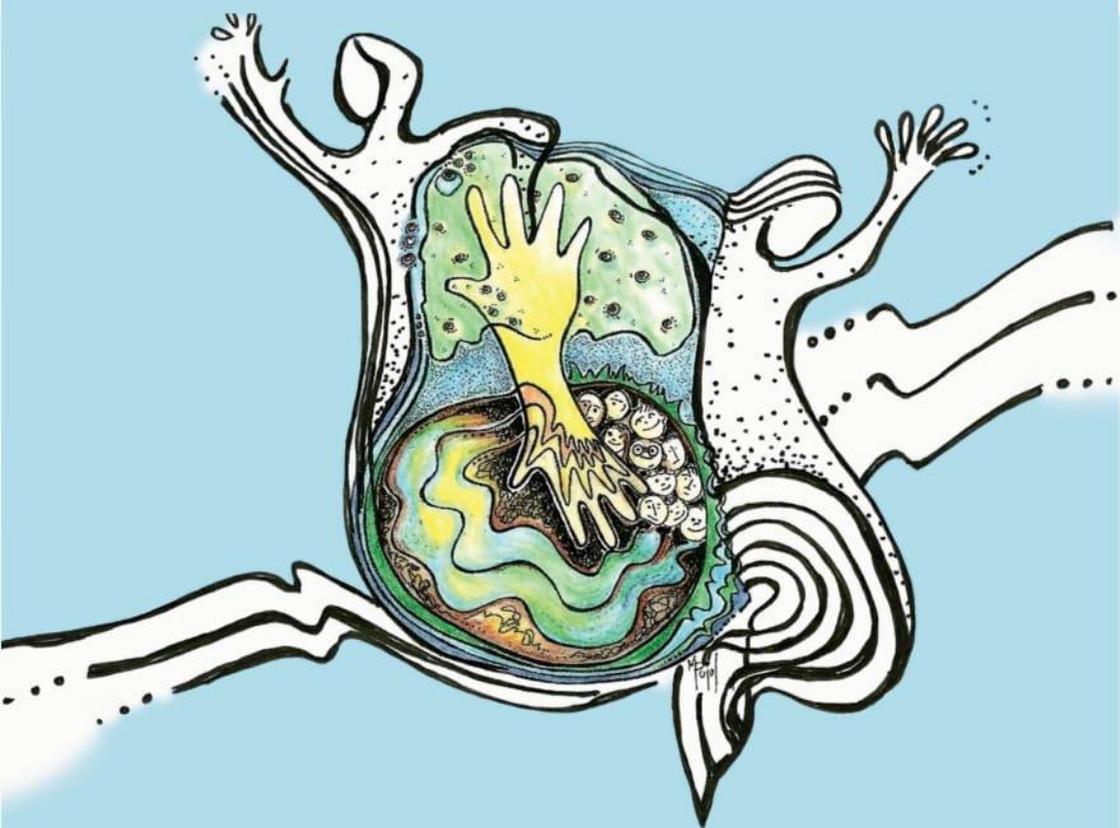


2021

Bienes naturales de Entre Ríos

# EL AGUA



PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL  
Consejo General de Educación - Provincia de Entre Ríos



Dirección de  
INFORMACIÓN EVALUACIÓN Y PLANEAMIENTO  
Consejo General de Educación  
Gobierno de Entre Ríos



CONSEJO GENERAL DE EDUCACIÓN  
Gobierno de Entre Ríos



# BIENES NATURALES DE ENTRE RÍOS: EL AGUA

Derechos de Propiedad Intelectual 2021

Consejo General de Educación - Dirección de Información, Evaluación y Planeamiento - Programa de Educación Ambiental.

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene.

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales.

Consejo General de Educación de Entre Ríos

Córdoba y Laprida

Paraná - Entre Ríos

E-mail: [educacionambiental.cge@enterrerios.edu.ar](mailto:educacionambiental.cge@enterrerios.edu.ar)

<http://cge.enterrerios.gov.ar/programa-provincial-de-educacion-ambiental/>

Bienes naturales de Entre Ríos: el agua / Matias Ayarragarray Tabuena ... [et al.]; coordinación general de Cristina Martínez. - 1a ed - Paraná: Consejo General de Educación de Entre Ríos, 2021.

Libro digital, PDF - (Bienes naturales de Entre Ríos; 2)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-26120-9-2

1. Agua. 2. Educación Ambiental. 3. Entre Ríos. I. Ayarragarray Tabuena, Matias II. Martínez, Cristina, coord.

CDD 577

ISBN 978-987-26120-9-2



## AUTORIDADES

### **Presidente**

Martín Müller

### **Vocales**

Griselda Di Lello

Exequiel Coronoffo

Humberto Javier José

Perla Florentín

### **Secretario General**

Pablo Vittor

### **Asesora Técnica de Presidencia**

Graciela Bar

### **Directora de Información, Evaluación y Planeamiento**

Claudia Azcárate

### **Coordinadora de Desarrollo Curricular y Formación**

#### **Docente Permanente**

Irma Bonfantino



**ESTE MATERIAL HA SIDO ELABORADO POR EL  
PROGRAMA PROVINCIAL DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL**

**Responsable**

Cristina S. Martínez

**Autores**

Cristina Silvana Martinez - PEA

Matías Ayarragaray Tabuenca - PEA

Adriana Yanina Miranda - Consultora Ambiental Ecosinergia

María Laura Gomez Vinassa - Consultora Ambiental Ecosinergia

**Colaboradores equipo PEA**

Melisa Aguirre - PEA

Paloma García - PEA

**Revisores externos**

Capítulo 1: Dr. Oscar Duarte - Universidad Nacional del Litoral  
-Universidad Nacional de Entre Ríos.

Capítulos 3 y 4: Dirección de Hidráulica de Entre Ríos,  
Gobierno de la Provincia de Entre Ríos.

**Ilustración de tapa**

Marcela Pujol

**Diseño Editorial**

Adriana Yanina Miranda

**Elaboración de cartografía y SIG**

Adriana Yanina Miranda



## ÍNDICE

Prólogo .....	13
Introducción.....	15
<b>Capítulo 1: Entre Ríos tierra de agua .....</b>	<b>19</b>
1.1. La importancia del agua .....	21
1.2. Regiones y disponibilidad del agua en Argentina y Entre Ríos .....	25
1.3. Agua subterránea: acuíferos .....	30
1.4. Tipificación de los cuerpos de agua .....	35
1.5. Cuencas de Entre Ríos.....	40
1.6. La Cuenca del Plata.....	43
<b>Capítulo 2: Profundizando conceptos .....</b>	<b>49</b>
2.1. El agua .....	50
2.2. Hidrología.....	54
2.3. Ciclo hidrológico .....	57
2.4. ¿Cómo se realiza el ciclo del agua? .....	58
2.5. Un poco de historia.....	63
2.6. Distribución del agua - reservorios: .....	67
2.7. Distribución del agua subterránea .....	77
2.8. ¿Qué es una cuenca?.....	78
2.9. Importancia de las cuencas hidrográficas .....	82
<b>Capítulo 3: El agua superficial de Entre Ríos.....</b>	<b>85</b>
3.1. El agua en Entre Ríos .....	87
3.2. El agua superficial en Entre Ríos.....	88
3.3. Caracterización de las cuencas hidrográficas de Entre Ríos.....	92

3.4. Cuenca del Arroyo Feliciano .....	92
3.5. Cuenca del Río Guayquiraró .....	96
3.6. Cuenca del Río Mocoretá .....	100
3.7. Cuenca aportes menores al Río Paraná.....	103
3.8. Cuenca del arroyo Las Conchas .....	107
3.9. Cuenca aportes menores al Río Uruguay.....	110
3.10. Cuenca del Río Gualeguay .....	114
3.11. Cuenca del Arroyo Nogoyá .....	119
3.12. Cuenca del Río Gualeguaychú .....	123
3.13. Cuenca del Sistema Delta .....	127
<b>Capítulo 4: Aguas subterráneas en Entre Ríos .....</b>	<b>131</b>
4.1. Generalidades .....	132
4.2. El agua subterránea en Entre Ríos .....	137
4.3. Formación Paraná .....	138
4.4. Formación Ituzaingó .....	140
4.5. Formación Salto Chico .....	141
4.6. Formación El Palmar .....	141
4.7. Acuífero Guaraní.....	142
<b>Capítulo 5: Humedales .....</b>	<b>151</b>
5.1. ¿Qué son los humedales? .....	153
5.2. Tipos de humedales.....	154
5.3. Clasificación de humedales .....	155
5.4. Distribución de humedales .....	156
5.5. Humedales de Argentina .....	158
5.6. Humedales de Entre Ríos .....	161
5.7. Humedales y conservación de carácter internacional .....	182

5.8. Sitios RAMSAR de Entre Ríos .....	183
5.9. Pulsos de inundación como modeladores del ecosistema .....	187
5.10. Relación entre los ecosistemas naturales y el agua: bienes y servicios ecosistémicos de los humedales .....	190
<b>Capítulo 6: Problemáticas.....</b>	<b>193</b>
6.1. El agua y el consumo humano .....	194
6.2. Distribución del agua.....	196
6.3. Demanda, consumo y acceso al agua .....	200
6.4. Calidad del agua .....	205
6.5. Aguas servidas.....	207
6.6. El agua y la agricultura.....	212
6.7. El agua y la industria .....	219
6.8. El agua y la energía.....	223
6.9. El agua, el turismo y las actividades de recreación .....	229
6.10. Fenómenos extremos .....	231
6.11. Bienes comunes y conflictos socio-ambientales ...	238
<b>Capítulo 7: La Educación ambiental y el agua.....</b>	<b>243</b>
7.1. Actividades disparadoras .....	250
7.2. Actividad N°1 .....	250
7.3. Actividad N°2.....	251
7.4. Actividad N°3.....	251
7.5. Actividad N°4.....	253
7.6. Actividad N°5.....	254
<b>Bibliografía.....</b>	<b>255</b>



## PRÓLOGO

Educación y Ambiente son dos conceptos que han sido estudiados exhaustivamente en las últimas décadas. Visiones y discursos con posturas algunas veces convergentes, otras contradictorias y controvertidas, han posibilitado construir nuevos saberes, renovados y profundos, que ponen el acento en la relación compleja entre sociedad y naturaleza, la cual es abordada desde la Educación Ambiental como objeto de estudio.

En el marco de políticas educativas comprometidas con la equidad y el bien común, desde el Consejo General de Educación, a través del Programa de Educación Ambiental, asumimos este desafío histórico con la convicción de que todos los estudiantes de nuestra provincia tienen el derecho a vivir en una sociedad construida en el conocimiento y en la soberanía sobre los bienes territoriales.

Este material se propone desde una agenda que busca dar plena vigencia a los derechos humanos y favorecer la inclusión de todos los sectores a la vida socio-cultural en relación al territorio. Pensado para las escuelas entrerrianas, se constituye como el **primer tomo** de la colección sobre los bienes naturales de la provincia.

El eje que organiza este trabajo es la enseñanza sobre la identidad fluvial de Entre Ríos, la maravillosa riqueza hídrica de la provincia representada por los 5950 cursos de agua interiores (permanentes e intermitentes) que conforman 41.790 kilómetros lineales de agua, dos tramos de casi 1000 kilómetros de los ríos Paraná y Uruguay que, con sus

afluentes y el Río de la Plata, rodean la provincia, majestuosos acuíferos constituidos por rellenos sedimentarios, depósitos de arena saturados de agua.

La escritura de esta propuesta ha permitido articular distintos temas y problemáticas en función a la gran riqueza de bienes hídricos provinciales, buscando construir conocimientos y estrategias para el aula. Al producir socialmente nuestros espacios, podemos cambiar concepciones y posibilitar, de ésta manera, la recuperación del lugar y de las relaciones de la sociedad con la naturaleza. El rumbo está marcado, los tiempos son propicios. Invitamos a docentes y estudiantes a sumarse al desafío que hoy estamos construyendo para hacer posible una sociedad de ciudadanos formados, críticos y activos en el cuidado y la promoción de los bienes naturales de Entre Ríos.

Martín Müller Presidente  
Consejo General de Educación

# INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

En el proceso de otorgarle identidad a la Educación Ambiental (EA) como objeto de estudio y de enseñanza, se va definiendo y consensuando un particular desarrollo epistémico y metodológico y se va conformando una pedagogía ambiental que *“tiene como desafío la construcción de una cultura ambiental, instalando la capacidad de construir compromisos entre los seres humanos y buscando la participación... en la construcción de una nueva racionalidad,”* (Rivarosa et al., 2009). En el marco de este proceso es necesario revisar los saberes consabidos, y los marcos institucionales, pensando en una propuesta educativa que posibilite la ambientalización del currículo desde una nueva alianza sociedad-naturaleza, y de la que, como integrantes de una comunidad, de una nación, de una región, vinculados con espacios geográficos, históricos y culturales somos, en tanto sociedad, responsables.

Esta concepción de EA constituye un camino hacia la construcción de un saber conformado por las múltiples expresiones de las culturas, en asociación permanente y comprometida con la diversidad natural, concepción que necesita reunirse, de manera creativa e innovadora, con los

---

<sup>1</sup> Por Cristina S. Martínez. Responsable del Programa Provincial de Educación Ambiental. Dirección de Evaluación, Información y Planeamiento, Consejo General de Educación Ambiental.

criterios básicos de responsabilidad y solidaridad entre los integrantes de la comunidad.

Esto implica repensar el sentido de la enseñanza, los saberes involucrados en ella y el modo en que los estudiantes conocen. Partir de comprender que lo ambiental está conformado por fenómenos biológicos, físicos, químicos y geológicos entramados con aspectos históricos, culturales y políticos de gran complejidad, requiere la construcción de propuestas educativas que aborden tal complejidad.

Por eso se propone repensar no sólo el para qué y él para quiénes, sino también el qué y el cómo; es decir madurar e implementar estrategias y materiales que viabilicen caminos hacia una EA para la sustentabilidad de la vida.

Partiendo de una pedagogía basada en el diálogo de saberes. De una EA que construida desde los saberes de quienes habitaron y habitan este territorio, entendido como condición de existencia de la sociedad, ponga en juego las relaciones sociales y de poder que conlleva la dimensión natural del mismo.

Esta es la invitación que se propone en este **primer tomo** de una colección que intenta avanzar en la construcción de la EA como un campo complejo, a partir del conocimiento y reconocimiento de la maravillosa riqueza en bienes hídricos de nuestra provincia.

Des-aislando el aula y habilitando en ella el espacio para aquellos saberes que desde la identidad del territorio construyen soberanía, recuperando, en este hacer, el ser entrerriano arraigado en la diversidad de la Comarca del Agua.





# **ENTRE RÍOS: TIERRA DE AGUA**

## **CAPÍTULO 1**

# CAPÍTULO 1

## Entre Ríos: Tierra de Agua<sup>2</sup>

*Yo soy del agua, la canción  
que se prendió en el barrancal,  
por entrerriano, por paisano soñador.*

Jorge Méndez

Para el entrerriano su relación con el agua está plasmada desde la infancia y desde la experiencia cotidiana en relación con ríos y arroyos; la pertenencia a un territorio con tanto patrimonio en bienes hídricos construye experiencias e historias personales en relación a ella, por lo que ponerla en juego es una tarea fundamental de los educadores involucrando en esta relación de identificación la experiencia ética, estética, afectiva, imaginativa y creativa de los estudiantes.

Los diferentes cursos de agua no solo son fuente de vida, sino también de nuestra historia, cultura y arte; inspiran, comunican, alimentan y modelan paisajes. En el aula -y fuera de ella- día a día los alumnos construyen conocimientos desde imaginarios y valoraciones simbólicas que conforman una visión propia de la relación que tiene la comunidad con la naturaleza y del lugar que ocupa en esta relación el agua como fuente de vida y desarrollo.

---

<sup>2</sup> Por Cristina S. Martínez. Responsable del Programa Provincial de Educación Ambiental. Dirección de Evaluación, Información y Planeamiento, Consejo General de Educación Ambiental.

Revisor: Dr. Oscar Duarte. UNL-UNER

## LA IMPORTANCIA DEL AGUA

El agua es el constituyente más distintivo de nuestro planeta ya que establece el momento del surgimiento de la vida y es un componente esencial de todo tipo de vida por lo que se erige como uno de los bienes naturales más preciados que poseemos. De aquí la importancia de la selección, profundidad y eje de los contenidos y saberes que deben atender no solo a la problematización de la temática, sino a la problematización de su devenir histórico-social.

En la actualidad, se sabe que el agua existe en plenitud en cuanto a cantidad global, pero por diferentes razones geográficas, sociales, económicas, y políticas -entre otras- no siempre está al alcance de todos. Presentando, además, en muchos lugares problemas de calidad dado que en su paso por todo el ciclo hidrológico<sup>3</sup> el agua se contamina sobre todo por dos tipos de residuos: los residuos orgánicos humanos y animales, y los derivados de la industria y la agricultura.

Atender a la importancia que tiene el agua para la vida implica detenerse a repensar sobre un quehacer educativo que ayude a construir conocimientos y conciencia valorativa. Esto se logra con una educación que se interese por un cambio en los procesos y modelos de desarrollo y valoración del agua, entendida ésta como un bien ambiental-comunal en su contexto natural y social en todas

---

<sup>3</sup> El ciclo hidrológico es el proceso de intercambio permanente, de materia y energía que tiene lugar entre los continentes, los océanos, la atmósfera y los organismos vivos (Parra, 2009).

sus dimensiones (cultural, económico, político, histórico y territorial) y como un derecho humano esencial.

Para contextualizar este proceso es necesario considerar algunos datos en relación que pueden dar una idea diferente de la realidad, como la imagen que desde el espacio nos muestra a la Tierra como el planeta azul, con más del 71 % de su superficie cubierto por agua, sin embargo la realidad es que solo el 2.5 % del agua de la Tierra es dulce y la mayor parte de ella (70%) está congelada en glaciares y casquetes polares, descansa en el suelo o se encuentra como vapor en la atmósfera; entre el 25 y el 40% del agua potable del mundo es proporcionado por los sistemas de aguas subterráneas. Y menos de la centésima parte del uno por ciento (0.01%) del agua del planeta está disponible para el consumo humano (PNUMA, 2002).

El agua disponible es parte esencial de los ecosistemas de agua dulce: acuíferos, ríos y humedales. Los mismos cumplen importantes funciones en la regulación del ciclo del agua, su distribución y su depuración natural. Preservar la salud de estos ecosistemas es primordial para preservar la biodiversidad y el bienestar de la sociedad.

Los bienes hídricos son limitados y están sujetos a múltiples demandas: agua potable, higiene, producción de alimentos, energía y bienes industriales. Y su disponibilidad está afectada por los impactos originados en las actividades humanas, que ocasionan pérdida y degradación ambiental, como los procesos de contaminación de distinto origen.

Para cubrir sus necesidades básicas una persona necesita entre 50 a 100 litros de agua al día (Organización Mundial

de la Salud - OMS-); en los países periféricos la cobertura de saneamiento (redes de agua segura) es apenas la mitad (49%) de la que disponen los habitantes de los países centrales e industrializados (98%). Y si bien la irrigación sólo abarca el 10% del agua utilizada en la agricultura, esta actividad consume el 70% del total de extracciones de agua dulce, con una eficiencia de aprovechamiento que sólo alcanza entre un 30 y un 40%.

Uno de los principales problemas que afecta al uso de las aguas dulces proviene de los procesos de contaminación a que están sometidas sus fuentes. Aunque existen causas naturales que limitan su aprovechamiento para el consumo humano (exceso de flúor o arsénico), los problemas más importantes se producen por descarga de aguas residuales crudas en los ríos provenientes de centros industriales y urbanos.

Las estimaciones indican que en toda América Latina sólo el 2% de las aguas residuales recibe tratamiento adecuado. El vertido de aguas residuales y la presencia de detergentes en el agua han supuesto un aporte de nutrientes para las algas, ocasionando procesos de eutrofización que consumen el oxígeno necesario para los peces y toda la vida acuática. A la vez que el consumo de agua por parte de la agricultura ha generado la salinización y contaminación de acuíferos por filtración de fungicidas, herbicidas y fertilizantes químicos ricos en nitratos.

Más allá de estas problemáticas la escasez de agua, como problema ambiental global, está en relación directa con la necesidad de una gestión de los bienes hídricos que afronte

el desafío de equilibrar las necesidades de los diferentes usuarios del agua, es decir cómo compartir el agua de forma equitativa y asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas naturales.

En este contexto global la percepción del entrerriano sobre la disponibilidad de agua está en relación a la particular realidad de la provincia. Entre Ríos cuenta con diez cuencas hídricas (Duarte *et al.*, 2012), es decir que desde esta realidad territorial provincial se percibe que la Argentina es un país con presencia de agua en su totalidad, cuando lo que se puede evidenciar es que Argentina es un territorio con mayor porcentaje de aridez que de presencia de agua. *“Estamos rodeados de agua, esa es la visión que todo el mundo tiene, que la Argentina es excedentaria en el recurso”*, sostiene el geógrafo Vicente Di Cione (*apud Aiuto et al.*, 2010), quien afirma que esta conceptualización ha llevado a una escasa valoración social e institucional del agua, y que si bien *“globalmente es uno de los pocos países afortunados... es necesario destacar que la geografía del país en este aspecto no es homogénea, y que hay lugares donde el agua es un bien escaso en la actualidad y lo ha sido históricamente”*.

## REGIONES Y DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN ARGENTINA Y ENTRE RÍOS

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) define que el límite de escasez-estrés hídrico es de 1000 m<sup>3</sup> por habitante. Habitualmente los hidrólogos miden la escasez de agua a través de la relación agua/ población. De esta manera, una zona experimentará estrés hídrico cuando su suministro anual caiga por debajo de los 1700 m<sup>3</sup> por persona. Cuando ese suministro anual cae por debajo de los 1000 m<sup>3</sup> por persona, se habla de escasez de agua; y de escasez absoluta de agua, cuando la tasa es menor a 500 m<sup>3</sup> por persona.

Argentina dispone de una oferta hídrica media anual por habitante sumamente importante, superior a los 22.500 m<sup>3</sup>/hab. Pero su distribución es heterogénea, existiendo situaciones de estrés por déficit hídrico en gran parte del país: *“las regiones áridas y semiáridas representan el 61% del territorio y en algunas de ellas existen valores de disponibilidad inferiores al piso propuesto por el PNUD”*, agrega Di Cione (*apud Aiuto et al.*, 2010).

La disponibilidad de agua está directamente relacionada con la cantidad y época de ocurrencia de las precipitaciones, cuya distribución geográfica a su vez depende de diversos factores, entre los que se pueden citar principalmente las áreas con altas y bajas presiones permanentes, la distancia al mar, la topografía, entre otros. La Provincia de Entre Ríos forma parte de la llamada **Región Húmeda** que, de acuerdo a datos suministrados por el

Servicio Meteorológico Nacional, comprende la región Noreste, Litoral y de la Pampa Húmeda, la zona de la Selva Tucumano Oranense (Región de Las Yungas) en el Noroeste y la de los Bosques andino-patagónicos en el suroeste. Esta región con más de 800 mm de precipitación y una superficie de 665.000 km<sup>2</sup> (24 % de la superficie total) concentra el 70% de la población (40 hab/km<sup>2</sup>), el 80% del valor de la producción agropecuaria y el 85% de la actividad industrial, así como lo esencial de la infraestructura de servicios del país. Presenta una agricultura esencialmente de secano<sup>4</sup> sin embargo durante las dos últimas décadas se ha notado un fuerte desarrollo del riego complementario (BIRF<sup>5</sup>, 1995).

Limitada por las isoyetas de 500 mm al oeste y 800 mm al este, la **Región Semiárida** abarca una faja predominantemente central del país al norte del río Colorado y ocupa 405.000 km<sup>2</sup> (15% del total del país) con 28% de la población (densidad de 23 hab/Km<sup>2</sup>). Esta región presenta importantes déficits hídricos durante gran parte del año, siendo el riego igualmente indispensable para el desarrollo de ciertos cultivos.

La **Región Árida** ocupa 1.710.000 km<sup>2</sup> (61% del total del País) y se sitúa al oeste de la isoyeta de 500 mm hasta cerca de las estribaciones de la Cordillera de los Andes y la población asentada representa solamente el 6% de la población nacional (densidad de 1,1 hab/km<sup>2</sup>). Las producciones agrícolas necesitan un riego integral y por lo

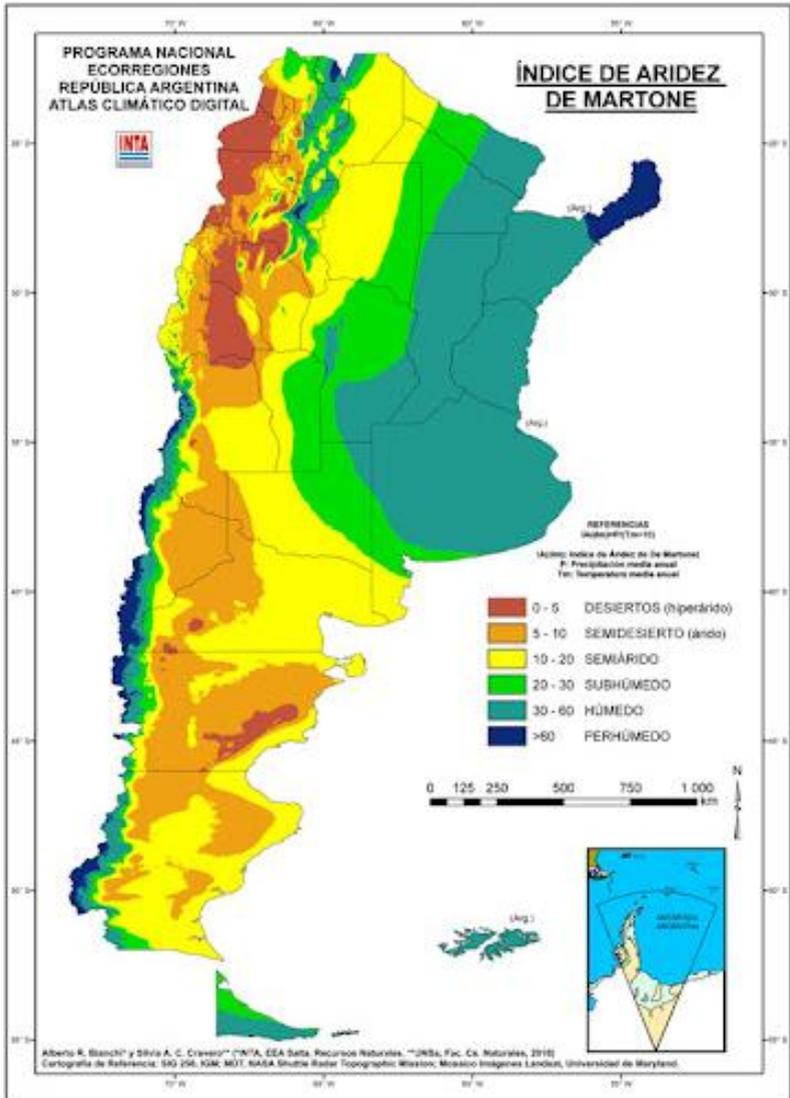
---

<sup>4</sup> Agricultura de secano se refiere a aquella agricultura en la que los cultivos sólo reciben el agua que aportan las lluvias.

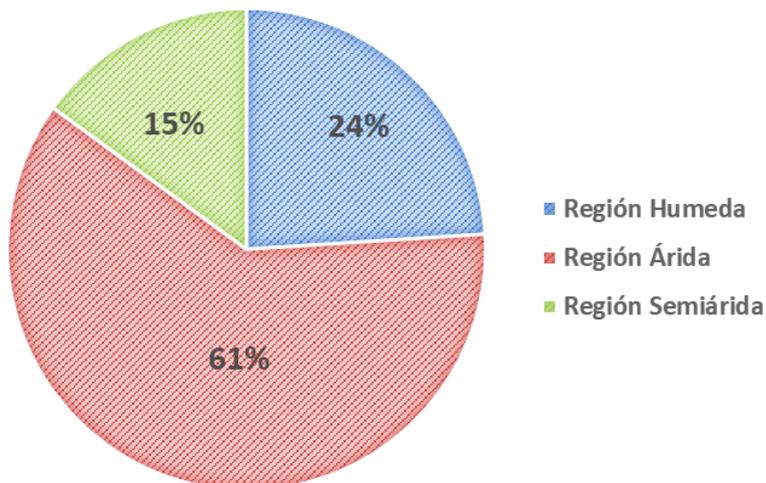
<sup>5</sup> Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

tanto su desarrollo se lleva a cabo en función de la disponibilidad de agua y de la aptitud del suelo (BIRF, 1995). Comprende la mayor parte de la región Noroeste y Centro Oeste del País, así como de la región Patagónica hasta la Isla de Tierra del Fuego inclusive.

Se desprende, entonces, que el 61% del territorio nacional se encuentra bajo condiciones de aridez y el 15% de semiaridez; lo que enfatiza la importancia de una gestión integrada y sustentable de los bienes hídricos. A su vez, *“(...) en las zonas húmedas o semihúmedas la disponibilidad tampoco implica que el recurso se encuentre en óptimas condiciones. El vertido de desechos industriales y cloacales con escaso o nulo tratamiento, la lixiviación de basurales, el uso intensivo y extensivo de agroquímicos y la sobreexplotación de acuíferos para riego complementario, constituyen una grave amenaza a su calidad”* (Aiuto et al., 2010).



**Figura 1:** Índice de Aridez de Martone. Fuente: Atlas Climático Digital de la República Argentina ([http://appweb.inta.gov.ar/w3/prorenea/info/resultados/atlas\\_climatico\\_arg/atlas\\_clima\\_arg\\_demartone.htm](http://appweb.inta.gov.ar/w3/prorenea/info/resultados/atlas_climatico_arg/atlas_clima_arg_demartone.htm))



**Figura 2:** Distribución en porcentaje de Regiones Hídricas de Argentina.

La disponibilidad superficial de agua de la República Argentina es de 25.836 m<sup>3</sup>/seg. (caudal medio), en tanto que para la Provincia de Entre Ríos dicha disponibilidad superficial es de 21.200 m<sup>3</sup>/seg. (caudal medio), es decir el 82,06% del total del país, aunque cabe mencionar que esta disponibilidad es compartida<sup>6</sup>. Por otro lado, la disponibilidad volumétrica anual compartida de la Provincia de Entre Ríos es de 668.563 hm<sup>3</sup>; y la disponibilidad superficial per cápita es de 288.635 m<sup>3</sup> hab/año.

---

<sup>6</sup> Se define como aguas compartidas por que los ríos Uruguay, Paraná, Guayquiraró y Mocoretá son compartidos con otras provincias, con Brasil, Paraguay y con la República Oriental del Uruguay.

## AGUA SUBTERRÁNEA: ACUÍFEROS

Una fracción importante del agua presente en la región se encuentra bajo la superficie. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua en lagos o circulantes, las masas más extensas pueden alcanzar millones de km<sup>2</sup> como en el caso del Acuífero Guaraní.

El agua subterránea alojada en los acuíferos es de suma importancia y aunque su gestión es difícil, dado su sensibilidad a la contaminación y sobreexplotación, abastece a una tercera parte de la población mundial.

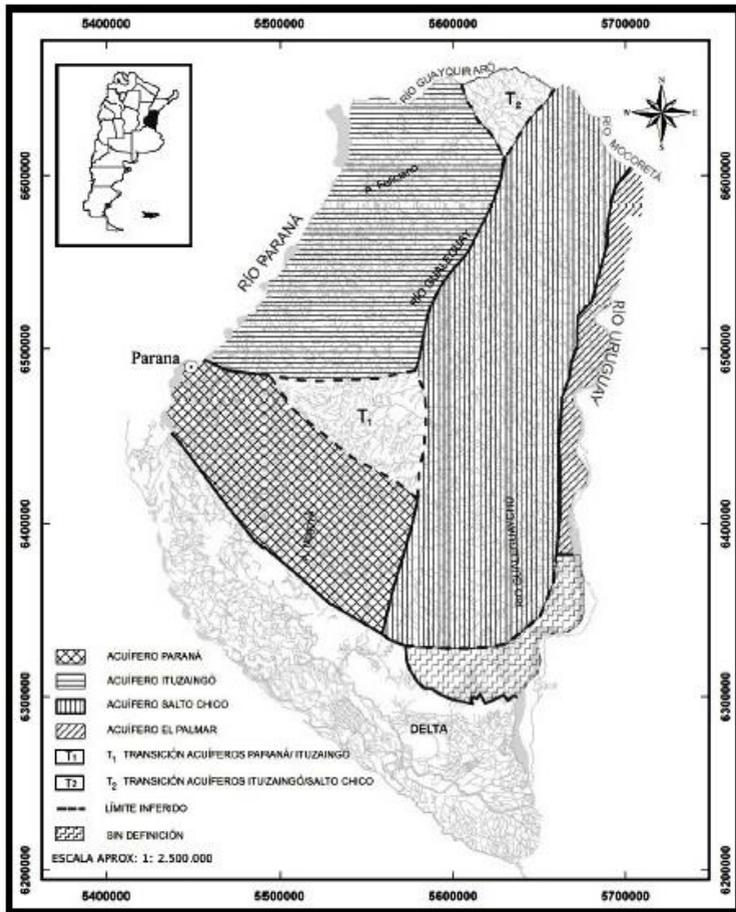
El agua subterránea, utilizada para consumo humano, animal, uso industrial y riego en la provincia, se extrae de cuatro acuíferos de origen Cuaternario y Terciario, distribuidos en un área de 61.116 km<sup>2</sup> y alojados en la parte superior de la columna estratigráfica. Los acuíferos presentes en el territorio entrerriano son cuatro: *Acuífero Paraná*, semiconfinado, explotado en el sudoeste de la provincia, con caudales de hasta 100 m<sup>3</sup>/h, y limitaciones en la calidad del agua debido al exceso en las concentraciones de dureza, sulfatos, cloruros y sodio. *Acuífero Ituzaingó*, semiconfinado, explotado en el noroeste, con caudales de hasta 130 m<sup>3</sup>/h y buena calidad de agua, con exceso de sulfatos en algunos sectores. *Acuífero Salto Chico*, semiconfinado, explotado en el sector oriental de la provincia, con caudales de extracción entre 250 y 600 m<sup>3</sup>/h, posee una muy buena calidad de agua. Y *Acuífero El Palmar*,

libre, explotado en el este de la provincia, con caudales de hasta 50 m<sup>3</sup>/h, y agua de buena calidad (Santi *et al.*, 2013). En Entre Ríos dos Formaciones acuíferas del Mesozoico contienen agua, la Formación Serra Geral (basaltos) y la Formación Misiones (arenas y areniscas del Acuífero Guaraní). En la provincia se explotan para la recreación y el turismo.

Siendo el más conocido el Acuífero Guaraní<sup>7</sup>, tercer reservorio de agua potable más importante del planeta, compartido con Brasil, Paraguay y Uruguay. Constituido por rocas arenosas que en sus grietas y poros contienen agua. El Sistema Acuífero Guaraní (SAG) es una de las mayores reservas subterráneas de agua dulce en el mundo.

---

<sup>7</sup> Ha sido llamado de esta manera debido a que su extensión coincide en gran parte con aquella ocupada por el pueblo guaraní antes de la "Conquista de América".



**Figura 3:** Acuíferos en Entre Ríos. Fuente: Santi *et al.*, 2013.

Su formación data de aproximadamente 245 a 144 millones de años, ubicándose por debajo de los territorios de cuatro países con una superficie total de 1.200.00 km<sup>2</sup> al sudeste de América del sur (entre 12 y 35 ° de latitud sur y 47 y 65° de longitud oeste), siendo la extensión que posee Argentina de 225.500 km<sup>2</sup>.

## El tesoro del Acuífero Guarani

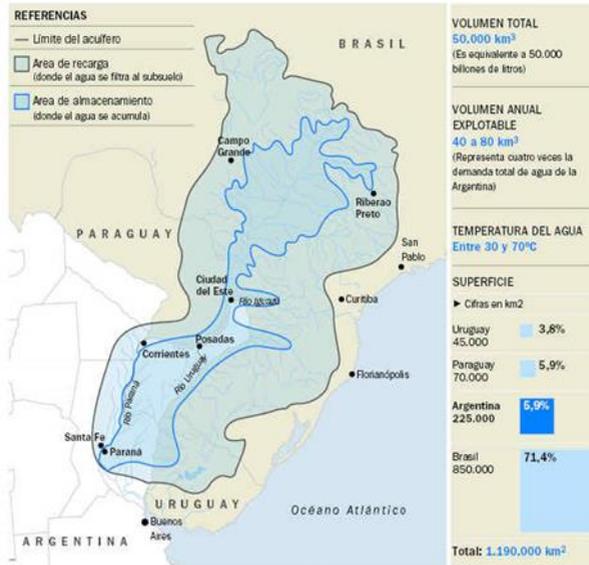
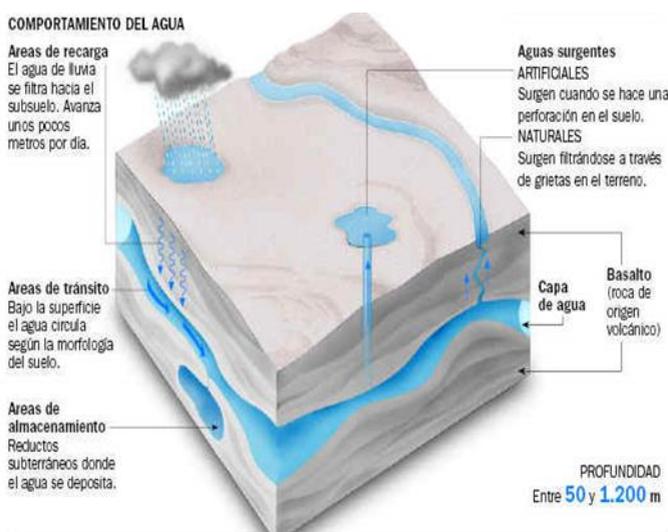


Figura 4: Acuífero Guarani. Fuente:

<http://carga.prensainternacional.mrecic.gov.ar/tags/acuífero-guarani>.

La alimentación del mismo se produce en parte por el agua de lluvia de cada región que se infiltra de manera directa en el acuífero, o por el ingreso de agua desde los lechos superficiales (ríos, arroyos, lagunas, etc.) hacia las capas más profundas. A este tipo de alimentación del SAG se lo denomina recarga. La misma se cuantifica volumétricamente por año siendo esta cifra de aproximadamente 166 Km<sup>3</sup>/año para la totalidad del SAG. Las reservas de agua permanente del sistema (aquella que se encuentra almacenada en la roca) son de alrededor de 45.000 Km<sup>3</sup>, y su extracción -en caso de ser permitida- debe ser realizada de manera sustentable garantizando su conservación para las presentes y futuras generaciones,

siendo fundamental garantizar la cantidad y calidad de los componentes del SAG a partir de optimizar las medidas de protección y preservación, atendiendo especialmente al control de las actividades potencialmente contaminantes (tratamientos impropios de residuos sólidos, uso indiscriminado de agroquímicos, drenajes de pozos negros, extracciones entre otras).



**Figura 5:** Comportamiento del agua. Fuente: <http://carga.prensainternacional.mrecic.gov.ar/tags/acuifero-guarani>.

Es necesario desarrollar "... recursos adecuados para el análisis e investigación en todas las áreas de la ciencia del agua para conseguir poner en marcha los medios más eficientes posible... para la caracterización de nuestros acuíferos o la evaluación de lo que les pueda suceder en el futuro. Por encima de todo, sin embargo, necesitamos una ciudadanía informada y concienciada que entienda la

*importancia del acceso a una fuente fiable de agua...*"  
(Butler, 2012).

## TIPIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA

Un cuerpo de agua es una masa o extensión de agua dulce o salada, tal como un lago, mar u océano. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques, aunque la mayoría son naturales. Los mismos pueden clasificarse según su movilidad en sistemas de conducción superficial o palustres.

Dentro de los de conducción superficial encontramos los siguientes cuerpos de agua (Duarte, *inédito*):

**Río:** corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado rara vez constante a lo largo del año y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Puede o no ser navegable. El río como sistema cuenta casi siempre con circulación hídrica superficial, salvo en estiajes extremos, es continuo longitudinalmente, aunque puede dividirse en tramos o sectores funcionales internamente homogéneos pero diferentes entre sí en sus caracteres hidromorfológicos.

**Arroyo:** es una corriente natural de agua que normalmente fluye con continuidad, pero que, a diferencia de un río, tiene escaso caudal, que puede incluso desaparecer en verano, dependiendo de la temporada de lluvia para su existencia si el aporte de agua proviene únicamente de las

precipitaciones. Por lo general no son navegables, salvo para muy pequeñas embarcaciones y cuando poseen un caudal de tamaño considerable.

En Entre Ríos los cauces de los ríos (y arroyos) son aluviales, es decir que poseen márgenes y fondos compuestos por sedimentos que la corriente transporta, o ha transportado, bajo las condiciones de flujo actuales (Cátedra Geología y Geomorfología- Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, 2013).

Esta extensa red de canales que recorren la provincia y llevan el agua desde las llanuras y lomadas hacia el Río de la Plata en contacto con el Mar Argentino y el Océano Atlántico.

La provincia de Entre Ríos tiene veintiocho ríos, los mismos se forman como resultado de corrientes de agua menores denominadas afluentes o tributarios que se unen para formar el cuerpo de agua mayor. Estos tributarios son clasificados de acuerdo a su posición en el sistema y a su orden de flujo.

Los arroyos de Entre Ríos poseen caudales muy pequeños o nulos en gran parte del año, y la alimentación de agua de estos cursos en general es provista por el agua subsuperficial y/o subterránea.

Así, un arroyo que no recibe agua de otros afluentes se denomina de primer orden. Dos arroyos de primer orden fluyen y se unen formando un arroyo de segundo orden. Los arroyos de segundo orden confluyen formando un arroyo

de tercer orden y así sucesivamente, hasta que el río principal vierte sus aguas en un lago o en el océano.

Los tributarios de primer orden constituyen el origen o cabecera de los ríos principales y se generan en las mayores alturas del terreno de la cuenca. Suelen ser cursos de agua de ancho y profundidad reducida con marcada pendiente en los que el flujo de agua -debido a la fuerza de gravedad- es rápido.

El ancho y la profundidad de los afluentes tienden a incrementarse a medida que se avanza en el orden de clasificación. Del mismo modo, la pendiente y la velocidad de flujo muestran una tendencia decreciente.

Cursos de agua en la Provincia de Entre Ríos	
Ríos	28
Bañados	3
Cañadas	65
Riachos	17
Arroyos	4832
Cursos sin clasificar <sup>8</sup>	2940

**Tabla 1:** Cursos de agua en la provincia de Entre Ríos. Fuente: Dirección de Hidráulica. Gobierno de Entre Ríos (2013).

---

<sup>8</sup> Referente a arroyos y cañadas.



Para analizar los fenómenos y los componentes del ciclo hidrológico es conveniente la adopción de una unidad geográfica limitada que tenga características comunes. Esta unidad geográfica es lo que llamamos **cuenca**, definiéndola como aquel *“territorio o área natural que aporta agua a un único punto de salida, o sea, es el área total que desagua en forma directa o indirecta llegando a un punto de un arroyo, río o mar (...)”* (Duarte, 2012).

En síntesis, la tierra y el agua están asociadas en sistemas denominados cuencas hidrográficas o vertientes, entendidas como un área de la superficie terrestre donde toda el agua que cae en ella y drena a partir de ella se dirige hacia el mismo lugar.

“Una cuenca hidrográfica constituye una unidad hidrológica descrita como una unidad físico-biológica, y también como unidad socio-política para la planificación y ordenación de los “recursos” naturales” (FAO, 1992):

Las cuencas pueden sub-dividirse en tres zonas de funcionamiento hídrico principales: a) zona de cabecera; b) zona de captación-transporte y c) zona de emisión” (Pérez Gómez, 1997). Y, de acuerdo a sus características, se definen dos tipos **hidrográfica** e **hidrológica** (Cátedra de Hidrología, 2001):

- Cuenca hidrográfica: es la unidad territorial formada por un río, lago o laguna con sus efluentes y por un área colectora de las aguas, denominada área de drenaje (Parra, 2009). Esta superficie de aportes

hídricos vinculados a un curso de agua hace referencia exclusivamente a las aguas superficiales. El límite de una cuenca queda definido por la línea que une puntos de mayor altitud (límite topográfico) que toma el nombre de divisoria de aguas..

- Cuenca hidrológicas: La definición de cuenca hidrológica es más integral que la de cuenca hidrográfica ya que además de incluir todo lo dicho en el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan también la estructura hidrogeológica subterránea de los acuíferos utilizando el límite de la capa freática (o límite hidrológico), abarcando de esta manera por completo los elementos del ciclo hidrológico.

## **CUENCAS DE ENTRE RÍOS**

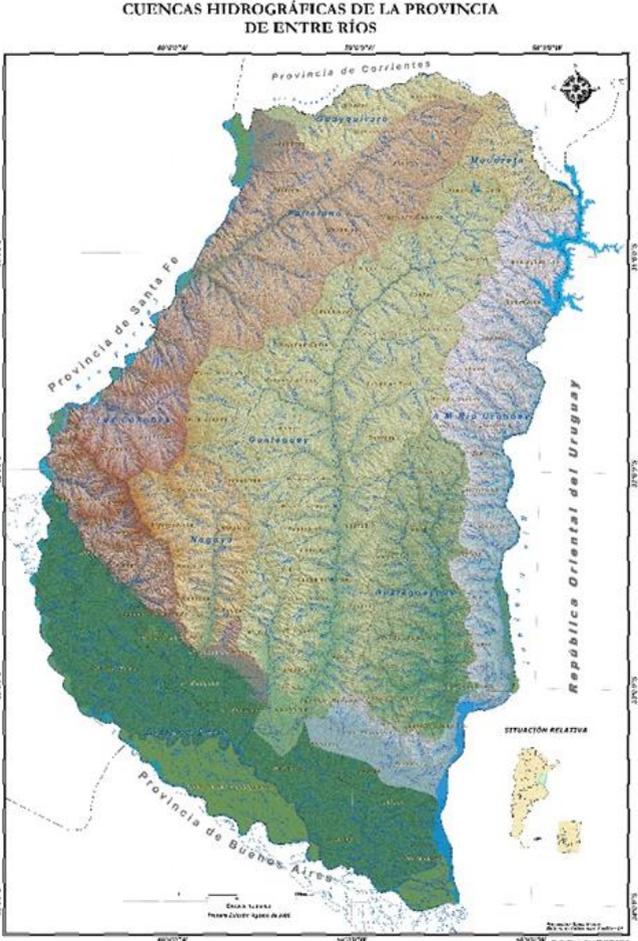
De acuerdo a la Dirección de Hidráulica de Entre Ríos, por sus características se ha subdividido la provincia en 10 Cuenca Hidrográficas:

1. Río Gualeguay.
2. Arroyo Feliciano.
3. Río Guayquiraró.
4. Río Mocoretá.
5. Río Gualeguaychú.
6. Arroyo Las Conchas.
7. Cuenca de aportes menores al Río Uruguay.
8. Cuenca de aportes menores al Río Paraná.
9. Arroyo Nogoyá.
10. Sistema Delta.

Si bien cada una de estas cuencas muestra características particulares como unidad físico-biológica, y también como unidad socio-política, es necesario contextualizar su análisis en el marco regional de la Cuenca del Plata, dado que la extensión, diversidad y complejidad de la gestión del agua y los procesos de integración regional merece un abordaje en particular en sus diferentes territorios pero atendiendo especialmente a la totalidad, evitando la fragmentación y falta de conexión de cada uno de estos espacios. Es por ello que los cinco países que la integran, Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay - en el marco del Tratado de la Cuenca del Plata- avanzan hacia una gestión conjunta de los temas de importancia transfronteriza. Dicho Tratado representa la manifestación jurídica de la voluntad de los gobiernos mencionados en promover el desarrollo y la integración de la zona.

El órgano permanente del Tratado es el Comité Intergubernamental Coordinador de los países de la Cuenca del Plata (CIC), cuyo primer estatuto fue aprobado por la II Reunión de Cancilleres, celebrada en Santa Cruz de la Sierra en 1968. El comité está encargado de promover, coordinar y seguir la marcha de las acciones multinacionales que tengan por objeto el desarrollo integrado de la Cuenca del Plata, de organizar la asistencia técnica y financiera con el apoyo de los organismos internacionales que estime conveniente y de ejecutar las decisiones que adopten los ministros de Relaciones Exteriores. En el mismo sentido, la Dirección de Hidráulica es el nodo provincial para la divulgación del Sistema de Alerta de la Cuenca del Plata,

elaborado en forma conjunta entre el Instituto Nacional del Agua (INA) y la Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica (SlyPH) de la Nación.



**Figura 7:** Cuencas Hidrográficas de la Provincia de Entre Ríos.  
Fuente: Dirección de Hidráulica.

## LA CUENCA DEL PLATA

Con una extensión de 3,1 millones de km<sup>2</sup>, la Cuenca del Plata comprende el sur de Brasil, el sudeste de Bolivia, gran parte de Uruguay, todo el Paraguay y una amplia zona del centro y norte de la Argentina, donde está incluida totalmente la Provincia de Entre Ríos. Es una de las más importantes cuencas hidrográficas del planeta y la segunda del continente, con una superficie equivalente al 17 % de América del Sur y una población de unos 130 millones de habitantes.

Esta cuenca está conformada por tres sistemas hídricos principales constituidos por los ríos:

- Paraguay, con un caudal medio anual de 3.800 m<sup>3</sup>/s (en Puerto Pilcomayo).
- Paraná, con 17.100 m<sup>3</sup>/s (en Corrientes).
- Uruguay, con 4.500 m<sup>3</sup>/s (en su desembocadura).

Los Ríos Paraná y Uruguay confluyen en el Río de la Plata cuyo caudal de salida es del orden de los 25.000 m<sup>3</sup>/s. Estos grandes ríos están conectados, por un enorme corredor de humedales, constituyendo un sistema hídrico con una valiosa biodiversidad, desde el Pantanal (en la cabecera del río Paraguay) hasta el Delta del Paraná en su desembocadura en el Río de La Plata. Es necesario que esta abundancia hídrica superficial se considere en conjunto con la abundancia hídrica subterránea representada por los siguientes acuíferos: Sistemas del Acuífero Guaraní y del Acuífero Yrenda-Toba-Tarijeño, este último coincidiendo en

gran parte, con la zona semiárida de la Cuenca del Plata. Dada la riqueza en bienes ambientales, de la cuenca, como los bosques, los minerales y la fertilidad del suelo, ha logrado un gran desarrollo económico y una gran concentración de población, la cual supera los 100 millones de personas. Con 57 ciudades de más de 100.000 habitantes, incluidas las capitales de cuatro de los cinco países que la componen (Buenos Aires, Brasilia, Asunción, Montevideo). Concentrándose en esta cuenca el 70% del PBI de los países que la conforman (Genta - Rafaelli, 2012). Durante el último cuarto de siglo, se ha constatado la intensificación del ritmo y duración de los períodos alternativos de sequías e inundaciones, con impactos significativos sobre las sociedades, las economías de los países y el ambiente en general. Las causas de estos cambios en la disponibilidad del bien hídrico y la consecuente variación de su calidad están asociadas, principalmente, al efecto hidrológico de la variabilidad y del cambio climático.

Se debe considerar también la respectiva conexión con el cambio en el uso del suelo, el crecimiento poblacional, la urbanización y el desarrollo industrial y agropecuario.

La parte sur de la Cuenca del Plata presenta un clima templado, aunque con veranos cálidos y con lluvias que disminuyen hacia el oeste. La Cuenca del Plata presenta una alta variabilidad climática interanual. En particular, sus precipitaciones están condicionadas por los fenómenos de La Niña y de El Niño, convirtiéndola, este último, en una de las regiones más afectadas en el mundo. Durante su

transcurso suelen registrarse altas precipitaciones en su zona este y central, lo que determina la ocurrencia de enormes inundaciones aguas abajo, en los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay. La ocurrencia de estas grandes inundaciones aumentó su frecuencia en los últimos 20 años, con el consiguiente perjuicio económico y social.

El principal desafío para la conservación de los espacios acuáticos transfronterizos de la Cuenca del Plata, es abordar la complejidad de las diferentes temáticas y conflictos territoriales. Son ambientes que sufren la acción de una gran cantidad de agentes de degradación ambiental:

1. Prácticas forestales o agrícolas inapropiadas;
2. Contaminantes provenientes de la infraestructura urbana e industrial;
3. Degradación de hábitats;
4. Factores de degradación derivados de la utilización de estas áreas para navegación;
5. La disminución de poblaciones de especies de importancia para la actividad pesquera.

### LA COMARCA DEL AGUA

El nombre de Cuenca del Plata, fue otorgado por los colonizadores españoles y portugueses, debido a que en la búsqueda de riquezas minerales era el camino más rápido para llegar al Potosí y transportar la plata. Los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay fueron las vías de transporte por donde se produjo la colonización de los territorios de la región y por las cuales se movió tradicionalmente el comercio del yacimiento de plata del Cerro Rico o de Potosí, que entre 1579 y 1635, producía aproximadamente la mitad de la plata en circulación en Europa y el 80% de la del Virreinato del Perú. Este factor fue definitorio en el nombre de la Cuenca del Plata.

Sin embargo para una Educación Ambiental contextualizada y situada es importante recuperar la concepción de *alma y tierra agua* otorgada por el guaraní como palabra inaugural del territorio.

Esta concepción de alma y tierra de agua es lo que define nuestra identidad como "la Comarca del Agua", recuperar esta percepción, y desde ahí una mirada territorializada constructora de una valoración intercultural, posibilita la construcción de una cosmovisión opuesta a la racionalidad depredadora de la Modernidad, permitiendo reimaginar una territorialidad del ser arraigado en la diversidad de la Cuenca multiplicada en Comarca del Agua.

(Galano, 2011).



**Figura 8:** Cuenca del Plata.

Fuente: <https://proyectoscic.org/lacuendadelplata/hidrografia>.





**PROFUNDIZANDO  
CONCEPTOS**  
**CAPÍTULO 2**

# CAPÍTULO 2

## Profundizando conceptos

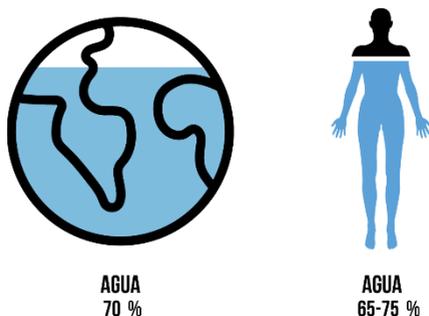
Si bien puede apreciarse que la mayoría de nuestra sociedad conoce sobre lo vital que es el agua tanto para nuestra existencia, como para la de las diferentes formas de vida que habitan en el planeta; como así también es fácil de reconocer lo fundamental que es el agua para el desarrollo de las diferentes actividades humanas (como la producción de alimentos, la generación de energías y procesos productivos, entre otros), no resulta tan evidente reconocer si la sociedad puede interpretar y valorar en su justa medida ciertos aspectos conceptuales que hacen a la importancia del agua. Es por ello que, en este capítulo, se buscará abordar y compartir saberes con el propósito de integrar conceptos básicos y promover actitudes y comportamientos de valorización y protección del patrimonio hídrico.

### EL AGUA

El agua fue definida en el siglo IV A.C. por Aristóteles como uno de los cuatro elementos que constituían el Universo junto con el aire, la tierra y el fuego. Su molécula está compuesta por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, se congela a 0 °C y su punto de ebullición es 100 °C.

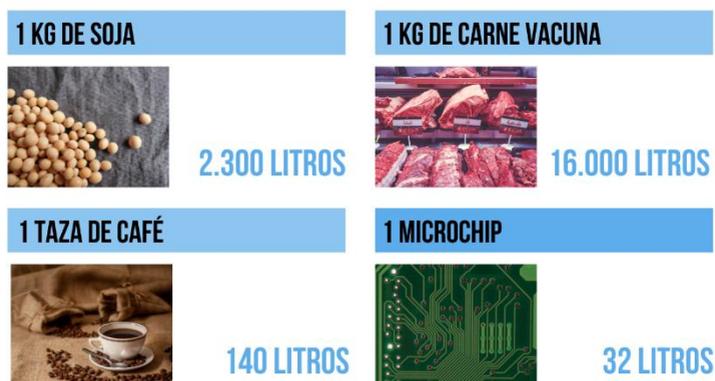
El agua tiene la particularidad de presentarse en todos sus estados (líquido, sólido o gaseoso) en un espacio denominado hidrosfera, que se extiende desde más de 15 km arriba de la superficie, en la atmósfera, hasta 1 km debajo de la corteza terrestre, por donde circula continuamente.

En la actualidad se sabe que aproximadamente el 70% de la superficie del planeta es agua, que es un elemento de la naturaleza integrante de los ecosistemas naturales, que condiciona gran parte de los paisajes y que es fundamental para la sostenibilidad y el desarrollo de la vida por tratarse de un factor indispensable para la regulación del clima y para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible. Así mismo se sabe que es un componente esencial de la estructura y metabolismo de todos los seres vivos, ya que están formados en su mayor parte por agua que interviene en todas las funciones vitales de plantas y animales. Particularmente en los seres humanos, el porcentaje de agua del peso corporal varía con la edad (se estima que para los adultos este porcentaje es de un 65 a 75% de su peso) y es fundamental para el funcionamiento del cuerpo, contribuye a regular la temperatura corporal, posibilita el transporte de nutrientes a las células, ayuda a la digestión de los alimentos, entre otras funciones. No existe ningún elemento que pueda sustituirla, por lo cual es considerada como vital para todas las formas de vida.



**Figura 9:** Porcentaje de agua en la superficie del planeta y el cuerpo humano. Fuente: Elaboración propia.

La relación entre el ser humano y el agua es indisoluble, es el elemento clave que permite el desarrollo de las personas en su cultura, dado que la sociedad recurre a ella para generar y mantener el crecimiento económico y la prosperidad, a través de actividades tales como la agricultura, la producción de energía, la industria, el transporte y el turismo. Así es que no sólo es un elemento necesario para la vida, sino que también es el insumo básico y fundamental para todo aquello que produce y consume la sociedad. Aunque no se ve, el agua está ahí presente en la mayoría de las cosas, sin embargo, pocas veces es tenida en cuenta debido a que la mayor parte de nuestro consumo de agua es indirecto, por lo que es necesario conocer las cantidades que se encuentran detrás de la fabricación o elaboración de cada producto, por esa razón, desde hace algunas décadas se viene trabajando sobre dos conceptos: agua virtual y huella hídrica.



**Figura 10:** Cantidad de litros de agua para la fabricación de productos.  
Fuente: Pengue, W. (2021).

El Agua Virtual (AV) representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un

Argentina es el cuarto país exportador de Agua Virtual en el mundo.  
(Puig, 2012)

producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos. Para cada alimento y producto agrícola o industrial se puede calcular el contenido de agua virtual y se dice que es virtual porque no está presente en los productos finales.

El concepto de Huella Hídrica (HH), se refiere al volumen de agua dulce usado para elaborar un producto medido a lo largo de la cadena de suministro completa. Pero no sólo se refiere al volumen contenido de agua de cada producto, sino que además es un indicador multidimensional que hace explícito el lugar de origen, la fuente (color) y el momento en que el agua es utilizada y regresada (al lugar de origen o bien a otro lugar). Es un concepto que relaciona el agua con los hábitos de consumo de los individuos y comunidades, por lo tanto, también es un indicador sociológico. Puede aplicarse a productos, personas, organizaciones, regiones o países y puede referirse a la producción o al consumo. Es frecuente encontrar una descomposición de la huella hídrica total de un individuo o comunidad en tres componentes: verde, azul y gris (Falkenmark, 2003).

- **Huella azul** es el volumen de agua dulce evaporada a partir de las fuentes globales de agua azul (agua superficial y subterránea), en la producción de

bienes y servicios consumidos por el individuo o la comunidad.

- **Huella verde** es el volumen de agua evaporada y transpirada a partir de las fuentes globales de agua verde (principalmente agua de lluvia almacenada en el suelo agrícola en forma de humedad durante el periodo de crecimiento de los cultivos).
- **Huella gris** es el volumen de agua contaminada asociada a la producción de todos los bienes y servicios de un individuo o comunidad y se calcula como el volumen de agua que se requiere para diluir los contaminantes en una extensión de agua tal, que la calidad del agua quede por encima de los estándares de calidad de agua admisibles.



**Figura 11:** Composición de la huella hídrica. Fuente: Elaboración propia

## HIDROLOGÍA

La vida en todas sus formas se encuentra condicionada esencialmente por la presencia y movimiento del agua. La distribución y circulación del agua, sus propiedades fisicoquímicas y sus interacciones con el ambiente, constituyen el objeto de estudio de numerosas ciencias y especialidades. Algunas de las ciencias hídricas más comunes son la Hidráulica (que estudia la mecánica de fluidos,

especialmente el agua), la Limnología (estudia las Aguas lacustres), la Oceanografía (estudia Océanos y mares), la Glaciología (estudia los cuerpos de hielos, especialmente glaciales) y finalmente la Hidrología y la Hidrogeología, cuyos temas de estudios se amplían a continuación.

Con respecto a la Hidrología, se puede adoptar la definición del Comité Coordinador del Decenio Hidrológico Internacional, iniciado en 1965 bajo el patrocinio de la UNESCO, la cual aún en la actualidad posee gran aceptación: "La Hidrología es la ciencia que trata de las aguas terrestres, sus maneras de aparecer, su circulación y distribución en el globo, de sus propiedades físicas y químicas y sus interacciones con el medio físico y biológico, sin olvidar las reacciones a la acción del hombre..." (Custodio, 1976).

Dingman (1994) define a la hidrología como "La ciencia que se enfoca al ciclo hidrológico global y a los procesos involucrados en la parte continental de dicho ciclo, es decir, es la geociencia que describe y predice:

- Las variaciones espaciales y temporales del agua en las etapas terrestre, oceánica y atmosférica del sistema hídrico global y;
- El movimiento del agua sobre y debajo de la superficie terrestre, incluyendo los procesos químicos, físicos y biológicos que tienen lugar a lo largo de su trayectoria".

En la actualidad, la hidrología se ha convertido en una parte fundamental de los proyectos de ingeniería que tiene que ver con el suministro de agua, disposición de aguas servidas,

drenaje, protección contra la acción de ríos y recreación. Con el fin de predecir o simular la ocurrencia de eventos futuros relacionados con el agua, se han integrado la hidrología con la geografía y las matemáticas a través de los sistemas de información geográfica (SIG).

Dentro de las principales funciones de la hidrología, podemos encontrar:

- Realizar estudios de planificación para evitar inundaciones, delimitar zonas de riesgo y crear planes de contingencia.
- Definir las afectaciones de una modificación urbana en una cuenca hidrográfica y centros de población.
- Reconocer la magnitud y cuantificar los escurrimientos superficiales en diferentes tipos de suelo y bajo distintos usos.
- Estimar variaciones en los caudales por variables climáticas o por cambios de uso de suelo, mediante estudios con modelos matemáticos que representan el comportamiento de toda una cuenca.
- Diseñar obras hidráulicas para regular caudales, de protección de la erosión hídrica costera, de protección de ciudades cercanas a cursos y cuerpos de agua, de drenajes pluviales, contra inundaciones, etc.
- Estudiar y conocer el comportamiento hidrológico de un río, arroyo, o de un lago para poder establecer las áreas vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos.

- Prever un correcto diseño de infraestructura vial, como caminos, carreteras, ferrocarriles, etc.

Esta ciencia se ha convertido en una herramienta clave para lograr alcanzar una adecuada comprensión acerca de los procesos que regulan la cantidad y calidad del agua disponible y cómo varía según el tiempo y las regiones; entendiendo que el agua como bien natural es limitado, y la población crece y se desplaza de manera dinámica. Por tanto, resulta de suma importancia conocer la hidrología de las zonas donde se realizan o realizarán distintos aprovechamientos, actividades humanas y productivas.

## CICLO HIDROLÓGICO

El agua que existe en la Tierra se encuentra presente en los tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso; y el movimiento constante del agua en sus diferentes

Se entiende como CICLO HIDROLÓGICO el conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto en su estado (sólido, líquido y gaseoso) como en su forma (superficial, subsuperficial, subterránea, etc.). (Chereque, 1989).

estados a través de la atmósfera, la superficie del planeta y por debajo de ella, es lo que se conoce como Ciclo Hidrológico o Ciclo del agua.

## ¿Cómo se realiza el ciclo del agua?

Tomando a la atmósfera como punto de partida, el agua se acumula en ella por la acción de procesos de evaporación que tienen lugar en la superficie del mar, los continentes y también por obra de la transpiración de las plantas y animales. El agua líquida, al evaporarse forma vapor de agua que se eleva en la atmósfera, al ganar altura se enfría, y luego se condensa parcial o totalmente. De esta forma, en la atmósfera el agua existe en forma de vapor, de líquido o de cristales de hielo. Debido a la gravedad, el agua precipita sobre la superficie del mar o los continentes; lo hace en forma de lluvia, nieve o granizo, entre otras formas. Parte del agua caída vuelve a sufrir el fenómeno de la evaporación y transpiración, mientras que otra parte, penetra en el suelo o corre sobre la superficie para formar posteriormente cursos de agua; estos, por último, devuelven el agua al mar.

El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio y permanente, este movimiento se debe fundamentalmente a dos causas:

- La energía solar, que proporciona el sol para elevar el agua de la superficie (evaporación);
- La gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

Conocer las etapas de este ciclo resulta esencial, ya sea para entender el impacto de las actividades del ser humano como para planificar el uso racional y eficiente del agua. A continuación, se detallan las cuatro etapas principales y algunos otros procesos presentes en el ciclo del agua:

En el ciclo hidrológico, se denomina transporte al movimiento del vapor de agua en la atmósfera, específicamente desde los océanos hacia el interior de las regiones continentales.

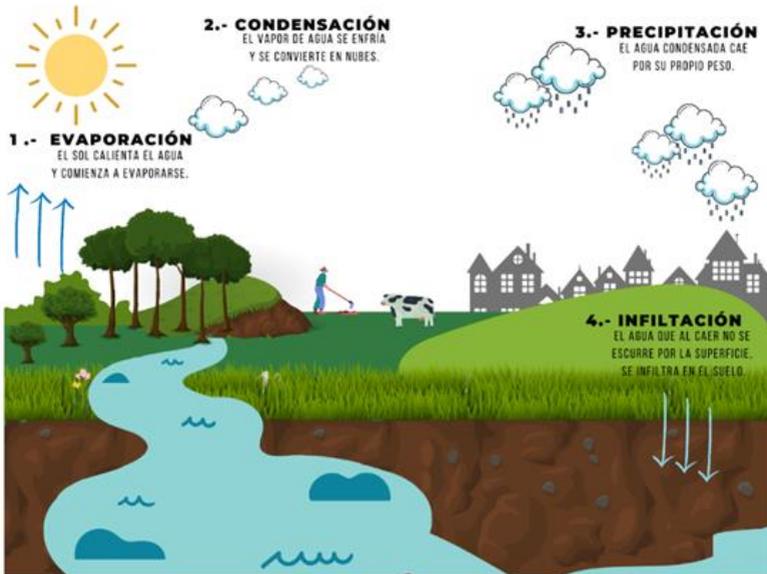
### ETAPAS PRINCIPALES:

- 1. Evaporación:** Es el proceso mediante el cual se produce la conversión del agua líquida en un estado gaseoso. Esta etapa hace que desde la superficie de la Tierra se transfiera el agua hacia la atmósfera.  
Aproximadamente el 80 % del agua evaporada total proviene de los océanos, mientras que el 20 % restante lo hace del agua de las regiones continentales y de la transpiración de la vegetación.
- 2. Condensación:** Es el cambio del agua de su estado gaseoso (vapor de agua) a su estado líquido y se produce con el enfriamiento.  
Este fenómeno generalmente ocurre en la atmósfera cuando el aire caliente asciende, se enfría y disminuye su capacidad de almacenar vapor de agua. Como resultado, el vapor de agua en exceso condensa y forma las gotas de nube.
- 3. Precipitación:** Se denomina precipitación a la caída de agua desde la atmósfera hacia la superficie

terrestre, puede ser precipitación líquida cuando el agua cae en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.), precipitación sólida cuando el agua cae en forma sólida (nieve, granizo, etc.) o precipitación oculta, que se refiere particularmente a la caída del agua en forma de rocío, escarcha o helada blanca, entre otras.

Las precipitaciones son el mecanismo primario de transporte de agua desde la atmósfera hasta la superficie de la tierra.

4. **Infiltración:** Es la parte de la precipitación que penetra bajo la superficie del terreno. Una buena parte del agua infiltrada no desciende hasta la zona saturada del subsuelo o de agua subterránea, sino que es retenida en la zona no saturada o zona humedad del suelo, de donde retorna a la atmósfera por evaporación o por la transpiración de las plantas.



**Figura 12:** Etapas principales del Ciclo del Agua. Fuente: Elaboración propia

## OTROS PROCESOS PRESENTES EN EL CICLO:

- **Intercepción:** Es la parte de la precipitación que es interceptada por objetos superficiales como la cubierta vegetal o los tejados, en general, parte de esta agua interceptada nunca alcanza al suelo porque se adhiere y humedece estos objetos y se evapora.
- **Escorrentía superficial:** Es la porción de lluvia que no es infiltrada, interceptada o evaporada y que fluye sobre las laderas.

En realidad, la escorrentía superficial, la infiltración y la humedad del suelo son interactivas entre sí.

- **Escorrentía subsuperficial:** Es el agua que ha sido previamente infiltrada y no alcanza el almacenamiento subterráneo o acuífero, por lo tanto, debe ser considerada como parte de la escorrentía.
- **Interceptación:** se denomina al volumen de agua que es retenido en las hojas de la vegetación. La interceptación, juntamente con el agua que permanece retenida en los pequeños pozos, y la humedad del suelo (agua retenida en los poros, sin llegar a saturarla), constituyen la humidificación del suelo, y no contribuyen al escurrimiento superficial ni al subterráneo.

El agua interceptada por las hojas vuelve a evaporarse, y no llega a la tierra.

- **Transpiración:** Es la evaporación por la cual el agua de la vegetación pasa a la atmósfera en forma de vapor.

La transpiración representa aproximadamente el 10 % de toda el agua evaporada que sube a la atmósfera.

- **Evapotranspiración:** Cantidad de agua transferida del suelo a la atmósfera por evaporación y por transpiración de las plantas



**Figura 13:** El Ciclo del Agua. Fuente: USGS ([www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)).

## UN POCO DE HISTORIA

El concepto de ciclo hidrológico no siempre fue tan bien comprendido. Nuestros antepasados no entendían por qué el nivel de los océanos no se elevaba, a pesar del aporte continuo de los ríos. Este proceso se hacía aún más difícil de entender al suponer que ocupaban sólo una superficie muy reducida en un mundo plano y en forma de disco. Por otro lado, también se planteaban cómo después de cesar las lluvias los ríos seguían corriendo, o como eran alimentados los ríos. Entre algunas de las hipótesis pueden nombrarse las de:

- PLATON (427-347 a.C.), en su diálogo titulado "Fedón", describe cómo todas las aguas de la superficie de la tierra: mares, lagos, ríos y

manantiales, proceden de una enorme caverna, llamada "Tartarus", a la cual todas las aguas libres de la superficie de la tierra vuelven tras haber recorrido diversos e intrincados caminos.

- ARISTÓTELES (384- 322 a.C): consideraba que parte del flujo de los ríos provenía de la condensación del vapor de agua subterránea, producida en el interior de las montañas, en donde el agua del mar penetraba y posteriormente era desalinizada de forma natural.

Para los europeos el origen del agua y su ciclo en la naturaleza no se aclara hasta fines del siglo XVII. Fue recién en el 1674 que puede decirse que se fundó la hidrología científica, con la publicación de la obra de Pierre Perrault "De l'origine des fontaines", en la cual Perrault efectuó un balance hidrológico de la cuenca alta del Sena (en la Borgoña). En 1687, el británico Edmond Halley estimó la evaporación del Mediterráneo, comparando luego esta evaluación con los aportes de los ríos que allí desembocan. Para conocer la evapotranspiración de los vegetales, el matemático francés De La Hire construyó tres lisímetros en 1688.

Por otro lado, los Chinos 500 años antes de Cristo, ya conocían el ciclo del agua y Kautilya, ministro de la dinastía india de los Maurya (382-184 a.C) obligaba a medir la lluvia en un cubo colocado delante de almacenes agrícolas.

En lo que respecta a cómo comprendían el ciclo hidrológico los pueblos originarios de Entre Ríos, Daniel Tirso Fiorotto<sup>9</sup> sugiere considerar el origen de los nombres de los ríos Uruguay y Paraná. Por un lado, Uruguay es traducido por algunos como "río de los caracoles" y otros como "río de los pájaros", mientras que en la etimología guaraní significa "río de la región del urú" siendo el urú un ave (Buffa J. 1966). Por otro lado, la etimología del vocablo Paraná se traduce como "pariente del mar. Bajo esta premisa, con un enfoque más poético y profundo Tirso rememora uno de los versos de la canción Río de los Pájaros de Anibal Sampayo: *"El Uruguay no es un río, es un cielo azul que viaja, pintor de nubes, camino con sabor a mieles ruanas"*.

A continuación, se comparte la leyenda: El Nacimiento del Río Paraná, escrita por alumnos de sexto y séptimo grado de la Escuela 21 D.E 10 "Cornelio Saavedra" de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el área de Prácticas del Lenguaje con el fin de demostrar la resignificación del tema en los estudiantes actuales.

---

<sup>9</sup> Daniel Tirso Fiorotto, Licenciado en ciencias de la información (UNER). Miembro fundador del Centro de Estudios "Junta Abya Yala por los Pueblos Libres", del Sindicato Entrerriano de Trabajadores de Prensa y Comunicación y de asambleas ecologistas. Actualmente es periodista del diario Uno Entre Ríos y colaborador de Análisis.

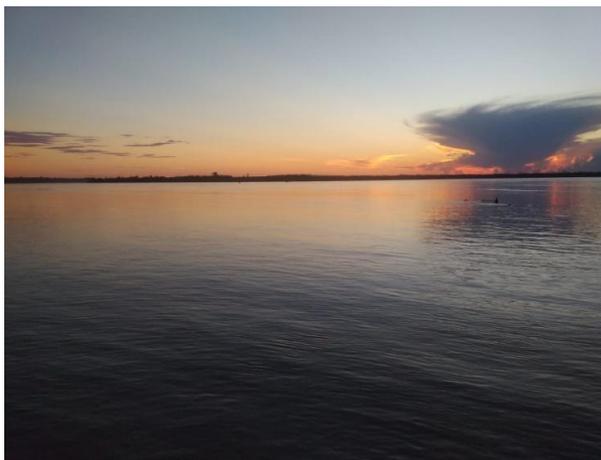
### LEYENDA: EL NACIMIENTO DEL RÍO PARANÁ

Hace mucho tiempo cerca de un río, había una tribu llamada Pontus; allí vivía Paraná, la joven más bella de ese lugar, todos los hombres luchaban hasta la muerte por ella. Un día caminando a orillas de un lago, de aguas cálidas de color turquesa; Paraná decidió tomar un baño, ella notaba que la corriente del agua estaba muy intensa. De repente se dio cuenta de que el río la estaba arrastrando hacia una cascada. Paraná no sabía qué hacer, en ese momento sólo la podía salvar el dios del agua, cada vez la corriente la arrastraba más y más.

El día se empezó a nublar y del cielo salió una luz resplandeciente que iluminó a la joven, el dios le dijo -Te ahogare en el río y serás parte de él, a partir de este momento esta masa de agua se llamara "Río Parana"-. Después de haber dicho esas últimas palabras, Paraná se empezó a hundir, ella comenzó a sentir como su cuerpo fluía por todo el agua. Y así fue como nació el río Paraná.

Fuente:

<http://practicasdellenguajeenla21.blogspot.com/2011/06/el-nacimiento-del-rio-parana.html>



**Fotografía 1:** *"Río Paraná fuente de agua viva"* por Gianichini Jacqueline Eliana, Paraná, Paraná. Concurso 14° Edición - Enfocá tu mirada "Las formas del agua entrerriana". Programa de Educación Ambiental-Consejo General de Educación E.R.

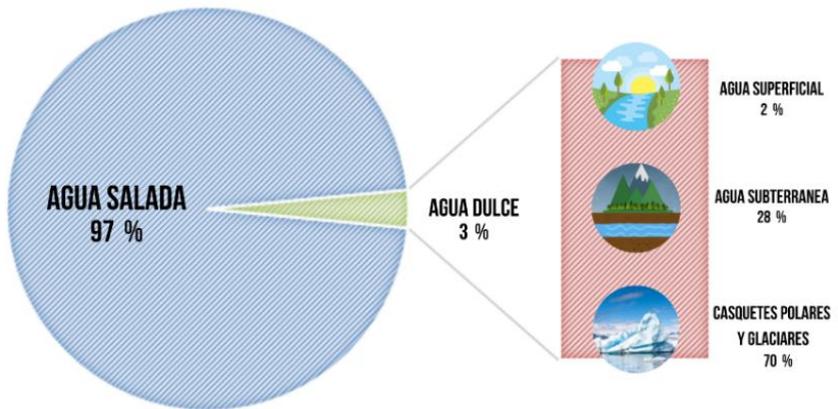
## DISTRIBUCIÓN DEL AGUA - RESERVORIOS:

El agua en la Tierra puede ser almacenada en los siguientes reservorios: Atmósfera, Océanos, Lagos, Ríos, Suelos, Glaciares, Campos de Nieve y las Aguas Subterráneas.

RESERVORIOS	VOLUMEN (Km <sup>3</sup> x 1.000.000)	PORCENTAJE (%)
Océanos	1370	97,25
Glaciares	29	2,05
Agua subterránea	9.5	0,68
Lagos	0,125	0,01
Suelos húmedos	0,065	0,005
Atmósfera	0.013	0,001
Arroyos y Ríos	0,0017	0,0001
Biosfera	0,0006	0,00004

**Tabla 2:** Contenido de agua en la superficie de la tierra. Fuente: Pidwirny,2006.

El suministro de agua del planeta está dominado por los océanos (TABLA 2). Aproximadamente el 97% de toda el agua en la Tierra está en los océanos, mientras que el 3% restante corresponde al agua dulce. Sin embargo, la mayor parte de este porcentaje es de muy difícil acceso ya que se encuentra congelada en los casquetes polares y en los glaciares, o es agua subterránea lo que no facilita su utilización (FIGURA 14). Por tanto, sólo el 0,003 % del volumen total de agua del planeta es accesible para el consumo de los seres humanos.



**Figura 14:** Distribución del agua en la tierra. Fuente: Elaboración propia en base a: <https://es.liveworksheets.com/lm1833281ea>

De un modo general, las fuentes naturales de agua se pueden dividir en aguas atmosféricas o meteóricas, aguas superficiales y aguas subterráneas (Bielsa, 1972).

1. Las aguas atmosféricas o meteóricas constituyen la fuente básica o primaria de suministro de agua, son producidas por condensación del vapor de agua en las capas superiores de la atmósfera. Entre ellas se encuentran la humedad, lluvia, nieve, escarcha y granizo.

## RÍOS VOLADORES

Así se conoce popularmente a los flujos aéreos masivos de agua en forma de vapor que vienen del océano Atlántico tropical y son alimentados por la humedad que evapora de la Amazonía. Se encuentran a una altura de hasta dos kilómetros y pueden transportar más agua que el Amazonas. Estos ríos de humedad atmosférica, que cruzan la atmósfera velozmente sobre el Amazonas hasta encontrarse con los Andes causan lluvias a más de 3.000 kilómetros de distancia, en el sur de Brasil, Uruguay, Paraguay y el norte de Argentina y son vitales para la producción agrícola y la vida de millones de personas en América Latina.

Fuente:<https://www.bbc.com/mundo/noticias-41038097#:~:text=Son%20%22r%C3%ADos%20voladores%22,m%C3%A1s%20agua%20que%20el%20Amazonas.>

2. Las aguas superficiales corresponden al agua que al precipitar (en forma de lluvia, nieve o granizo) circula y/o se acumula en la superficie terrestre. Dentro de estas, tenemos aguas superficiales en estado líquido o en estado sólido y en movimiento (aguas loticas o corrientes) o estancadas (aguas lenticas o quietas). Por ejemplo:
  - Aguas Superficiales Líquidas en corriente: ríos, arroyos, etc.
  - Aguas Superficiales Líquidas estancadas: humedales, lagos,
  - Aguas Superficiales Sólidas en corriente: glaciares.
  - Aguas Superficiales Sólidas estancadas: nieve.



**Figura 15:** Tipos de aguas superficiales. Fuente: Elaboración propia.

- Las aguas subterráneas corresponden a la otra parte de agua que luego de precipitar se infiltra a través de rocas y materiales porosos. Las más conocidas son los acuíferos, que corresponde a las aguas subterráneas de infiltración.

Las aguas superficiales y las aguas subterráneas están muy relacionadas, siendo muy frecuente que el agua subterránea aflore en fuentes y manantiales para seguir un recorrido superficial, mientras que en otros casos el agua superficial se infiltra, pasando a formar parte del agua subterránea. En muchas ocasiones, los ríos superficiales sirven de desagüe natural a las corrientes subterráneas, por cuya causa aquéllos siguen llevando agua, aunque transcurran largos períodos de tiempo sin llover.

La relación entre las aguas superficiales y subterráneas resulta muy evidente en el curso de muchos ríos. En torno al río superficial fluye otro río subterráneo que escurre a mucha menos velocidad que el anterior.

Desde el punto de vista de su aprovechamiento hay que tener en cuenta una serie de características diferenciales entre las aguas superficiales y subterráneas:

- La velocidad de desplazamiento de las aguas superficiales es muy superior (del orden de las 100.000 veces) a la de las aguas subterráneas.
- El volumen de agua subterránea almacenada es mucho mayor que el volumen del agua que circula superficialmente en un momento dado.
- Las aguas que fluyen superficialmente se concentran en un pequeño número de ríos, mientras que las aguas subterráneas se mueven y ocupan grandes extensiones.
- Las corrientes superficiales tienen grandes variaciones de caudal, mientras que las subterráneas experimentan unas variaciones muy pequeñas.

## SISTEMAS LENTICOS

- **Humedal:** se entiende por humedales a los ambientes naturales cuya formación se debe a procesos de la naturaleza en los cuales la presencia de agua superficial, sea de carácter permanente o no, estancado, corriente surgente, dulce, salobre o salado, causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Presentan además como rasgo distintivo una biota adaptada a dichas condiciones (Consejo Hídrico Federal - COHIFE-).
- **Lago:** Por lago se entiende una "gran masa permanente de agua depositada en hondonadas del terreno, con comunicación al mar o sin ella". En Argentina también se denomina lagos o lago

artificial a los depósitos artificiales de agua, tal como los formados aguas arriba de un dique.

- **Laguna:** Una laguna es un depósito natural de agua, generalmente dulce y de menores dimensiones que un lago, sobre todo en profundidad. En realidad, tiende a llamarse LAGO, a las masas de agua que, además de su tamaño, tienen cierta profundidad y transparencia en sus aguas y son permanentes; y LAGUNA a aquellos de menor profundidad, con aguas frecuentemente turbias y que suelen secarse.
- **Esteros:** Puede definirse a los esteros como aquellas grandes extensiones anegadas en forma permanente, aunque con fluctuaciones de nivel que pueden ocasionalmente dejar el suelo descubierto de agua.
- **Bañado:** se entiende como bañado, a las extensiones anegadas, de menor superficie que los esteros y cuya anegación es temporaria.

#### ALGUNOS SISTEMAS LENTICOS DE ENTRE RÍOS

Nuestra provincia se encuentra en la Región "Humedales del corredor fluvial Chaco-Mesopotámico" y dentro de ésta a su vez, podemos identificar las siguientes subregiones:

- \* Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná
- \* Malezales, tembladerales y arroyos litoraleños

En Entre Ríos, no existen lagos de formaciones naturales, sin embargo, al noreste de la provincia se encuentra el lago artificial Salto Grande formado como consecuencia de la construcción de la represa que lleva el mismo nombre.



**Fotografía 2:** “*Cuidemos nuestros humedales*” por Cynthia Fistraiber, Paraná, Paraná. Concurso 14º Edición - Enfocá tu mirada “Las formas del agua entrerriana”. Programa de Educación Ambiental-Consejo General de Educación E.R.

## SISTEMAS LÓTICOS

Tanto a nivel nacional como provincial, no se ha establecido una unificación de criterios para tipificación de los cursos de agua superficiales según río o arroyo. Su designación se ha establecido según la denominación determinada por los lugareños de la región donde estos se encuentran.

### SISTEMAS LÓTICOS PRESENTES EN ENTRE RÍOS:

Los causes de los ríos (y arroyos) de nuestra provincia son aluviales, es decir que poseen márgenes y fondos compuestos por sedimentos que la corriente transporta, o ha transportado, bajo las condiciones de flujo actuales.

El río Paraná tiene numerosos afluentes que aportan al mismo, durante gran parte de su recorrido por la provincia y una de las características de su turbidez debido a la alta carga de sedimentos limosos que arrastra.

Ríos, arroyos y cañadas son sistemas dinámicos naturales, determinados por los procesos de erosión, transporte (de agua, energía, sedimentos, nutrientes y seres vivos) y sedimentación. Son cauces fluviales constituidos para evacuar con eficiencia caudales tanto hídricos como sólidos. Su morfología y dimensiones son modeladas por sobrantes energéticos. Una definición para estos cuerpos de agua está dada por:

- **Cañada:** Tipo de curso fluvial de pequeñas dimensiones (poco profundo que se puede cruzar a pie o sirve para bañarse) pero marcado en el terreno

y de caudal efímero o no permanente, solo alimentado a partir de precipitaciones intensas.

- **Arroyo:** Es una corriente natural de agua que normalmente fluye con continuidad, pero que a diferencia de un río, tiene escaso caudal, que puede incluso desaparecer en verano, dependiendo de la temporada de lluvia para su existencia, si el aporte de agua proviene únicamente de las precipitaciones. Por lo general no son navegables, salvo para muy pequeñas embarcaciones y cuando poseen un caudal de tamaño considerable.



**Fotografía 3:** *“El agua de la Ensenada”* por Grecia Hidalgo de la Escuela Facundo Arce, Distrito Doll, Diamante. Concurso 14° Edición - Enfocá tu mirada *“Las formas del agua entrerriana”*- Programa de Educación Ambiental-Consejo General de Educación E.R.

- **Río:** Sistema fluvial que cuenta casi siempre con circulación hídrica superficial, salvo en estiajes

extremos. Es continuo longitudinalmente, aunque puede dividirse en tramos o sectores funcionales internamente homogéneos pero diferentes entre sí en sus caracteres hidromorfológicos. Algunos de los términos importantes a distinguir en un río son:

- **Afluentes:** Corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que desemboca en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia. En principio, de dos ríos que se unen es considerado como afluente el de menor importancia (por su caudal, su longitud o la superficie de su cuenca).
- **Efluentes:** Lo contrario de un afluente es un efluente o distributario, es decir, una derivación (natural o artificial) que se desprende fuera de la corriente principal de un río mayor a través de otro menor. Los de origen natural se encuentran en su mayoría en los deltas fluviales. Son más frecuentes los efluentes de "origen artificial", es decir, de una derivación, acequia o canal que se utiliza con fines de regadío o de abastecimiento de agua en regiones relativamente alejadas del río principal.
- **Cauce:** También denominado lecho, es el conducto descubierto o acequia por donde corren las aguas para riegos u otros usos.

- **Valle de inundación:** es el área adyacente a ríos o riachuelos, sujetas a inundaciones recurrentes, también se conocen como llanuras de inundación.
- **Áreas de ribera:** Comprende al cauce mismo con los sistemas inundables que corresponden a humedales y las áreas de ambas márgenes.
- **Línea de ribera:** Es la línea que fija el promedio de las máximas crecidas ordinarias y constituye el límite entre el dominio público y el privado (Código Civil y Comercial - Bienes pertenecientes al dominio público- Art. 235).

## DISTRIBUCIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA

El agua subterránea circula a través del terreno para fluir de forma natural por manantiales, ríos, o directamente al mar, aunque también es posible que sea captada por el ser humano de forma artificial, mediante pozos u otro tipo de obras.

El agua subterránea se renueva constantemente gracias a la recarga, que proviene fundamentalmente del agua de precipitación; también puede producirse a partir de la infiltración de la escorrentía superficial, subterráneamente de otros acuíferos próximos o de retornos de ciertos usos, como los que proceden del regadío (en general del orden del 20%). Una de las características fundamentales del agua subterránea es la reducida velocidad de su desplazamiento. La velocidad media puede variar de decímetros a centenas de metros al cabo del año. Así, una gota de agua que cayera

en una divisoria hidrográfica situada a 200 km de la costa y se incorporara a la corriente de un río, tardaría pocos días en alcanzar el mar; sin embargo, si esa misma gota se desplazara a través del subsuelo (en un acuífero detrítico), tardaría siglos e incluso miles de años en llegar al mar (López-Geta *et al.*, 2001 y 2009).

**Acuífero:** Los acuíferos son formaciones geológicas capaces de almacenar suficiente cantidad de agua dulce como para constituir un recurso disponible para las actividades humanas. Se forman debido a que, en ciertas profundidades del suelo, los poros y las grietas en las rocas pueden llenarse totalmente de agua (dulce o salada).

El agua subterránea puede volver a la superficie a través de estos acuíferos, aflorando en lagos, ríos y océanos. En algunas circunstancias, el agua subterránea puede aflorar a través de manantiales o pozos artesianos. Los **Manantiales** son las fuentes naturales en donde el agua subterránea aflora a la superficie.

## ¿QUÉ ES UNA CUENCA?

Una cuenca hidrográfica es un territorio o una zona de la superficie terrestre en el cual todas las aguas superficiales drenan por un sistema de corrientes (río principal, afluentes y tributarios) hacia un mismo punto de salida. Es decir, el agua que cae por precipitación se escurre superficialmente, repartiéndose en distintas direcciones según el relieve, de modo que para delimitar el espacio del territorio por el que escurre el agua (cuenca) desde las partes altas, hasta llegar a un punto en común, se debe establecer un contorno o líneas

divisoras. Estas líneas constituyen lo que se conoce como “divisorias de aguas”, es decir, las líneas imaginarias que unen las crestas de las elevaciones del terreno por cuyas laderas escurre el agua hacia el punto de salida que puede ser el cauce principal de la propia cuenca, o hacia su centro, en caso de ser una cuenca cerrada.

En términos hídricos, una cuenca hidrográfica es una unidad natural definida por las divisorias de aguas en un territorio dado, donde las aguas escurren superficialmente hacia un cuerpo de agua común (río, lago, mar).

En cambio, la definición de cuenca hidrológica es más integral, porque además de incluir el concepto de cuenca hidrográfica abarca en su contenido, toda la estructura hidrogeológica subterránea. Se la asocia a la unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación, el agua que escurre superficialmente, el agua que se almacena en la superficie y el agua subterránea forman parte de un ciclo hidrológico común.

Dentro de los términos que generalmente se utilizan para identificar los componentes que definen las características de una cuenca, tenemos:

- **Cuenca:** Sistema integrado por varias subcuencas o microcuencas.
- **Subcuencas:** Conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante pero permanente.
- **Microcuencas:** Una microcuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una

Subcuenca; es decir, que una Subcuenca está dividida en varias microcuencas.

- **Quebradas:** Es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una microcuenca.
- **Divisoria de aguas:** La divisoria de aguas es una línea imaginaria que delimita la cuenca hidrográfica. Una divisoria de aguas marca el límite entre las cuencas hidrográficas y las cuencas vecinas. El agua precipitada a cada lado de la divisoria desemboca generalmente en ríos distintos.
- **Río principal:** El río principal suele ser definido como el curso con mayor caudal de agua (medio o máximo) o bien con mayor longitud. Tanto el concepto de río principal como el nacimiento del río son arbitrarios, como también lo es la distinción entre el río principal y afluente. Sin embargo, la mayoría de las cuencas de drenaje presentan un río principal bien definido desde la desembocadura hasta cerca de la divisoria de aguas. El río principal tiene un curso, que es la distancia entre su nacimiento y su desembocadura.

La **cuenca hidrográfica** se compone de tres partes: alta, media y baja.

- La **cuenca alta** corresponde a las zonas más altas de lomas, áreas montañosas o cerros, donde generalmente se encuentran los sectores de nacientes de los ríos. Las cuencas altas están

limitadas en su parte superior por las divisorias de aguas, que las separan de otras cuencas.

- La **cuenca media** es donde se juntan las aguas recogidas en la cuenca alta y en la que el río principal mantiene un cauce definido.
- La **cuenca baja** o zonas transicionales, es donde el río desemboca a ríos mayores o en estuarios o humedales.



**Figura 16:** Partes de la cuenca. Fuente: Elaboración propia

Las cuencas pueden clasificarse de diferentes maneras, por ejemplo, si se considera la dirección de la evacuación de las aguas, se pueden definir tres tipos de cuencas:

- **Exorreicas** o abiertas: drenan sus aguas al mar o al océano. Un ejemplo es la cuenca del Río Colorado (límite entre La Pampa y Río Negro).

- **Endorreicas** o cerradas: desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación fluvial al mar. Por ejemplo, la cuenca del Río Desaguadero (Zona de Cuyo).
- **Arreicas:** las aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje. Los arroyos, aguadas y cañadones de la meseta patagónica central pertenecen a este tipo, ya que no desaguan en ningún río u otro cuerpo hidrográfico de importancia. También son frecuentes en áreas del desierto del Sáhara y en muchas otras partes.

## IMPORTANCIA DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La cuenca constituye la principal unidad territorial donde el agua proveniente del ciclo hidrológico es captada, almacenada y disponible como oferta de agua.

Con frecuencia las cuencas hidrográficas revelan identidad cultural y socioeconómica, dado por la misma historia de uso de los bienes naturales. En el ámbito de una cuenca se produce una estrecha interdependencia entre los sistemas biofísicos y el sistema socioeconómico, formado por los habitantes de las cuencas, lo cual genera la necesidad de establecer mecanismos de gobernabilidad para el cuidado y gestión de los bienes naturales y la biodiversidad.

Las cuencas hidrográficas y los ecosistemas naturales que las integran otorgan innumerables bienes y servicios ambientales de suma importancia para nuestras sociedades. Nos suministran de agua dulce regulando el flujo y la calidad del agua, protegiendo frente a peligros naturales como

inundaciones y desprendimientos y permitiendo la conservación de la biodiversidad. Para el desarrollo humano también cumple importantes funciones como el suministro de energía (energía hidroeléctrica) y formar parte de las actividades recreativas

#### **Función Ambiental:**

- Constituyen sumideros de CO<sub>2</sub>.
- Albergan bancos de germoplasma.
- Regulan la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
- Conservan la biodiversidad.
- Mantienen la integridad y la diversidad de los suelos.

#### **Función Ecológica:**

- Proveen diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de la calidad física y química del agua.
- Proveen de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua.
- Mantienen la integridad y la diversidad de los suelos.

#### **Función Hidrológica:**

- Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
- Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
- Descarga del agua como escurrimiento.

#### **Función Socioeconómica:**

- Suministran bienes naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
- Proveen de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.



# **EL AGUA SUPERFICIAL EN ENTRE RÍOS**

## **CAPÍTULO 3**

## CAPÍTULO 3

### El agua superficial de Entre Ríos

Además de ser fuente de vida, el agua, para los y las habitantes de Entre Ríos es parte de su propia historia. La notable presencia de las corrientes superficiales ya sea a través de ríos, arroyos, riachos, bañados, entre otros, o incluso el agua subterránea y la humedad presente en la atmósfera hacen que el agua sea parte de la identidad provincial. Está arraigada a los paisajes, la cultura, el trabajo, el deporte, la manera en que los habitantes eligen recrearse o incluso verla vida. Y es de esta manera como se configuran los territorios hidrosociales, definidos como redes relacionadas con el agua, donde el agua y la sociedad se hacen y se rehacen mutuamente en el espacio y el tiempo (Linton y Budds, 2014; Hommes *et al.*, 2018). A su vez, Damonte-Valencia (2015) define a los territorios hidrosociales como la integración del espacio físico de la cuenca hidrográfica (incluyendo infraestructura y sistemas hídricos), con los espacios sociales (definidos a partir de los usos y manejos materiales y simbólicos que los actores sociales hacen del agua en la cuenca), y los espacios político-administrativos (generados a partir de los discursos de desarrollo territorial y de la institucionalidad de regulación hídrica). Por todo esto, es que en este capítulo se presenta información sobre

la distribución de este bien natural comunal tanpreciado.

## EL AGUA EN ENTRE RÍOS

Dada las características naturales territoriales, Entre Ríos cuenta con un complejo entramado de paisajes de humedales cuya existencia genera importantes bienes y servicios a nuestra sociedad.

La provincia alberga una disponibilidad de agua privilegiada a nivel nacional y mundial debido a la abundancia de cursos y cuerpos de agua. En este sentido, la disponibilidad hídrica estimada para Entre Ríos ronda los 21.200 m<sup>3</sup>/seg. (correspondiente a los ríos Paraná y Uruguay) lo que representa aproximadamente el 82% del agua superficial de nuestro país (25.836 m<sup>3</sup>/seg.).

La disponibilidad *per cápita* en Entre Ríos es de 288.635 m<sup>3</sup>hab./año mientras que la misma para Argentina es de 22.600 m<sup>3</sup>hab./año, lo que representa una disponibilidad *per cápita* mayor a 10 veces el nivel nacional.

El sistema hídrico de nuestra provincia se encuentra formado por **5.950 cursos de agua** (ríos, arroyos, riachos, entre otros), los cuales se presentan organizados en **10 cuencas** y **41 subcuencas** hidrográficas.

En Entre Ríos se presentan **4 acuíferos importantes** de profundidad intermedia (0 a 100 metros) los cuales

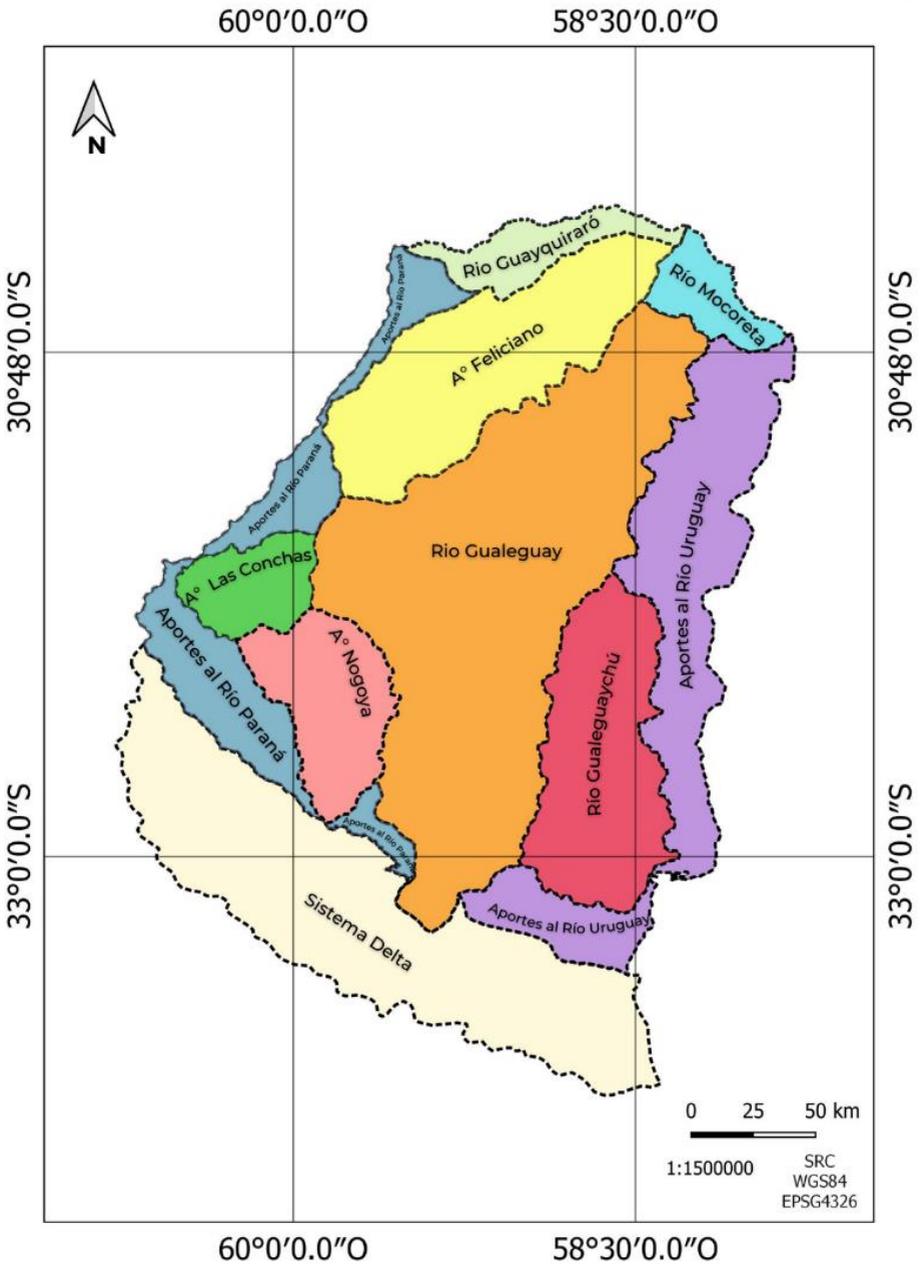
brindan hasta 600 m<sup>3</sup>/hora con aguas que poseen calidades variables para consumo. Además, se presenta parte del **Acuífero Guaraní**, el cual se encuentra a mayor profundidad que los anteriores y se aprovecha escasamente, principalmente por sus aguas termales.

## EL AGUA SUPERFICIAL EN ENTRE RÍOS

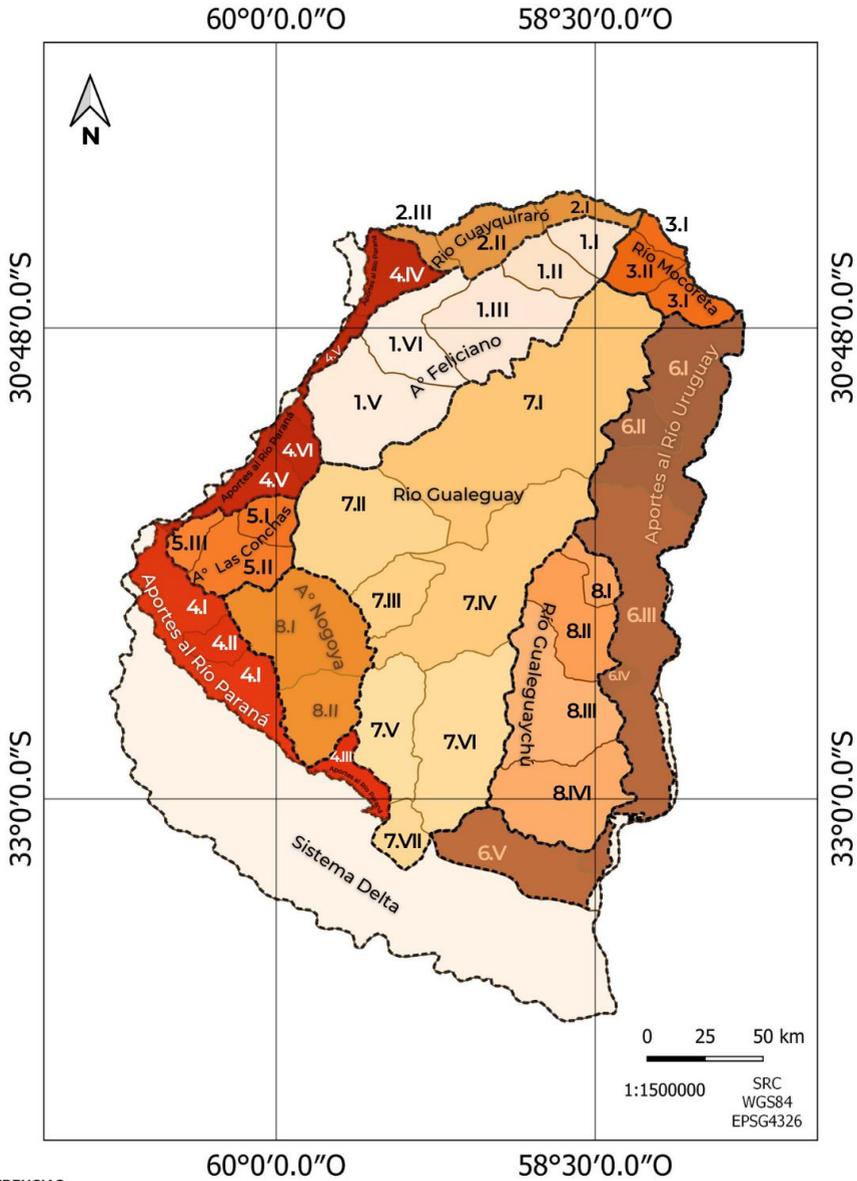
La Provincia de Entre Ríos se ubica en el tramo inferior de la Cuenca del Plata y se caracteriza por la densidad de su red hidrográfica. Está rodeada por grandes ríos: al Este por el río Uruguay, al Oeste y Sur por el río Paraná; al Norte limita con la provincia de Corrientes de la cual la separan los ríos Guayquiraró, Mocoretá y los arroyos Basualdo y Tunas. Todo el territorio está drenado por un sinnúmero de cursos entre los que se destacan el río Gualeguay, el río Gualeguaychú y los arroyos Feliciano y Nogoyá (Santi *et al.*, 2013).

Entre Ríos cuenta con una gran cantidad y diversidad de cursos y cuerpos de agua superficiales, los cuales se encuentran organizados en 10 cuencas hidrográficas: Arroyo Feliciano, Río Guayquiraró, Río Mocoretá, Aportes al Río Paraná, Arroyo Las Conchas, Aportes al Río Uruguay, Río Gualeguay, Arroyo Nogoyá, Río Gualeguaychú y Sistema Delta.

# CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE ENTRE RÍOS



# SUB-CUENCAS DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS



**REFERENCIAS:**

- 1.I. Feliciano superior I
- 1.II. Feliciano superior II
- 1.III. Feliciano medio
- 1.IV. Feliciano inferior I
- 1.V. Feliciano inferior II
- 2.I. Guayquiraró superior
- 2.II. Guayquiraró medio
- 2.III. Guayquiraró inferior

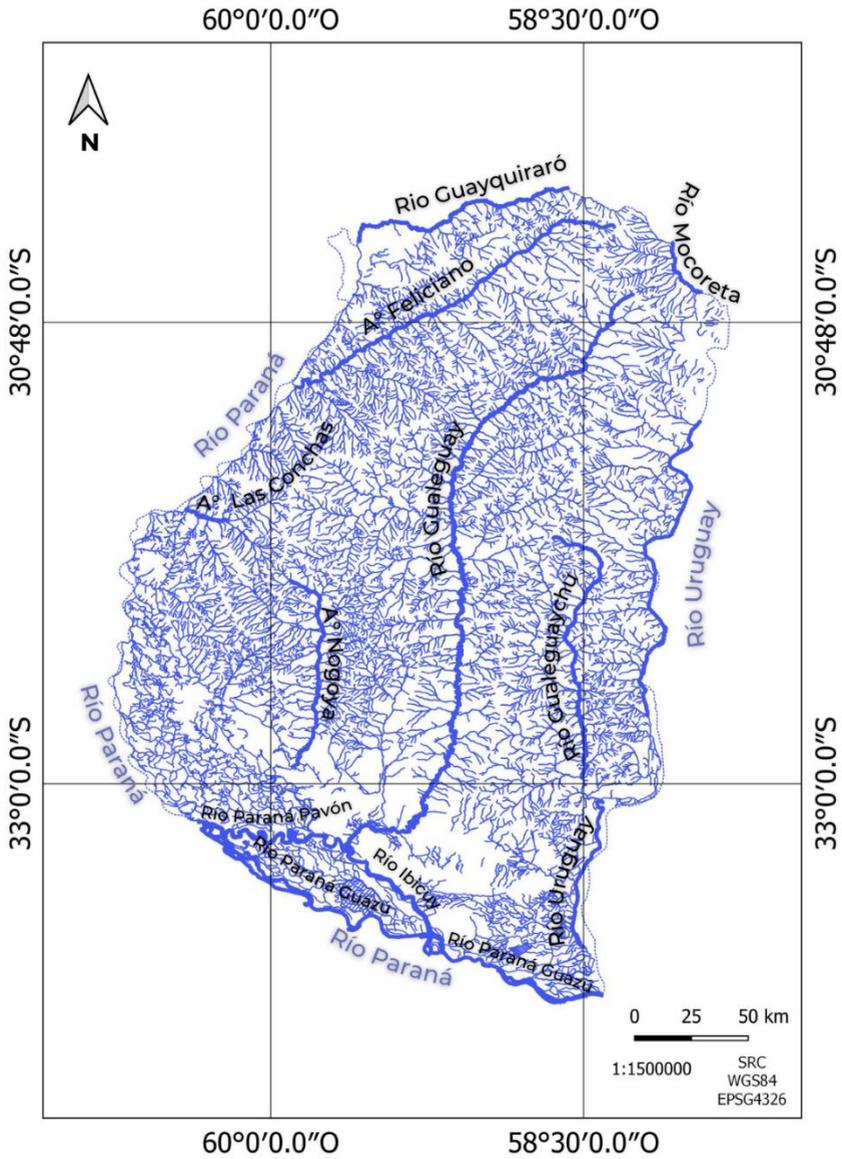
- 3.I. Mocoretá inferior
- 3.II. Mocoretá superior
- 4.I. Paraná inferior I
- 4.II. Paraná inferior II
- 4.III. Paraná inferior III
- 4.IV. Paraná superior I
- 4.V. Paraná superior II

- 5.I. Las Conchas superior
- 5.II. Las Conchas medio
- 5.III. Las Conchas inferior
- 6.I. Uruguay superior I
- 6.II. Uruguay superior II
- 6.III. Uruguay medio
- 6.IV. Uruguay medio II

- 6.V. Uruguay inferior
- 7.I. Gualeguay superior
- 7.II. Gualeguay medio I
- 7.III. Gualeguay medio II
- 7.IV. Gualeguay medio III
- 7.V. Gualeguay inferior I
- 7.VII. Gualeguay inferior II

- 7.VII. Gualeguay inferior III
- 8.I. Nogoyá superior
- 8.II. Nogoyá inferior
- 9.I. Gualeguaychú superior I
- 9.II. Gualeguaychú superior II
- 9.III. Gualeguaychú inferior I
- 9.IV. Gualeguaychú inferior II

# RED HIDROGRÁFICA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS



# CARACTERIZACIÓN DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE ENTRE RÍOS

## CUENCA DEL ARROYO FELICIANO

Esta cuenca se encuentra constituida a partir del A° Feliciano, el cual tiene sus nacientes en la loma del Mocoretá. Es el arroyo más grande de la provincia, y se extiende por tres departamentos entrerrianos: Federal, Feliciano y en menor medida La Paz.

Las principales localidades dentro de la cuenca son

San José de Feliciano, San Gustavo, Alcaraz Norte, Banderas, Colonia Avigdor, Colonia Carrasco, Colonia oficial N° 13, Colonia Viraró, El Cimarrón, El Quebracho, El Solar, La Providencia, La Verbena, Laguna Benítez, Loma Limpia, Picada Berón, Saucecito y Yeso Oeste.

La población estimada es de 35.132 habitantes según el censo del año 2010.

Está conformada por muchos meandros cuyas costas varían en pequeñas distancias desde barrancas abruptas y profundas a más suaves y menos pronunciadas. El afluente

El nombre del Arroyo es en honor a Don Feliciano Rodríguez antiguo propietario de campos a orillas del mismo. Las costas del sector inferior del curso estuvieron pobladas por nativos del grupo de los chanáes, los caletones, y por esta razón, los primeros exploradores españoles llamaron río Caletones a este curso.

Fuente:

<https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>

más importante es el A° Estacas y se presenta en el sector norte de la cuenca.

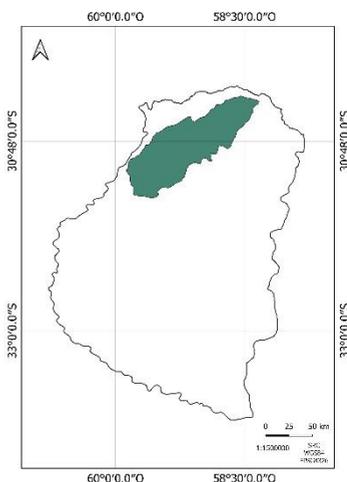
Parte de la cuenca aún está cubierta con montes naturales, pero posee suelos que por sus características presentan serios problemas de erosión.

Las actividades productivas predominantes en la cuenca son las agrícolas y ganaderas.

La Cuenca del Arroyo Feliciano se divide en 5 subcuencas:

Feliciano Superior I y II, Feliciano Medio, Feliciano Inferior I y II. A su vez, cada subcuenca tiene importantes tributarios al A° Feliciano, que le dan forma a las subcuencas y establecen o definen los límites. A continuación, se mencionan los más importantes de cada Subcuenca:

- I. Feliciano superior I: A° Víboras.
- II. Feliciano superior II: A° Atencio.
- III. **Feliciano medio:** A° Puerto, A° San Francisco Vega o Gato, A° Estacas, A° Banderas.
- IV. **Feliciano inferior I:** A° Estacas, A° del Yeso, A° de las Achiras.
- V. **Feliciano inferior II:** A° Don Gonzalo, A° Ceibo, A° Las Palmitas, A° Grande, A° Sauce, A° Alcaraz, A° Carrasco.



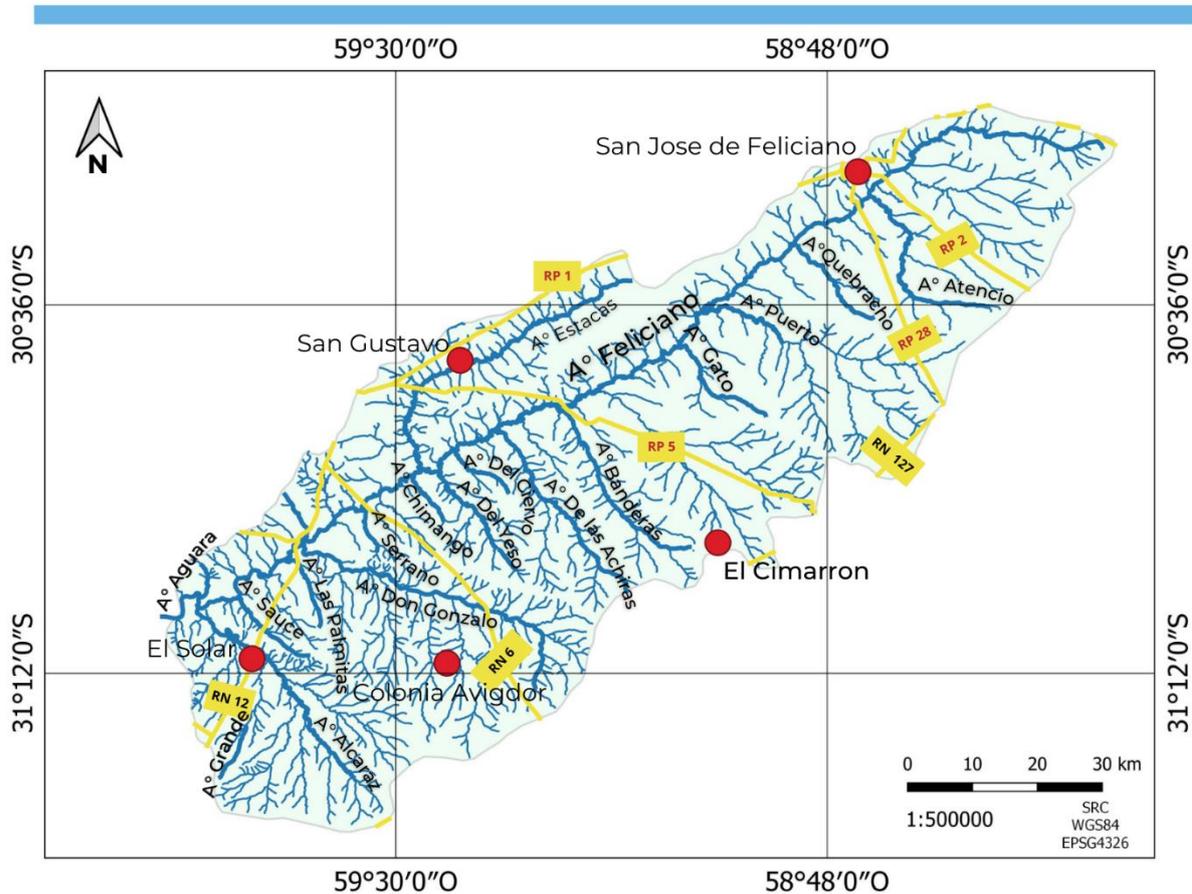
N°	Nombre	N°	Nombre
1	A° del Ciervo	13	A° Grande
2	A° del Yeso	14	A° Sauce
3	A° Estacas	15	A° Alcaraz
4	A° Chimango	16	A° Aguará
5	A° El Loro	17	A° Alviso
6	Laguna Lázaro	18	A° El Sauce
7	A° Arena	19	Laguna Blanca
8	A° Grande	20	A° Víboras
9	A° El Serrano	21	A° Atencio
10	A° Don Gonzalo	22	A° Gato
11	A° Las Palmitas	23	A° Banderas
12	A° Carancho	24	A° de las Achiras

**Tabla 3:** Cursos y cuerpos de agua de mayor importancia presentes en la Cuenca del Arroyo Feliciano.

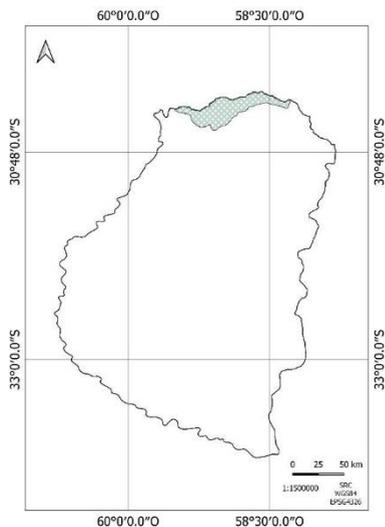
Superficie (km <sup>2</sup> )	8.199
Perímetro (km)	470
Longitud del curso principal (km)	264
Longitud total de cursos (km)	4.183

**Tabla 4:** Datos característicos de la Cuenca del Arroyo Feliciano.

# CUENCA DEL ARROYO FELICIANO



## II CUENCA DEL RÍO GUAYQUIRARÓ



El río principal de la cuenca es el Guayquiraró, el cual además comprende parte del límite norte de la Provincia de Entre Ríos.

El río Guayquiraró nace en la provincia de Corrientes y desemboca en el río Paraná. Entre los principales afluentes a este río se encuentran el A° Basualdo, el A° Las Mulas, el A° Chilcalito, el A° Mesa, el A°

Pajas Blancas, entre otros.

El río Guayquiraró presenta una zona con bañados denominados "Bañados del Yacaré", donde en parte se realiza la siembra de arroz. El agua de riego para estos cultivos es extraída del mismo río y de represas que han sido construidas sobre parte de sus afluentes. Además del cultivo de arroz, en la cuenca se realiza ganadería ovina y bovina con razas índicas<sup>10</sup>, las cuales están más adaptadas a este tipo de condiciones.

Los suelos de la cuenca sufren importantes efectos de erosión hídrica, los cuales son producidos principalmente por los desmontes y el mal manejo agrícola y ganadero.

---

<sup>10</sup> RAZAS BOVINAS ÍNDICAS: La denominación de cebú, índico o ganado tropical se aplica a razas de bovinos que entre otras características, están adaptadas a climas calurosos, húmedos y con alta incidencia de enfermedades y parásitos (externos e internos).

Las principales localidades dentro de la cuenca son San Víctor, Distrito Chañar, La Esmeralda y Ombú con una población estimada de 5.179 habitantes según el censo del año 2010.

La cuenca del río Guayquiraró se subdivide en 3 subcuencas: Guayquiraró Superior, Medio e Inferior. Cada subcuenca tiene importantes tributarios al río Guayquiraró, que les dan forma a las subcuencas y establecen o definen los límites. A continuación, se mencionan los más importantes de cada subcuenca.

- I. **Guayquiraró superior:** A° Pereyra, A° Mesa, A° Poi, A° Chañar.
- II. **Guayquiraró medio:** A° Pajas Blancas, A° Chañar, A° de las Mulas.
- III. **Guayquiraró inferior:** A° Banderas, A° Ombucito.

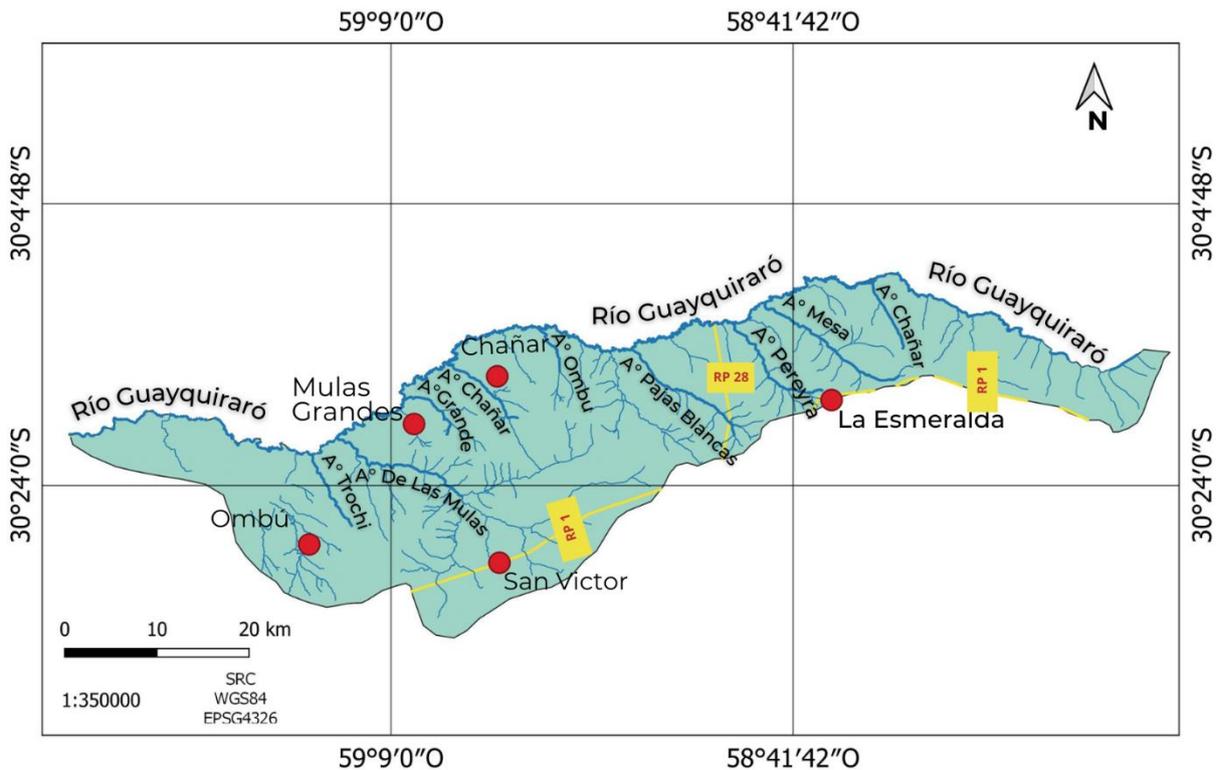
N°	Nombre	N°	Nombre
1	Cañada Grande	14	A° Grande
2	A° Bamaldo	15	A° Cañaditas
3	A° Guayabal	16	A° Chañar
4	A° Chañar	17	A° Grande
5	A° Chamba	18	A° Totoras
6	A° Mesa	19	A° Las Mulas
7	A° Pereyra	20	A° Trochi
8	A° Cañada	21	A° Guayabito
9	A° Tipi	22	A° Ombusito
10	A° Pajas Blancas	23	A° Conchari
11	A° Chicalcito	24	A° Barrancos
12	A° Tunas	25	A° Paranacito
13	A° Ombú		

**Tabla 5:** Cursos y cuerpos de agua de mayor importancia presentes en la Cuenca del río Guayquiraró.

Superficie (km <sup>2</sup> )	1.947
Perímetro (km)	367
Longitud del curso principal (km)	162
Longitud total de cursos (km)	10.354

**Tabla 6:** Datos característicos de la Cuenca del río Guayquiraró.

# CUENCA DEL RÍO GUAYQUIRARÓ



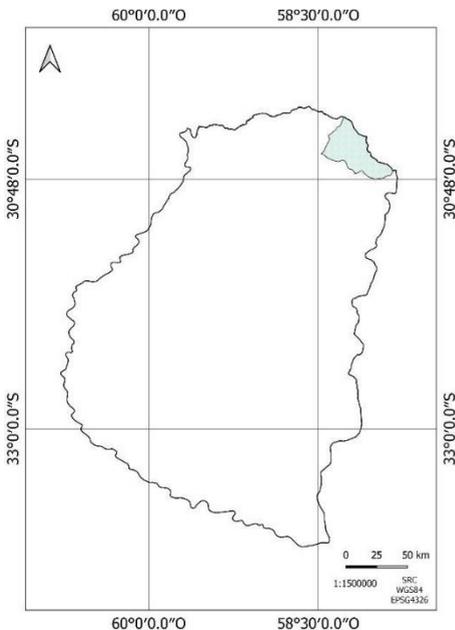
### III CUENCA DEL RÍO MOCORETÁ

El río Mocoretá en conjunto con el A° Las Tunas, uno de sus principales afluentes, comprenden parte del límite nordeste de la provincia de Entre Ríos, separando a la provincia de Corrientes de nuestra provincia.

En la cuenca se presentan sectores inundables con importantes bañados (bañados del A° Torres, del A° Tatutí, del Mocoretá) algunos de los cuales sufren problemas de erosión hídrica. La desembocadura del río Mocoretá da hacia el río Uruguay.

Mocoretá significa "Tragadores de Tierra" o "Río que desborda", y es también el nombre asignado a una de las comunidades originarias que habitaron la región.

Fuente:  
<https://www.hidraulica.gov.ar/cuencas.php>



El sector de la desembocadura del río Mocoretá es parte del área de influencia del lago y de la represa Salto Grande.

Entre las actividades productivas más distintivas de la Cuenca se presentan las plantaciones forestales y las de cítricos.

Las principales localidades son Chajarí y San Jaime de la Frontera con

una población estimada en 43.057 habitantes según el censo del año 2010.

Esta cuenca se subdivide en 2 subcuencas: Mocoretá superior e inferior. Los ríos y arroyos tributarios más importantes en cada subcuenca son:

- I. **Mocoretá inferior:** A° Tunas, A° Chajarí, A° Tiguá, A° Baranda, A° Toledo, A° Sarandí.
- II. **Mocoretá superior:** A° Tatutí, A° Torres.

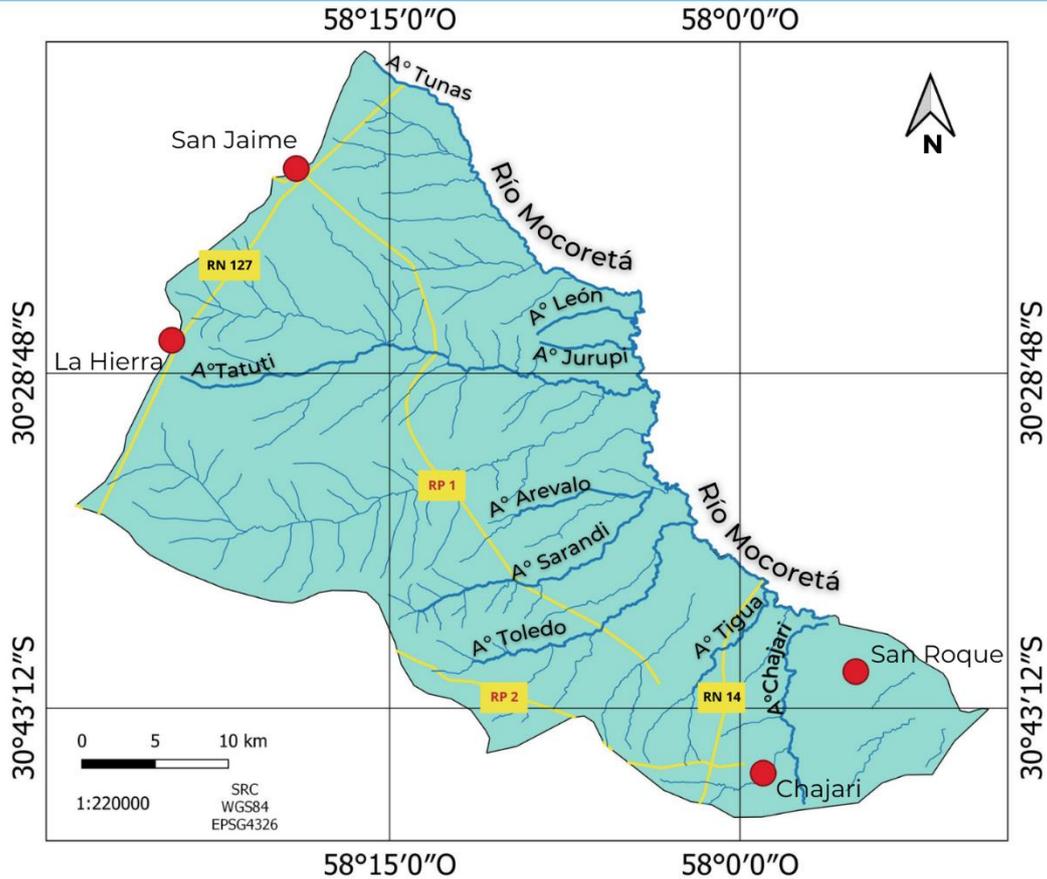
N°	Nombre	N°	Nombre
1	A° Las Tunas	13	A° Toledo
2	A° León	14	A° Baranda
3	A° Piedritas	15	A° Tiguá
4	A° Jurupí	16	A° Chajarí
5	A° Mota	17	A° Laverá
6	A° Tatutí	18	A° Yacaré
7	A° Torres	19	Bañados Del Mocoretá
8	Cañada Benítez	20	A° Chingolo
9	Cañada Sta. María	21	A° San Gregorio
10	A° Grande	22	A° San Gabriel
11	A° Sarandí	23	A° San Agustín
12	A° Cambacué		

**Tabla 7:** Cursos y cuerpos de agua de mayor importancia presentes en la Cuenca del río Mocoretá.

Superficie (km <sup>2</sup> )	1.610
Perímetro (km)	223
Longitud del curso principal (km)	51
Longitud total de cursos (km)	816

**Tabla 8:** Datos característicos de la Cuenca del río Mocoretá.

# CUENCA DEL RÍO MOCORETÁ



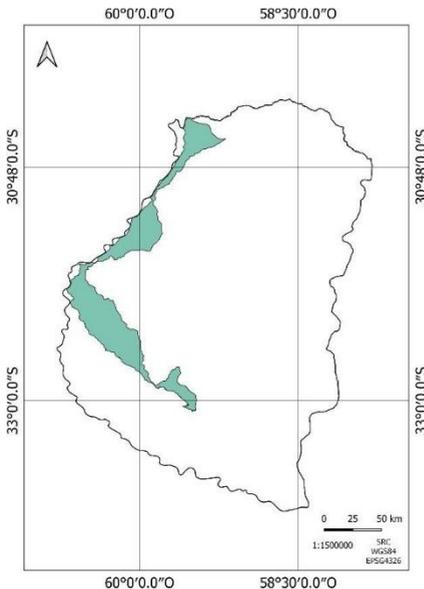
## IV CUENCA APORTES AL RÍO PARANÁ

La presente cuenca abarca gran parte del límite oeste de la provincia de Entre Ríos y está conformada por un tramo del río Paraná y numerosos afluentes que aportan al mismo.

Paraná significa "pariente del mar" según la lengua guaraní.

Fuente:

<https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>



Característicamente, el agua del río Paraná es turbia debido a la alta carga de sedimentos limosos. Este río, a lo largo de su recorrido, en grandes partes de sus márgenes presenta altas barrancas mientras que en otros sectores se presentan márgenes bajos y anegadizos. También presenta sectores donde el valle de inundación se ensancha formando numerosas islas que normalmente están sujetas a regímenes de frecuentes inundaciones.

Algunas de las islas más conocidas son: Garibaldi, Curuzú-Chalí, Mencho, Alcaraz, Los Chanchos, Las Lechiguanas, Chapetón, Lynch, Malú, De las Arañas. Las principales

localidades en la cuenca son: Paraná, Victoria, La Paz, Diamante, Santa Elena, General Ramírez, Villa Libertador San Martín, Hernandarias y Cerrito.

La cuenca se subdivide en 5 subcuencas: Paraná Inferior I, II y III, y Paraná Superior I y II. Cada subcuenca tiene importantes tributarios al río Paraná. A continuación, se mencionan algunos de los más importantes de cada subcuenca:

- I. **Paraná Inferior I:** A° del Salto, A° de la Ensenada, A° de las Ceibas, A° Manantiales, A° del Ceibo.
- II. **Paraná Inferior II:** A° del Doll.
- III. **Paraná Inferior III:** A° del Animal, A° Cle Viejo.
- IV. **Paraná Superior I:** A° La Ceibita, A° del Yacaré, A° Hondo, A° del Puente.
- V. **Paraná Superior II:** A° Caballú Cuatiá, A° Seco, A° Colorado, A° el Sauce, A° Fary Diego, A° Piedras Blancas, A° Antonio Tomás, A° María Chico, A° Curtiembre, A° el Chilcal, A° el Potrero, A° el Chapetón.

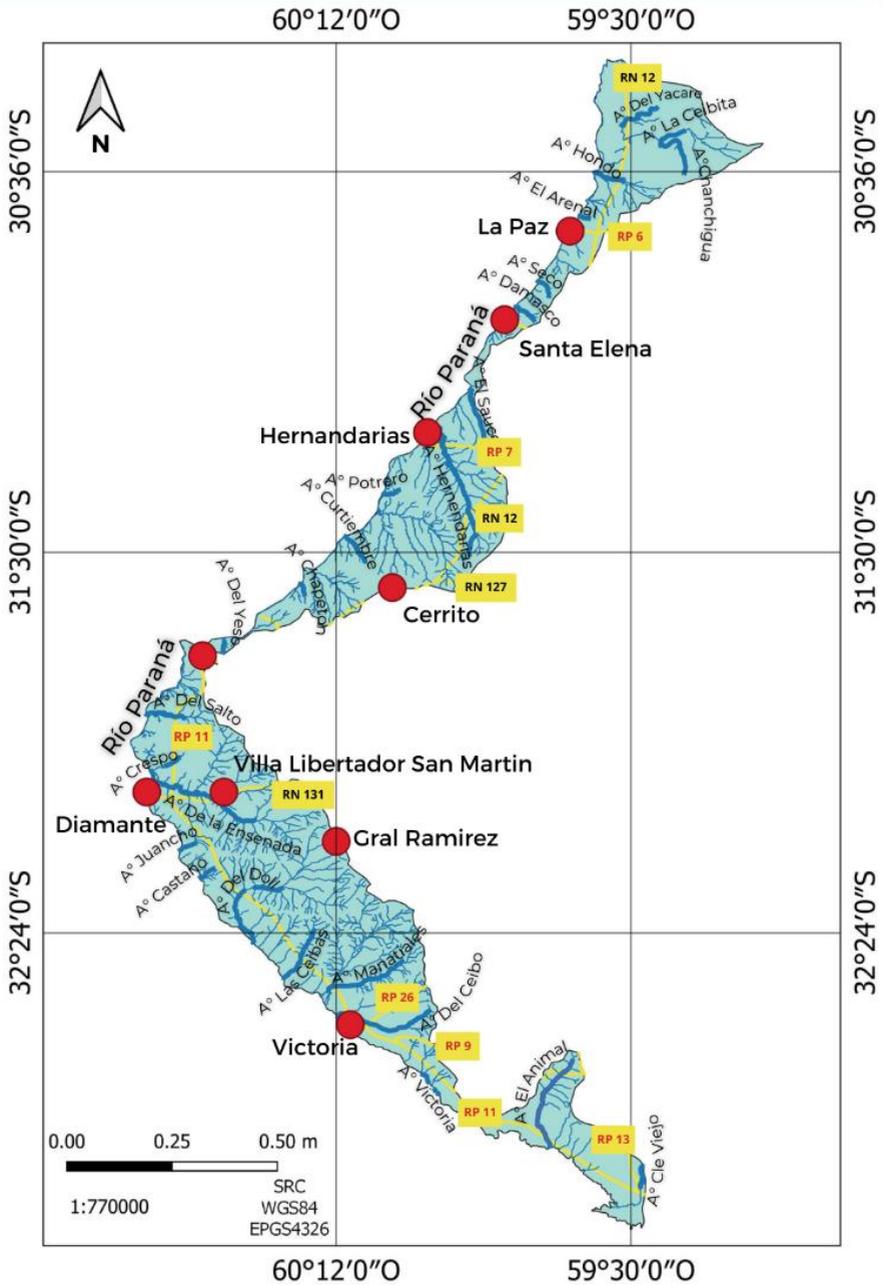
N°	Nombre	N°	Nombre
1	A° Hondo	19	A° del Yeso
2	A° el Puente	20	A° Antoñico
3	A° el Arenal	21	A° del Salto
4	A° Caballú cuatiá	22	A° Chilcales
5	A° Seco	23	A° de las Arañas
6	A° Damasio	24	A° Crespo
7	A° el Verde	25	A° de la Ensenada
8	A° Riquelme	26	A° Juancho
9	A° Colorado	27	A° de las Mercedes
10	A° Feliciano	28	A° Castaño
11	A° el Sauce	29	A° del Doll
12	A° Fray Diego	30	A° Ceibas Chico
13	A° Piedras Blancas	31	A° de las Ceibas
14	A° Hernandarias	32	A° Manantiales
15	A° del Piragua	33	A° del Ceibo
16	A° Potrero	34	A° Victoria
17	A° Curtiembre	35	A° El Animal
18	A° Chapetón	36	A° Cle Viejo

**Tabla 9:** Cursos y cuerpos de agua de mayor importancia presentes en la Cuenca de Aportes Menores al Río Paraná.

Superficie (km <sup>2</sup> )	6205
Perímetro (km)	1021.7
Longitud del curso principal (km) (río Paraná)	672
Longitud total de cursos (km)	3.018

**Tabla 10:** Datos característicos de la Cuenca de Aportes Menores al Río Paraná.

# CUENCA APORTES MENORES AL RÍO PARANÁ



## V

## CUENCA DEL ARROYO LAS CONCHAS

El nombre se debe a los depósitos de material calcáreo de origen marino característicos de este arroyo.

Fuente: <https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>

La cuenca tiene como límite sur las lomadas más altas de la provincia de aproximadamente 110 m.s.n.m.

El curso principal es el A° las Conchas y los dos afluentes más importantes son el A° Espinillo y el A° Quebracho, los cuales poseen agua durante todo el año. Estos cursos presentan abundantes bancos de arena y zonas con afloramientos calcáreos en diferentes sectores a lo largo de sus recorridos.

Los tipos de suelos existentes en la cuenca presentan grados de erosión de moderados a severos, principalmente en los sectores de las nacientes. En la cuenca se presentan usos de suelo como agricultura, ganadería, urbanos, avícolas, entre otros, y se presentan sectores que aún conservan bosque nativo, principalmente asociados a los cursos de agua. Las principales localidades son: Crespo, Viale, San Benito, Seguí, Colonia Avellaneda, Tabossi, Aldea San Antonio, Aldea María Luisa, Sauce Montrull, La Picada, Sosa y Aldea Santa María, que sumaban una población estimada en 109.452 habitantes para el año 2010. La cuenca se subdivide en tres subcuencas: Las Conchas superior, medio e inferior. Cada subcuenca tiene numerosos tributarios al A° Las Conchas. A continuación, se mencionan algunos de los más importantes:

- I. Las Conchas Superior: A° del Tala.

- II. Las Conchas Medio: A° Quebracho.
- III. Las Conchas Inferior: A° Las Tunas.

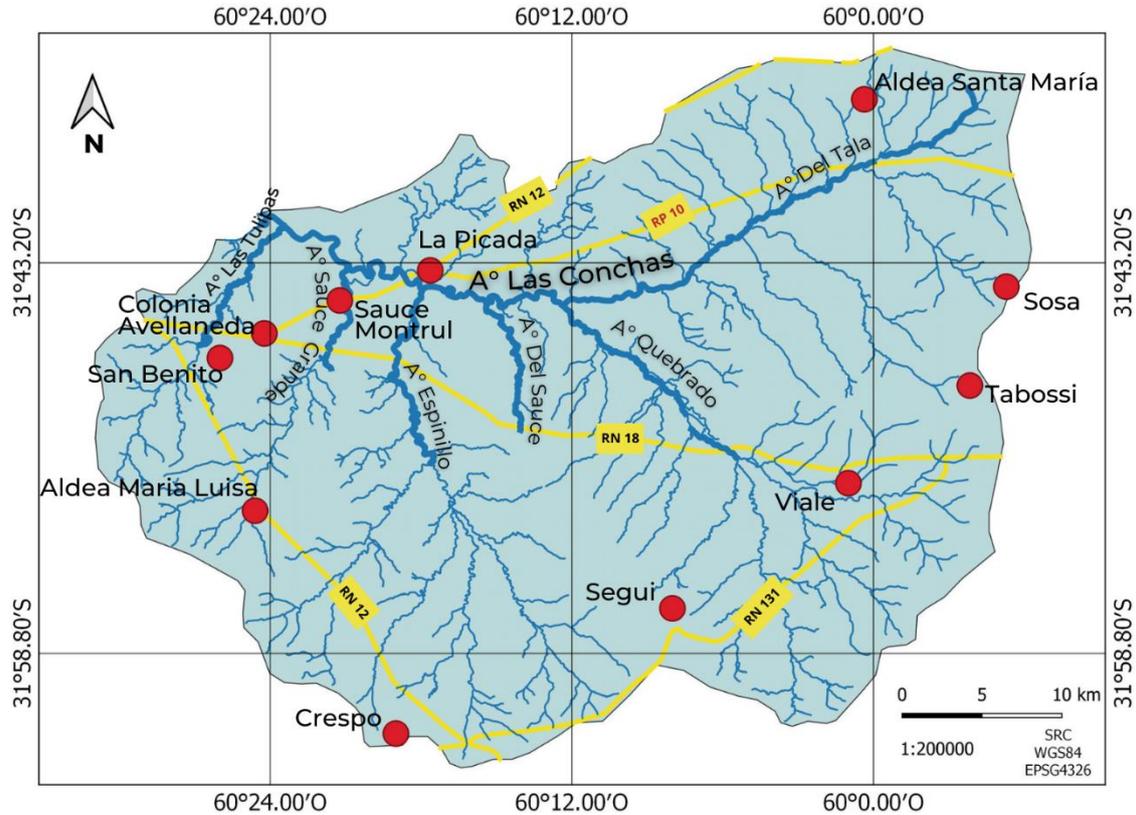
N°	Nombre
1	A° del Tala
2	A° Quebracho
3	A° Del sauce
4	A° Espinillo
5	A° Sauce grande
6	A° Las tunas

**Tabla 11:** Ríos y arroyos más importantes de la Cuenca del Arroyo Las Conchas.

Superficie (km <sup>2</sup> )	2.156
Perímetro (km)	206
Longitud del curso principal (km) (A° Las Conchas)	32
Longitud total de cursos (km)	1.276

**Tabla 12:** Datos característicos de la Cuenca del Arroyo Las Conchas.

# CUENCA DEL ARROYO LAS CONCHAS



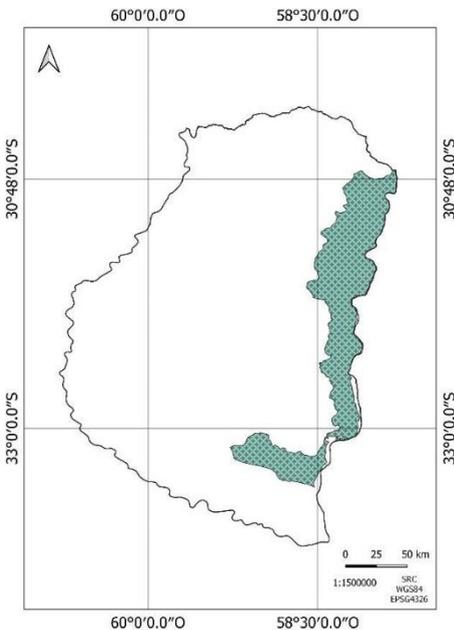
## VI CUENCA APORTES AL RÍO URUGUAY

El tramo entrerriano del río Uruguay se extiende desde la confluencia con el río Mocoretá hasta su desembocadura en el río de la Plata. En el

sector que comprende el tramo superior del río se encuentra la central hidroeléctrica del embalse Salto Grande, río arriba de la ciudad de Concordia, al norte de esta. Fue construida en este sitio debido a que en este sector del

Existen diferentes versiones sobre el significado en guaraní de "Uruguay". Tradicionalmente se lo traduce como "Río de los Pájaros", sin embargo, otras versiones lo traducen como "Río de los Caracoles".

Fuente: <https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>



río se presenta un salto natural denominado Salto Grande de aproximadamente 13 m de altura. La represa fue construida sobre el salto. Río debajo de la represa, aún se conservan otros saltos naturales como el Salto Chico, el paso Corralito, el paso Hervidero.

En condiciones normales, el río Uruguay tiene un régimen muy irregular de crecidas y bajantes. Se alimenta de lluvias subtropicales las

cuales son más abundantes a principios de otoño y fines de invierno. Normalmente crece en junio a octubre y la bajante se produce de enero a marzo.

En general, la costa del río del lado de nuestra provincia es baja e inundable, mientras que la costa del lado de Uruguay es más alta (de hasta aproximadamente 20 m).

En el tramo medio del río Uruguay, el cauce se ensancha y se forman gran cantidad de islas y bancos de arena, esto ocurre principalmente entre las ciudades de Concepción del Uruguay y Gualeguaychú. Algunas de las islas destacables son: Tala, Cambacú, Rica, San Genaro, San Lorenzo, entre otras.

En el tramo inferior del río Uruguay, aproximadamente desde Gualeguaychú hasta la desembocadura en el río de La Plata, el río toma forma de estuario, el cauce se va ensanchando y presenta pocas islas. Todo este último tramo está afectado por la marea del río de La Plata y por sudestadas.

La cuenca presenta 5 subcuencas: Uruguay Superior I y II, Uruguay Medio I y II y Uruguay Inferior. Cada subcuenca tiene numerosos e importantes tributarios al río Uruguay. A continuación, se mencionan los más importantes de cada subcuenca:

- I. **Uruguay Superior I:** A° Mandisoví Chico, A° Mandisoví Grande, A° Gualeguaycito o San Pascual, A° Ayuí Grande, A° Yuquerí Chico, A° Yerúa.
- II. **Uruguay Superior II:** A° Yuquerí Grande, A° Chajarí.

- III. **Uruguay Medio I:** A° Grande o del Perdenal, A° Palmar, A° Pospos, A° Marmol, A° Caraballo, A° Perucho Verna, A° Urquiza, A° La China, A° del Chancho, A° Osuna, A° Cupalén, A° Potrero, A° Ceibal.
- IV. **Uruguay Medio II:** A° del Molino.
- V. **Uruguay Inferior:** A° Ñancay.

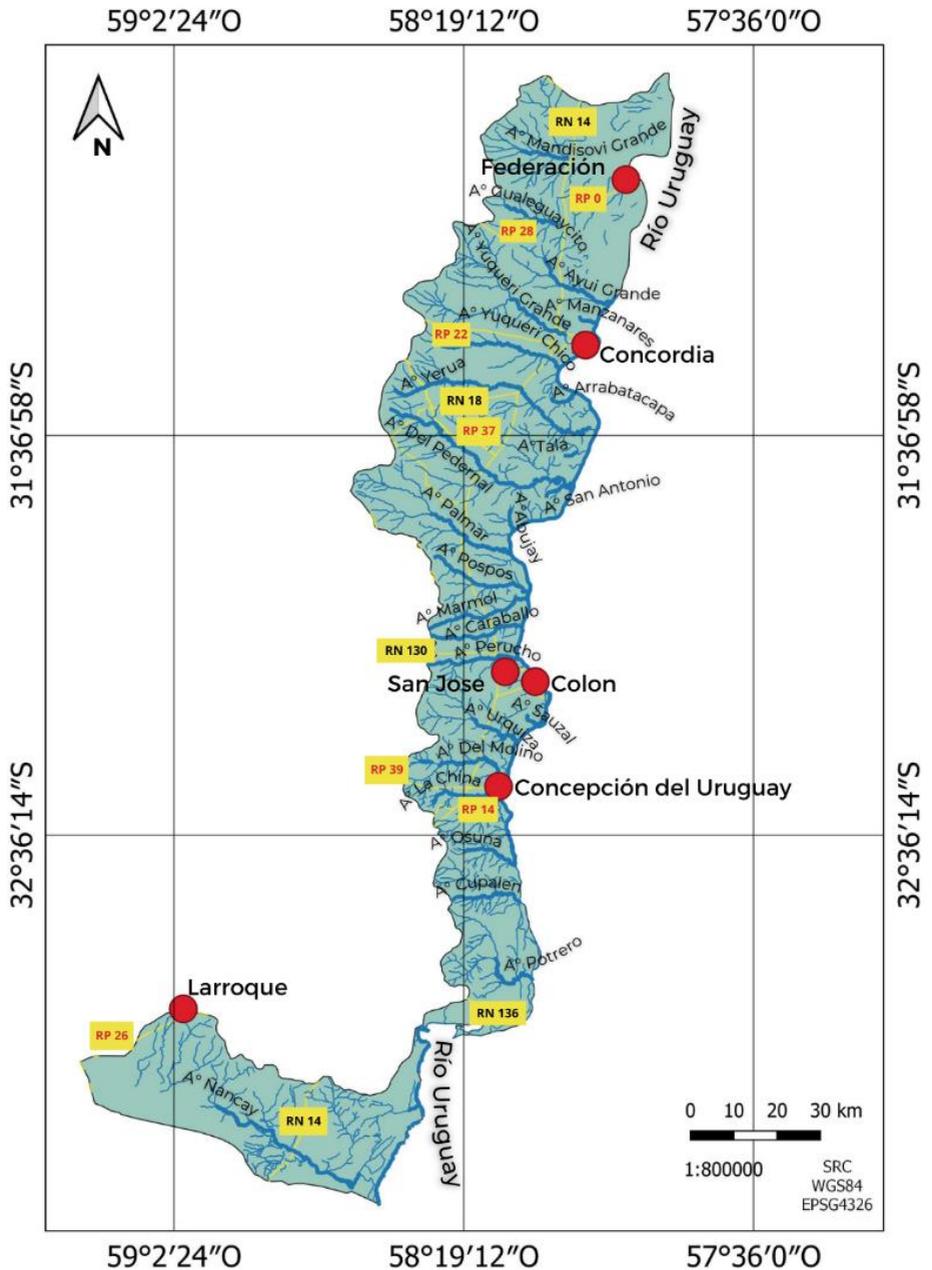
N°	Nombre	N°	Nombre	N°	Nombre
1	A° Mandisoví chico	16	A° San Antonio	31	A° del molino
2	A° Mandisoví grande	17	A° Paraguay	32	A° la China
3	A° Gualaguaycito	18	A° San Benito	33	A° el chancho
4	A° Ayuí grande	19	A° Ubajay	34	A° Piedritas
5	A° Manzanares	20	A° Palmar Chico	35	A° San Miguel
6	A° Yuquerí Grande	21	A° Palmar	36	A° Ozuna
7	A° Yuquerí Chico	22	A° del Medio	37	A° Tierras blancas
8	A° Yatay	23	A° Pospos	38	A° Cupalén
9	A° Sarandí	24	A° Mármol	39	A° Potrero
10	A° Arrabatacapa	25	A° Caraballo	40	A° Jeremías
11	A° Hervidero	26	A° Atencio	41	A° Bellaco
12	A° Yeruá	27	A° Perucho Verna	42	A° Ceibal
13	A° Tala	28	A° Aratala	43	A° Ñancay
14	A° Mellado	29	A° de la leche		
15	A° Grande	30	A° Sauzal		

**Tabla 13:** Ríos y arroyos más importantes de la Cuenca Aportes al Río Uruguay en Entre Ríos.

Superficie (km <sup>2</sup> )	10.080
Perímetro (km)	1.038
Longitud del curso principal (km) (río Uruguay)	430
Longitud total de cursos (km)	4.316

**Tabla 14:** Datos característicos de la Cuenca Aportes del Río Uruguay en Entre Ríos.

# CUENCA APORTES MENORES AL RÍO URUGUAY



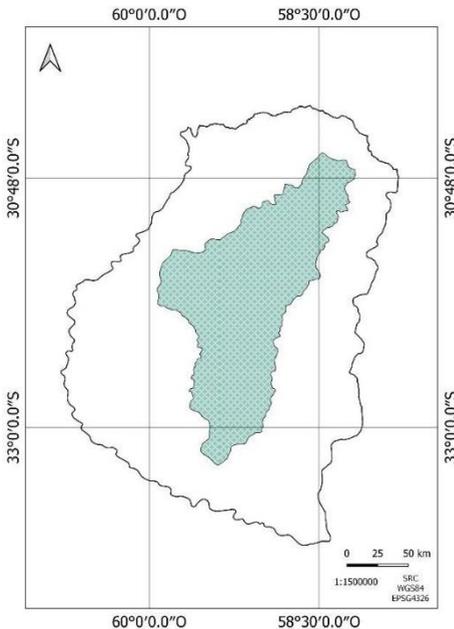
## VII CUENCA DEL RÍO GUALEGUAY

El río Gualeguay es el más importante de la provincia. En su extensión de norte a sur cubre total o parcialmente casi todos los departamentos, lo que representa aproximadamente un 30% de la superficie provincial.

Las nacientes del río Gualeguay se encuentran en la confluencia de las cuchillas Grande y de Montiel. En este sector, se halla una zona de bañados que es compartida con la cuenca del A° Feliciano y que se los denomina "bañados de

Existen dudas y diferencias sobre el origen del significado de Gualeguay. Algunas de los posibles significados son "río de la cueva del chancho", "río del jaguar", "río del tigre"

Fuente:  
<https://www.hidraulica.gob.ar/cuecas.php>



altura". Luego de recorrer varios kilómetros, el Gualeguay desemboca en el delta del Paraná.

Esta cuenca al cubrir casi toda la provincia es la que presenta mayor variedad de tipos de suelo y presenta gran superficie de suelos fértiles, muy propicios para la agricultura y ganadería, por lo que también

presenta sectores con procesos erosivos elevados.

En los sectores de la cuenca más cercanos al río Gualeguay se realiza principalmente ganadería de cría, mientras que en los sectores un poco más alejados del río, se realizan actividades agrícolas.

En el sector norte de la cuenca se realizan cultivos citrícolas (departamentos Concordia y Federación). En el sector centro y sur de la cuenca, que abarca parte de los departamentos Paraná, Uruguay, Concordia y Gualeguaychú, se desarrollan actividades avícolas y apicultura.

Las principales localidades en la cuenca son Gualeguay, Villaguay, Rosario del Tala, Federal, San Salvador, Maciá, General Galarza, Urdinarrain, Bovril, María Grande, Hasenkamp, Lucas González con una población estimada de 218.313 habitantes de acuerdo con el censo de 2010.

La cuenca presenta 7 subcuencas: Gualeguay Superior, Gualeguay Medio I, II y III, y Gualeguay Inferior I, II y III. Cada subcuenca tiene importantes tributarios al río Gualeguay. A continuación, se mencionan los más importantes de cada subcuenca:

- I. **Gualeguay Superior:** A° Guerrero, A° Federal Grande, A° Moreira, A° Robledo, A° Diez Lopez, A° Compas, A° Ortiz, A° del Medio, A° Sauce de Luna, A° Mojones, A° Lucas, A° Curupí, A° Rivarola.
- II. **Gualeguay Medio I:** A° El Tigre, A° María Grande, A° Moreyra, A° de las Tunas, A° el Tigrecito.
- III. **Gualeguay Medio II:** A° Raíces, A° Durazno, A° del Medio.

- IV. **Guauguay Medio III:** A° Villaguay, A° Villaguay grande, A° Villaguay chico, A° Bergara, A° Diego Martínez, A° Raíces, A° Altamirano, A° el Obispo, A° Tala.
- V. **Guauguay Inferior I:** A° Cle.
- VI. **Guauguay Inferior II:** A° Cala, A° la Ollita, A° Las Guachas, A° el Sauce, A° el Desmochado, A° San Antonio, A° la Jacinta, A° del Sauce, A° del Medio.
- VII. **Guauguay Inferior III:** A° Cle, A° San Bernardo, A° Mandú, A° el Pato.

Superficie (km <sup>2</sup> )	21.548
Perímetro (km)	884
Longitud del curso principal (km) (río Guauguay)	819
Longitud total de cursos (km)	10.323

**Tabla 15:** Datos característicos de la Cuenca del Río Guauguay.

N°	Nombre	N°	Nombre	N°	Nombre
1	A° Fortuna	24	A° Ortiz	47	A° Obispito
2	A° Bermúdez	25	A° del Medio	48	A° Tala
3	A° Taraguy	26	A° del Coronillo	49	A° La Ollita
4	A° Guerrero	27	A° Sauza	50	A° Cala
5	A° Caraballo	28	A° Guayabal	51	A° las Guachas
6	A° Quebracho	29	A° del Viraró	52	A° Pancho
7	A° Caraballo chico	30	A° Pajas Blancas	53	A° Maidana
8	A° Saucesito	31	A° Mojones	54	A° el Sauce
9	A° Robledo	32	A° Lucas	55	A° el Desmochado
10	A° El Rabo 1	33	A° Salguero	56	A° San Antonio
11	A° San Pedro 1	34	A° el Tigre	57	A° la Jacinta
12	A° Grande	35	A° Rivarola	58	A° la Jaula
13	A° Moreira	36	A° Diego Martínez	59	A° los Rayos
14	A° Chañalito	37	A° Pariry	60	A° Mosqueira
15	A° Achiral	38	A° Cohetero	61	A° la Vizcacha
16	A° Horno	39	A° Villaguay	62	A° de las Piedras
17	A° Federal Grande	40	A° Raíces	63	A° del Sauce
18	A° Chañar	41	A° San Gregorio	64	A° del Medio
19	A° Ponciano	42	A° Altamirano	65	A° Arrecifes
20	A° Compas	43	A° Achiras	66	A° Ceballos
21	A° Diego López	44	A° las Moscas	67	A° San Bernardo
22	A° Curupí	45	A° el Sauzal	68	A° el Pato
23	A° Pariry	46	A° el Obispo	69	A° Cle

**Tabla 16:** Cursos y cuerpos de agua más importantes de la Cuenca del Río Gualeguay.



## VIII CUENCA DEL ARROYO NOGOYÁ

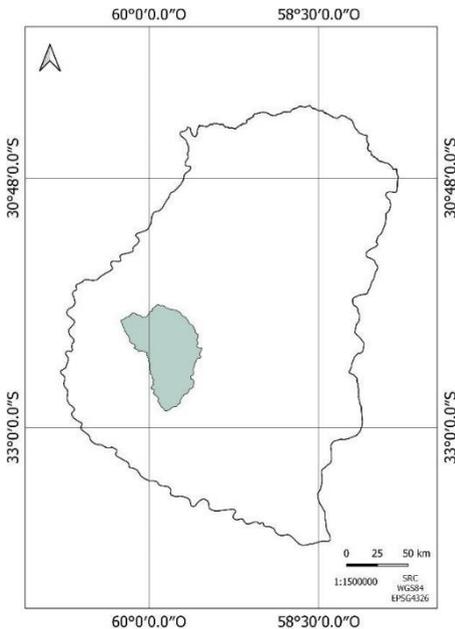
El A° Nogoyá se forma al sur de la lomada de Montiel, y corre por

aproximadamente 160 km hacia el sur hasta su desembocadura en el Riacho Victoria.

La cuenca abarca gran parte del departamento Nogoyá, y partes de los departamentos Victoria y Gualeguay.

El curso de agua más importante de esta cuenca, luego del A° Nogoyá, es el A° Don Cristóbal.

Los usos del suelo son agrícola y ganaderos, con limitaciones



La versión más aceptada sobre el significado de Nogoyá es la de "río bravo" en Cáingang.

Fuente:

<https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>

para la agricultura en algunos sectores, así como problemas de erosión moderada a severa debido al tipo de suelos. En algunos sectores se presentan afloramientos calcáreos, por lo que comúnmente se realizan canteras para su explotación y para mejoramientos de caminos. Se conservan aún fragmentos con

bosque nativo, así como montes ribereños asociados a los cursos de agua.

El sector este de la cuenca presenta agua subterránea de mala calidad, con altos contenidos de sales que impiden el uso para consumo humano, para riego y/o para consumo del ganado.

Las principales localidades son Nogoyá, Aranguren, Rincón de Nogoyá y Don Cristóbal Segundo, con una población estimada de 40.016 habitantes según el censo del año 2010. Presenta dos subcuencas: Nogoyá Superior e Inferior. Cada subcuenca tiene importantes tributarios al A° Nogoyá. A continuación, se mencionan los más importantes de cada subcuenca.

- I. **Nogoyá Superior:** A° Don Cristobal, A° Crucecitas, A° Chañar.
- II. **Nogoyá Inferior:** A° el Sauce o Cardoso, A° Malo, A° Montoya, A° Chilcas, A° Sauce, A° Largo, A° Malo, A° de las Piedras o Crespo, A° Rodríguez.

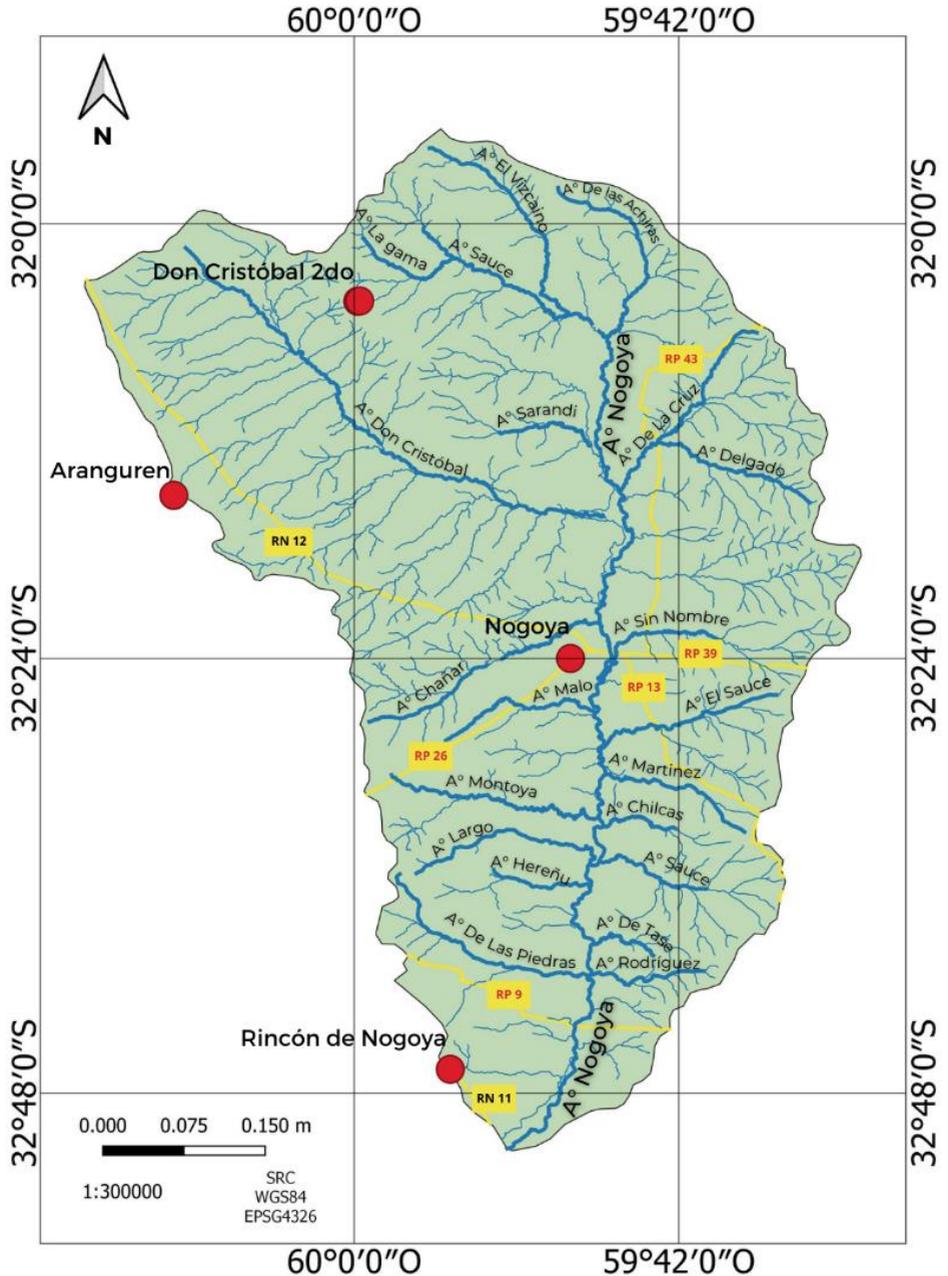
N°	Nombre	N°	Nombre
1	A° Sauce	10	A° Martínez
2	A° la Gama	11	A° Montoya
3	A° el Vizcaino de las Piedras	12	A° Chilcas
4	A° Sarandí	13	A° Sauce
5	A° de la Cruz	14	A° Largo
6	A° Don Cristóbal	15	A° Hereñu
7	A° Chañar	16	A° de Tase
8	A° Malo	17	A° de las Piedras
9	A° el Sauce	18	A° Rodríguez

**Tabla 17:** Cursos y cuerpos de agua más importantes de la Cuenca del A° Nogoyá.

Superficie (km <sup>2</sup> )	3.885
Perímetro (km)	302
Longitud del curso principal (km) (A° Nogoyá)	164
Longitud total de cursos (km)	2.270

**Tabla 18:** Datos característicos de la Cuenca del A° Nogoyá.

# CUENCA DEL ARROYO NOGOYÁ



## IX CUENCA DEL RÍO GUALEGUAYCHÚ

El río Gualeguaychú es el segundo río en importancia en nuestra provincia.

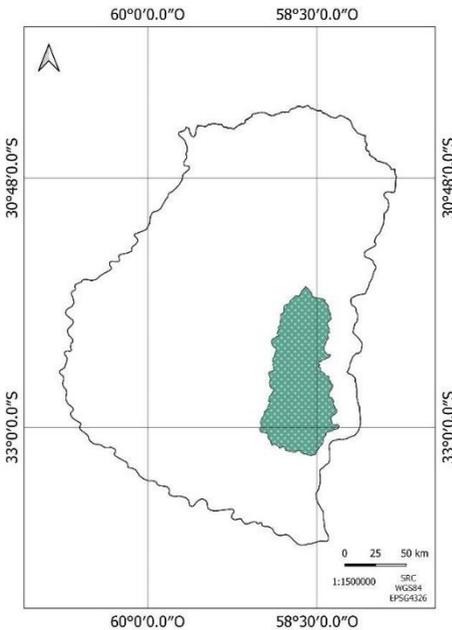
Nace en zona de la denominada Lomada Grande, en el centro-este de Entre Ríos, y abarca parte de los departamentos Gualeguaychú, Uruguay y Colón.

Los suelos del sector norte y centro de la cuenca permiten la siembra de arroz, mientras que hacia el sur se realizan otras actividades además de la agrícola (hortícola, forestal o ganadera). Si bien ha sido una región tradicionalmente

El significado de "Gualeguaychú" es "agua de andar despacio".

Fuente:

<https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>



agrícola, actualmente se desarrolla el turismo de manera creciente y actividades industriales principalmente relacionadas con el rubro alimenticio. El turismo es atraído por el conocido carnaval, los balnearios y playas y las aguas termales. Las principales localidades son Gualeguaychú, Villa Elisa, Basavilbaso, Pueblo Gral. Belgrano, Herrera, Villa Mantelo, Santa Anita y

Pronunciamiento, con una población estimada de 135.952 habitantes según el censo de 2010.

La cuenca del río Gualeguaychú presenta cuatro subcuencas: Gualeguaychú Superior I y II, y Gualeguaychú Inferior I y II. Cada subcuenca tiene importantes tributarios, que le dan forma a las subcuencas y establecen los límites. A continuación, se mencionan los más importantes de cada subcuenca:

- I. **Gualeguaychú Superior I:** A° Gualeguaycito, Cañada de las Achiras, A° La Honda, A° Lopez.
- II. **Gualeguaychú Superior II:** A° San Miguel, Riacho Pinto, A° Crucecitas, A° Ciudad o Santa Rosa, A° San Pedro, A° Renoval.
- III. **Gualeguaychú Inferior I:** A° Gena, A° la Sesteada, A° San Antonio, A° El Sauce, A° el Gato.
- IV. **Gualeguaychú Inferior II:** A° Centenella, A° Isletas, A° Gualeyan, A° La Capilla, A° el Cura, A° Venerato.

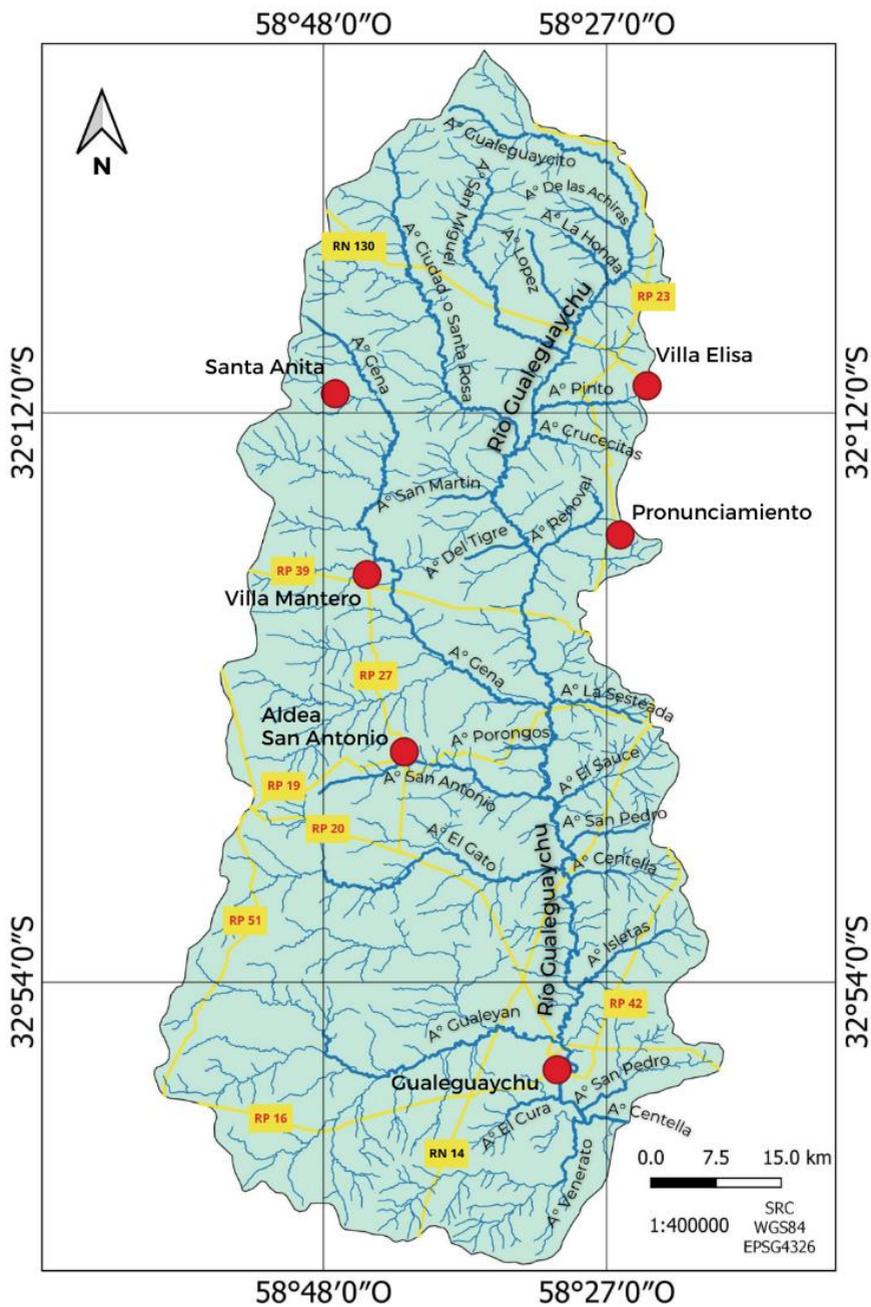
N°	Nombre	N°	Nombre	N°	Nombre
1	A° punta del Gualeguaychú	11	A° San Pedro	21	A° San Pedro
2	A° Gualeguaycito	12	A° San Martín	22	A° el Gato
3	Cañada de las Achiras	13	A° del Tigre	23	A° Centella
4	A° la Honda	14	A° Grande	24	A° Las Piedras
5	A° López	15	A° Renoval	25	A° Isletas
6	A° San Pascual	16	A° la Sesteada	26	A° Gualayan
7	A° San Miguel	17	A° Gena	27	A° el Cura
8	A° Pinto	18	A° Porongos	28	A° la Capilla
9	A° Crucecitas	19	A° San Antonio	29	A° Venerato
10	A° Ciudad o Santa Rosa	20	A° el Sauce	30	A° San Lorenzo

**Tabla 19:** Ríos, arroyos y otros afluentes importantes de la Cuenca del Río Gualeguaychú.

Superficie (km <sup>2</sup> )	6.982
Perímetro (km)	453
Longitud del curso principal (km) (río Gualeguaychú)	266
Longitud total de cursos (km)	3.449

**Tabla 20:** Datos característicos de la Cuenca del Río Gualeguaychú.

# CUENCA DEL RÍO GUALEGUAYCHÚ



La planicie deltaica se encuentra limitada por las barrancas entre-rianas, santafecinas y bonaerenses.

Las primeras conforman la margen interna en la provincia de Entre Ríos, constituyendo las

denominadas "barrancas muertas" que enmarca el Delta. Por otro lado, a las barrancas del lado santafecino y bonaerense se las denomina "barrancas vivas" ya que sufre una constante erosión por el río.

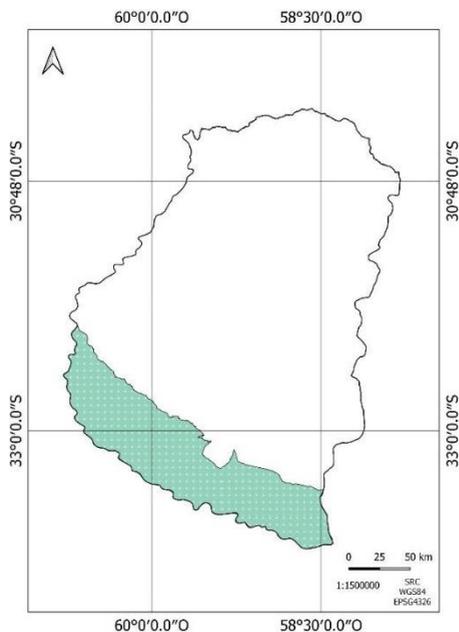
En el cauce principal del río Paraná envuelve una gran cantidad de islas que se forman por deposición de los sedimentos que erosiona y arrastra el río.

Los ríos más importantes en la cuenca, además del río Paraná, son el río Paraná Pavón, río Ibicuy, río Paraná Guazú, entre otros.

El Sistema Delta se extiende desde la ciudad de Diamante hasta la confluencia con el río Uruguay. Comprende los humedales e islas del complejo fluvio litoral del Río Paraná, ubicados en los departamentos de Diamante, Victoria, Gualeguay e Islas del Ibicuy

Fuente:

<https://www.hidraulica.gob.ar/cuencas.php>



Toda la zona se encuentra sometida al régimen de inundaciones del río Paraná y al aporte de lluvias locales. Se registran también influencias adicionales de las crecientes de los principales cursos que desaguan sobre la margen izquierda: los arroyos Clé y Nogoyá y el río Gualeguay, entre los principales. Los efectos

de las sudestadas y mareas del Río de la Plata son particularmente evidentes en situaciones de bajantes extraordinarias, en las proximidades del curso principal del Paraná y del Paraná Pavón (PIECAS-DP, 2014).

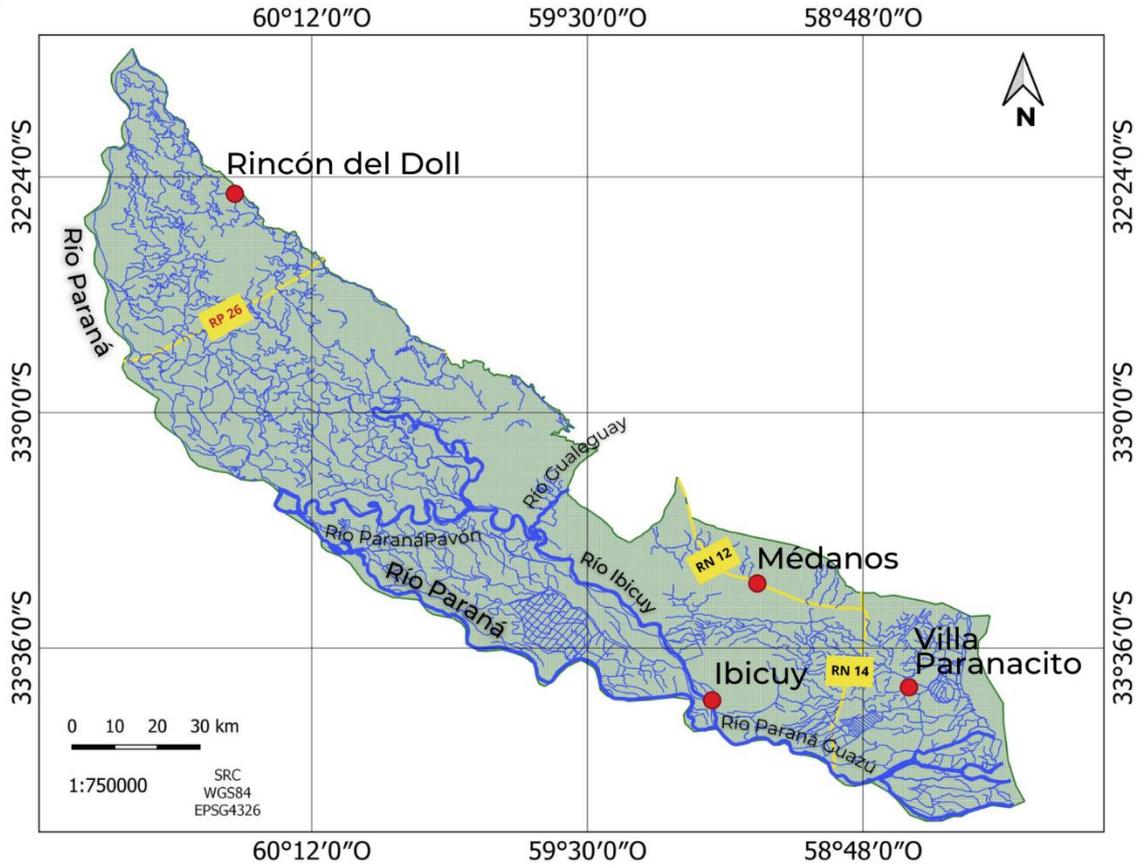
Las actividades productivas que se desarrollan en la cuenca comprenden fundamentalmente la forestación, la pesca, la ganadería, la apicultura y el turismo.

Las principales localidades son Ibicuy, Villa Paranacito, Médanos y Rincón del Doll, con una población estimada en 23.263 habitantes según el censo realizado en el año 2010.

Superficie (km <sup>2</sup> )	14.541
Perímetro (km)	824
Longitud del curso principal (km) (río Paraná)	397
Longitud total de cursos (km)	7.896

Tabla 21: Datos característicos de la Cuenca del Sistema Delta.

# CUENCA DEL SISTEMA DELTA





# **AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ENTRE RÍOS**

## **CAPÍTULO 4**

# CAPÍTULO 4

## Aguas subterráneas en Entre Ríos

### GENERALIDADES

El agua subterránea es parte del agua que existe por debajo de la superficie de la tierra. Al contrario de la superficial, el agua subterránea no se desplaza con velocidad, sino que lo hace lentamente debido que a profundidad de la tierra se encuentra con una resistencia al desplazamiento mucho mayor y se mueve a través de espacios o poros de las rocas y del suelo.

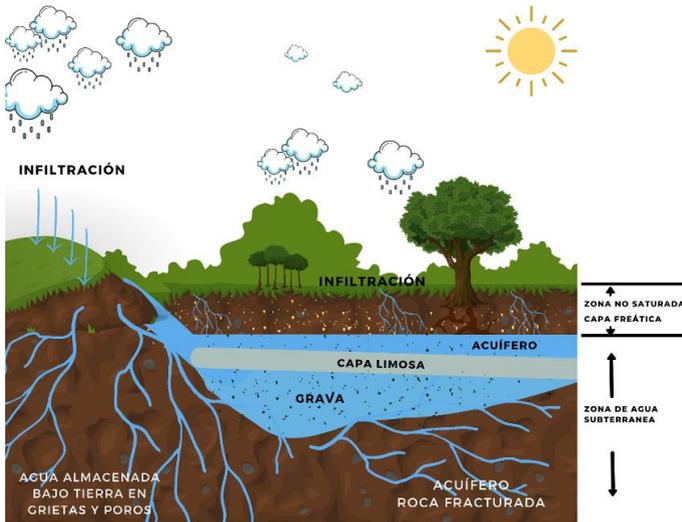
En la FIGURA 17 se puede observar de qué manera llega el agua a las profundidades de la tierra. El agua de lluvia de los ríos u otras fuentes superficiales penetra el suelo gracias a la gravedad (infiltración), moviéndose a través de poros o fisuras y así atraviesa la capa superficial del suelo, donde aún hay aire (zona de aireación o no saturada). Luego, continúa desplazándose hasta alcanzar el sector donde la totalidad de los espacios están ocupados por agua (zona de agua subterránea).

A continuación, se presenta información interesante reportada por el Centro Internacional de Evaluación del Agua Subterránea (IGRAC) de UNESCO:

- Cerca del 30% del agua dulce del mundo es agua subterránea.
- El agua subterránea suministra la mitad de toda el agua potable del mundo y en algunas partes de

nuestro planeta representa el 100% del agua de consumo.

- El agua subterránea suministra el 43% del agua de riego a nivel mundial.
- La extracción total de agua subterránea en el mundo es de 1.000 km<sup>3</sup> por año, de los cuales: el 67% se utiliza para riego (producción de alimentos), el 22% se utiliza con fines domésticos (agua potable y saneamiento) y el 11% se utiliza para la industria.



**Figura 17:** El agua subterránea. Fuente: Elaboración propia en base a <http://aquabook.agua.gob.ar>

- La calidad y cantidad de agua disponible en el subsuelo varía en los diferentes lugares, así como la profundidad a la cual se encuentra. Para determinar la presencia de agua subterránea se utilizan

métodos de exploración indirectos mediante estudios geofísicos<sup>11</sup> e hidrogeológicos<sup>12</sup>, y directos, mediante de pozos o perforaciones de estudio. La extracción del agua subterránea se realiza mediante perforaciones, túneles o galerías de drenaje.

De acuerdo con la capacidad de retener o ceder agua subterránea los sedimentos que la almacenan se denominan:

- Acuífero: formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que permite la circulación a través de ella con facilidad. El agua circula lentamente en forma horizontal y vertical, gracias a la conexión existente entre los diminutos canales que unen los poros. Constituye un reservorio de agua que posee capacidad de almacenar y transmitir el agua que contiene.
- Acuícludo: formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable, que no permite circulación a través de ella debido a que posee materiales que no son permeables.

---

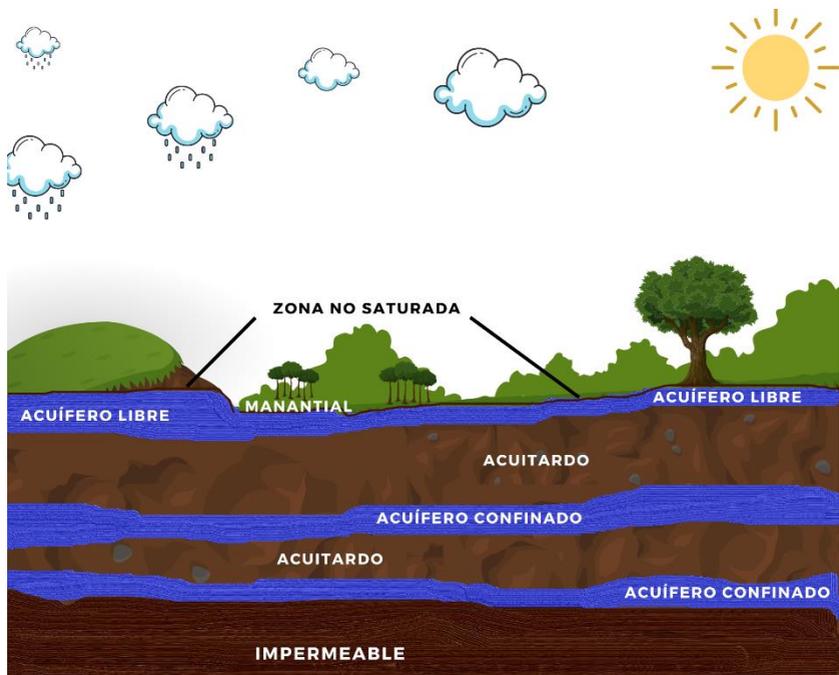
<sup>11</sup> ESTUDIOS GEOFÍSICOS: técnicas desarrolladas a partir de métodos físicos que ayudan a revelar la presencia o ausencia de cuerpos y estructuras dentro del subsuelo que no pueden verse a simple vista pero que, por sus propiedades físicas distintas al medio que les rodea pueden ser detectados.

<sup>12</sup> HIDROGEOLOGÍA o GEOHIDROLOGÍA: estudia el origen, localización, movimiento y características de las aguas subterráneas, con especial énfasis en los aspectos geológicos.

- Acuitardo: corresponde a estratos con permeabilidad baja, por lo que transmiten en forma lenta cierta cantidad de agua a los niveles permeables ubicados arriba y/o abajo.
- Acuífugo: formaciones geológicas que no contienen, ni permiten el movimiento del agua.

Los acuíferos se clasifican de la siguiente forma (FIGURA 18):

- Acuífero libre o freático: se encuentra vinculado por arriba con la superficie del terreno y por debajo, con un manto semi impermeable o impermeable. El agua alojada en su interior se encuentra directamente influenciada por la presión atmosférica.
- Acuífero confinado: es el nivel saturado de agua que se encuentra limitado, superior e inferiormente, por formaciones impermeables (acuicludos o acuífugos). La presión de alojamiento del agua es mayor que la atmosférica.
- Acuífero semiconfinado: está delimitado por una base acuicluda (o acuitarda) y un techo acuitardo. Se trata de un caso particular en el que el techo es incompleto o no es totalmente impermeable, sino que permite una vinculación vertical del agua.



**Figura 18:** Tipos de acuíferos. Fuente: Elaboración propia en base a <http://aquabook.agua.gob.ar>

## EL AGUA SUBTERRÁNEA EN ENTRE RÍOS

El agua subterránea en Entre Ríos se extrae de cuatro acuíferos distribuidos en un área de 61.116 km<sup>2</sup>, y sus principales fines son los de consumo humano, animal, uso industrial y riego. Estas cuatro formaciones acuíferas son de origen terciarias y cuaternarias<sup>13</sup> y presentan diferencias entre sí, aunque se vinculan formando un sistema subterráneo interconectado.

Las formaciones acuíferas presentes en Entre Ríos son: Paraná, Ituzaingó, Salto Chico y El Palmar, de las cuales las 3 primeras alojan acuíferos semiconfinados y la última un acuífero libre.

En la red de flujo del sistema subterráneo, las divisorias de agua subterránea coinciden en general con las divisorias de las grandes cuencas hidrográficas de Entre Ríos.

El escurrimiento subterráneo se realiza en tres sentidos: norte- sur, hacia el Delta; este-oeste hacia el río Paraná y oeste-este, hacia los ríos Uruguay y Mocoretá.

La recarga del sistema subterráneo se produce de manera indirecta a través del acuitardo (Formación Hernandarias) en los acuíferos semiconfinados Paraná, Ituzaingó y Salto Chico, y de forma directa en el acuífero El Palmar. Se destaca, en el interior, la descarga subterránea hacia los ríos Gualeguay en

---

<sup>13</sup> Terciario y Cuaternario comprenden períodos dentro de la Era Cenozoica, en la historia Geológica de la Tierra. El Terciario comprende los subperíodos Paleógeno y Neógeno, mientras que el Cuaternario comprende las épocas Pleistoceno y Holoceno. Fuente: Riccardi, A.C. (2007). Terciario y Cuaternario: Definición y Posición. Revista de la Asociación Geológica Argentina 62 (3): 485-487.

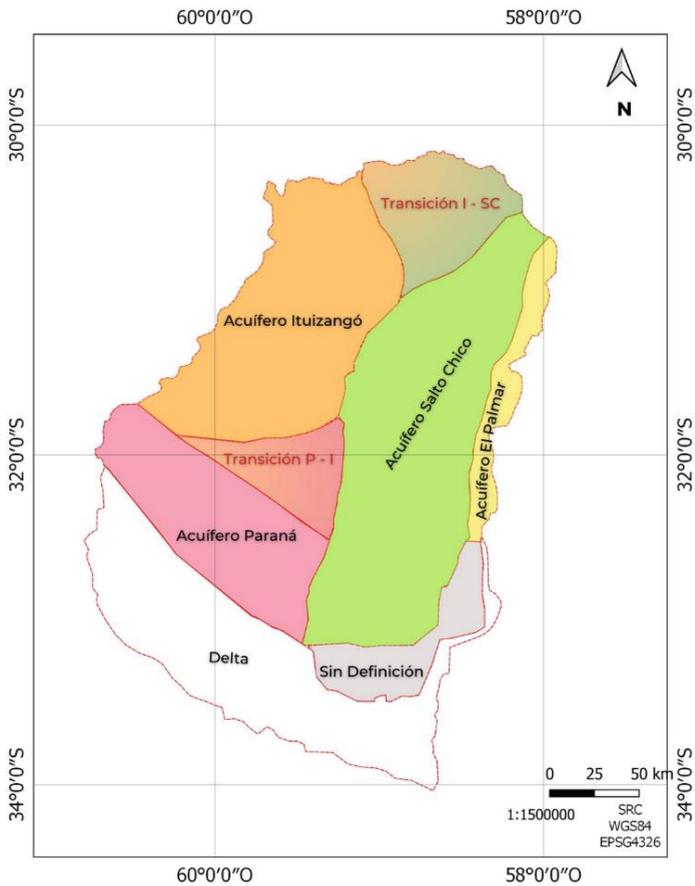
el centro, Gualeguaychú en el sureste y los arroyos Feliciano y Nogoyá en el noroeste y suroeste respectivamente.

En el Balance Hídrico Global se estima una infiltración promedio del 10% de la lluvia media anual. En la FIGURA 19 se presenta el mapa con la distribución de los principales acuíferos presentes en la provincia.

A continuación, se describen las cuatro principales formaciones acuíferas presentes en Entre Ríos:

1. Formación Paraná: Se habría originado en el Mioceno Medio a Superior (lo que corresponde a una antigüedad de 13 a 5 millones de años, aproximadamente), producto de una ingresión marina que se extendió desde el noreste de la Patagonia cubriendo parte de las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes, Misiones y sectores de Uruguay y Paraguay. Por tanto, la Formación comprende depósitos de origen marino y aloja un acuífero semiconfinado. Su espesor varía entre 100 y 200 metros. Los caudales de extracción no superan los 100 m<sup>3</sup>/h. Se explota en el suroeste de Entre Ríos y tiene limitaciones en la calidad del agua debido al exceso en las concentraciones de residuo seco, dureza, sulfatos, cloruros y sodio.

## DISTRIBUCIÓN DE PRINCIPALES ACUÍFEROS EN ENTRE RÍOS



### REFERENCIAS:

Transición P - I: Transición entre Acuífero Paraná y Acuífero Ituzingó

Transición I - SC: Transición entre Acuífero Ituzingó y Acuífero Salto Chico

**Figura 19:** Distribución de los acuíferos Paraná, Ituzingó, Salto Chico y El Palmar en la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Elaboración propia en base a Santi (2016).

2. Formación Ituzaingó: su origen proviene del Plioceno Medio a Superior (lo que equivale a una antigüedad de 5 a 3 millones de años aproximadamente) y comprende depósitos fluviales del río Paraná. Contiene un acuífero semiconfinado. El techo del acuífero se encuentra en profundidades variables entre 10 y 50 metros. Los caudales de extracción no superan los 130 m<sup>3</sup>/h. Se explota en el noroeste con limitaciones en calidad del agua debido a exceso de sulfatos, sodio, residuo seco y dureza.

La hidroquímica e hidráulica de ambos acuíferos, revelan que existe recarga diferida proveniente del acuitardo<sup>14</sup> suprayacente correspondiente a la Formación Hernandarias<sup>15</sup>. La descarga de ambos acuíferos se realiza al río Paraná, al Predelta y Delta y a los principales ríos y arroyos del interior de la provincia (Ríos Gualeguay, Gualeguaychú y principales afluentes, y arroyos Feliciano y Nogoyá y tributarios más importantes). El acuífero presente en esta formación se conecta con el acuífero presente en la Formación Paraná y el contacto es lateral entre ambos.

---

<sup>14</sup> Formación geológica capaz de almacenar agua, pero cuya conductividad hidráulica es relativamente pequeña, por lo que transmite con lentitud el agua que contiene en sus poros y la cede tan lentamente que no puede por sí misma abastecer debidamente los pozos, aunque permite una recarga de acuíferos. Fuente: <https://www.riego.org>.

<sup>15</sup> Formación Hernandarias: Formación de origen Pleistoceno Inferior o Medio.

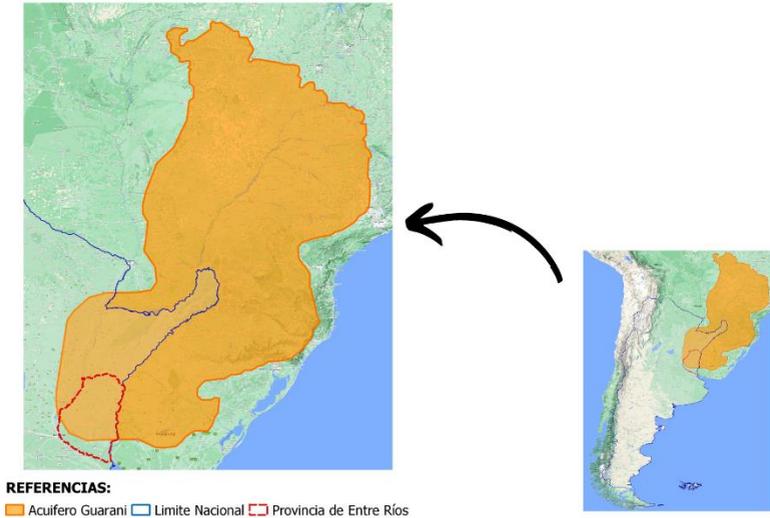
3. Formación Salto Chico: Se habría originado en el Pleistoceno Inferior (lo que equivale a una antigüedad aproximada de 2 millones de años). Comprende depósitos dejados por el río Uruguay. Es un acuífero semiconfinado que es explotado en el sector oriental de Entre Ríos. El techo de este acuífero se encuentra a profundidades de 20 a 40 metros y el espesor medio se estima en 60 metros. Es utilizado intensamente para el riego de cultivo de arroz. La explotación de este acuífero varía entre 250 y 600 m<sup>3</sup>/h por pozo. Se ha comprobado que en las épocas de riego del cultivo de arroz (noviembre a marzo), los niveles de agua del acuífero descienden considerablemente (hasta 8 metros). Este acuífero se recarga a partir del acuitardo suprayacente (compuesto principalmente por la Formación Hernandarias). Posee muy buena calidad de agua para consumo humano y riego. La descarga se realiza hacia los ríos Mocoretá, Uruguay, Gualeguaychú, Gualeguay y tributarios de estos.
4. Formación El Palmar: Se habría originado en el Holoceno (lo que equivale a una antigüedad aproximada de 1 millón de años). Comprende depósitos fluviales del río Uruguay forma una faja de 4 a 15 km de ancho a lo largo de la margen derecha del mismo. El espesor máximo es de 24 metros. Aflora desde la ciudad de Corrientes hasta la localidad de Concepción del Uruguay. Comprende

un acuífero libre con agua de buena calidad, donde los caudales de extracción no superan los 50m<sup>3</sup>/h y se explota lo largo del margen este de la provincia. El embalse de Salto Grande favorece la recarga de los pozos ubicados en las cercanías del mismo. La recarga del acuífero es directa y la descarga se realiza hacia el río Uruguay y afluentes menores.

## **ACUÍFERO GUARANÍ**

Además de los acuíferos mencionados anteriormente en Entre Ríos se presenta parte del acuífero Guaraní, el cual es considerado uno de los mayores reservorios de agua subterránea del mundo. Se extiende por el noreste argentino, el noroeste de Uruguay, el sudeste de Paraguay y el sur de Brasil.

Este se encuentra a mayor profundidad que los acuíferos mencionados anteriormente y no es muy explotado en nuestro país, aunque si lo es en otros países como Paraguay, Uruguay y Brasil.



**Figura 20:** Esquema del Sistema Acuífero Guaraní. Fuente: Adaptado a partir de Consorcio Guaraní, 2008.

En la provincia de Entre Ríos la surgencia de este acuífero se utiliza principalmente como agua termal desde la década de los '90, cuando la provincia comenzó la búsqueda de aguas termales a mayor profundidad (ERRTER, 2010).

El auge del termalismo en Entre Ríos ha sido uno de los grandes impulsores del desarrollo del turismo en la provincia, lo cual se evidencia con un incremento del 73.1% de visitas a los complejos termales desde el año 2002 en adelante. Sin embargo, esta actividad ha generado una concentración de perforaciones profundas para acceder al acuífero y la explotación se ha vuelto muy intensiva generando potenciales riesgos de contaminación por las aguas salinas de descarte, tema que será abordado en el Capítulo 6.

## EL SISTEMA ACUÍFERO GUARANÍ

El Sistema Acuífero Guaraní es uno de los reservorios de agua subterránea más grandes del mundo y se encuentra ubicado en el subsuelo de una parte de Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay, abarcando un área de alrededor de 1.190.000 km<sup>2</sup> (superficie mayor que las de España, Francia y Portugal juntas).

De acuerdo con lo que actualmente se conoce este acuífero se encuentra a profundidades muy variables de entre 50 y 1.500 m. En Argentina el acuífero Guaraní se encuentra a profundidades por debajo de los 900 m.

En general, cuando se realiza una perforación hasta el acuífero el agua se eleva naturalmente y en muchos casos emerge sobre el nivel del suelo con temperaturas que van desde los 33 °C hasta los 65 °C.

El volumen total de agua almacenado en el acuífero es inmenso y se lo estima de 37.000 km<sup>3</sup>.

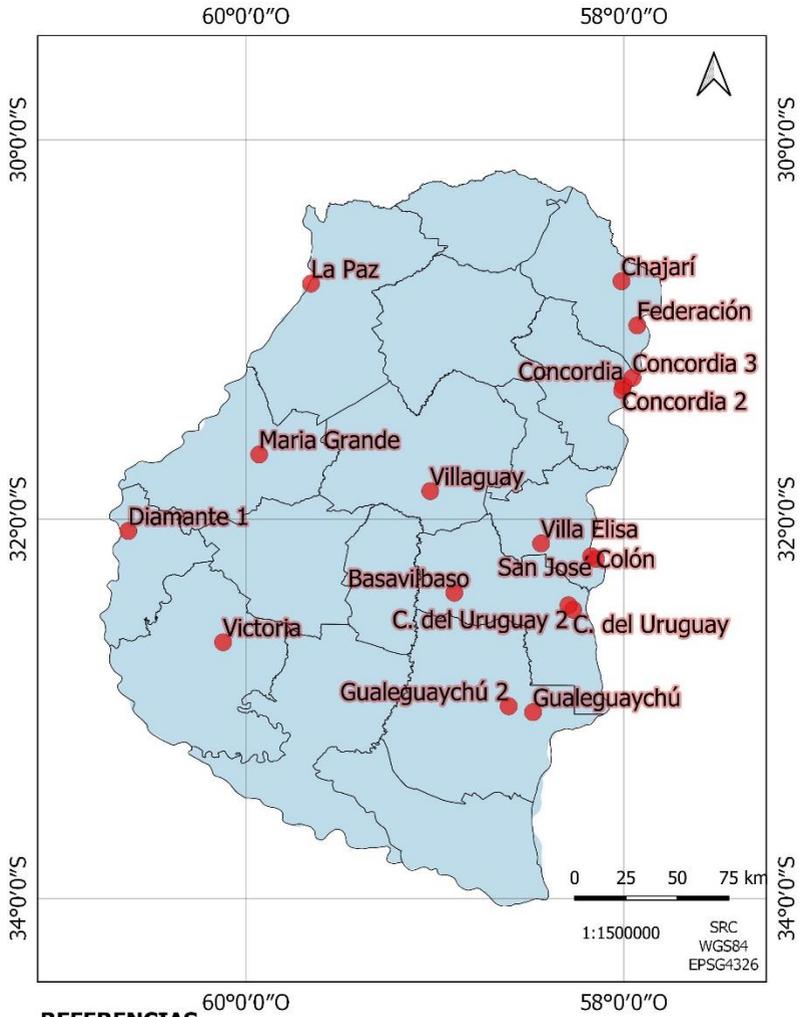
Actualmente el país que más lo explota es Brasil, ya que con él abastece entre 300 y 500 ciudades. Uruguay tiene 135 pozos de abastecimiento público de agua, algunos de los cuales se destinan a la explotación termal. En Paraguay hay unos 200 pozos destinados principalmente al consumo humano.

Uno de los riesgos más latentes sobre el Acuífero es la salinización que provoca el incremento en la cantidad de perforaciones y el aumento en la intensidad de bombeo del agua. Sabiendo que solo el 2,5% del agua del planeta es dulce y apta para consumo humano y que el Acuífero Guaraní es uno de los reservorios de agua dulce más importantes del mundo, puede entenderse que en la medida en que aumenten las perforaciones se incrementarán los riesgos de aumentar la salinidad de esas aguas y reducir las escasas reservas de agua dulce, por lo que cada perforación debe hacerse de manera pertinente.

La provincia de Entre Ríos ocupa el 35% de la porción del acuífero correspondiente a la Argentina. La primera perforación de aguas profundas de la Provincia se realizó en el año 1994 en la ciudad de Federación, y en 1996 se inauguró el primer complejo termal entrerriano. Entre 1996 y 2000 nacieron cuatro grandes complejos termales en la provincia: Federación (1996), Colón (1998), Concordia (1999) y Villa Elisa (2000). A partir del año 2003, se abrieron año tras años nuevos complejos en Chajarí, La Paz, San José, María Grande, Concepción del Uruguay, Gualeguaychú y Victoria. Hacia fines de 2009 en la provincia existían un total de doce establecimientos termales activos. En los últimos años se produjo una concentración de perforaciones profundas en Entre Ríos para acceder a los recursos geotérmicos del Acuífero Guaraní. Debido a que dicha explotación se tornó muy intensa, comenzó a ser regulada sobre la ribera del río Uruguay por el Ente Regulador de los Recursos Termales de Entre Ríos (ERRTER).



**Fotografía 4:** *"Agua compartida"* por Bourlot Ian Mateo de la Escuela Malvinas Argentinas N°6, Colonia Puntas del Gualeguaychú, San Salvador. Concurso 14° Edición - Enfocá tu mirada "Las formas del agua entrerriana"- Programa de Educación Ambiental-Consejo General de Educación E.R.



**REFERENCIAS**  
 ● Perforaciones Termales    □ Provincia

**Figura 21:** Mapa de perforaciones termales en Entre Ríos. Fuente: Marsico *et al.*, 2015.

Además de las perforaciones bajo explotación que se observan en la FIGURA 21, existen tres perforaciones

realizadas pero sin explotar en Diamante, Nogoyá y Concepción del Uruguay; así mismo existen diez solicitudes de perforación, de las cuales cinco son en Gualeguaychú, y una en cada una de las siguientes localidades: Santa Elena, Santa Ana, Villa Urquiza, Ubajay y Paraná (ERRTER, 2021).

### **Marco regulatorio para el manejo de los bienes hídricos termales en Entre Ríos**

La Ley 9678/2006 y su modificatoria 9714/2006, establece el marco de regulación del manejo de los bienes hídricos termales que tengan fines terapéuticos, medicinales, recreativos y/o turísticos que se encuentren dentro de la provincia de Entre Ríos. El alcance incluye el estudio, la planificación de uso, la exploración y explotación, la determinación del tratamiento y de la disposición de los bienes hídricos termales residuales, del aprovechamiento, así como también la ordenación, el fomento y la promoción de la actividad. Esta Ley en su Art. 3° establece que los bienes hídricos termales forman parte del dominio público del Estado Provincial, constituyendo una obligación para el Estado su preservación en cantidad y calidad, en miras a la satisfacción de usos de interés general. A su vez, en el Art. 5° establece que la exploración y explotación deberán gestionarse atendiendo a principios precautorios, preservando la biodiversidad y los ecosistemas y el ambiente en general. A su vez, crea al ENTE REGULADOR DE LOS RECURSOS TERMALES DE LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS (E.R.R.T.E.R.) como Autoridad de Aplicación de la Ley.

El E.R.R.T.E.R. tiene, entre otras funciones:

Financiar estudios sobre los bienes hídricos termales y sus usos alternativos, así como de contaminación de acuíferos por salinización, en miras a la conservación y preservación de los volúmenes de agua apta para el consumo humano preexistente, del propio bien hídrico termal, de la biodiversidad, y de los demás bienes naturales y del ambiente.

Desarrollar y/o definir proyectos y obras de disposición transitoria o final de los bienes hídricos termales, su evacuación, desalinización o retorno al nivel originario, sin perjuicio ambiental.

Crear una reserva específica para remediación por daño ambiental, que podrá ser utilizada únicamente en situaciones de grave emergencia ecológica o ante la inacción reiterada del concesionario responsable.

Establece la creación de un fondo para la conservación de los bienes hídricos termales, el agua, el suelo y el ambiente, el cual se constituye con el 50 % del total de los recursos económicos que por todo concepto les son cobrados a los concesionarios de explotación de bienes hídricos termales.





# **HUMEDALES**

## **CAPÍTULO 5**

# CAPÍTULO 5

## Humedales

El reconocimiento de los humedales como ambientes o ecosistemas relevantes para las sociedades es un proceso reciente en la historia de la humanidad. Diversas culturas han comprendido desde épocas remotas la íntima relación entre sus sistemas productivos, su vida cotidiana, su sistema de creencias y el rol de los humedales como proveedores de estos bienes y servicios. Además, se constituyen como piezas claves en diversos procesos naturales que tienen lugar en los ecosistemas, por lo que se torna necesario realizar un buen uso y aprovechamiento que permita no solo satisfacer necesidades sociales y económicas, sino también que ayude a su conservación y garantice su perdurabilidad en el tiempo. En este capítulo profundizaremos sobre los “Humedales”, sus diferentes clasificaciones y distribuciones a nivel nacional y provincial, como así también sobre su importancia y rol que desempeñan. Dichos ecosistemas son imprescindibles ya que en ellos existe una gran biodiversidad y porque cumplen importantes funciones, como la recarga y descarga de los acuíferos, la reposición de aguas subterráneas, la depuración de las aguas, la retención de sedimentos, tóxicos y nutrientes, la estabilización de la línea costera, e incluso colaboran con la mitigación de los efectos del cambio climático.

## ¿QUÉ SON LOS HUMEDALES?

De acuerdo a la definición del Consejo Hídrico Federal (COHIFE), se entiende por humedales a los ambientes naturales cuya formación se debe a procesos de la naturaleza en los cuales la presencia de agua superficial, sea de carácter permanente o no, estancado, corriente surgente, dulce, salobre o salado, causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Presentan además como rasgo distintivo una biota adaptada a dichas condiciones.

En este sentido, el término humedales se refiere a una amplia variedad de hábitats interiores, costeros y marinos que comparten ciertas características. Generalmente se los identifica como áreas que permanecen en condiciones de inundación o con suelo saturado con agua durante períodos considerables de tiempo, donde el agua que los conforma puede provenir del mar, de los ríos, las lluvias o de napas subterráneas. En términos generales se puede mencionar que todos los humedales comparten una propiedad primordial, y con ello nos referimos a que el agua juega un rol fundamental en la determinación de su estructura y funciones ecológicas.

Si bien los humedales ocupan apenas entre el 5% y el 8% la superficie terrestre (Junk *et al.*, 2013), éstos desempeñan un papel clave para el desarrollo de la vida sobre la tierra, y a lo largo de la historia de la humanidad se han constituido como sitios estratégicos de gran relevancia en torno a los cuales florecieron importantes culturas.

## TIPOS DE HUMEDALES

A nivel internacional actualmente se reconocen 42 tipos de humedales diferentes, agrupados en tres categorías: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales (TABLA 21). Alrededor del 93% de los humedales son sistemas continentales, y el 7% son marinos y costeros, aunque es importante mencionar que esta estimación con relación a los humedales costeros no incluye varias clases de humedales, como los humedales submareales cercanos a la costa.

Las áreas de humedales artificiales a escala mundial, si bien son pequeñas en comparación con las anteriores, actualmente están evidenciando un aumento en su extensión y distribución, mientras que los humedales naturales han disminuido. De acuerdo a evaluaciones recientes en sus tendencias, las tasas de pérdida natural de humedales se han acelerado pasando de un valor que oscilaba entre el -0,68 y el -0,69% anual en el período de 1970 a 1980, a un valor que oscila entre el -0,85 y el -1,60% anual desde el año 2000. Por el contrario, los humedales artificiales han aumentado desde los años '70 (e incluso antes), siendo la mayoría de las veces a partir de la conversión de humedales naturales. La extensión de los embalses ha aumentado en aproximadamente un 30% y el cultivo de arroz alrededor de un 20% (Davidson *et al.*, 2018).

## CLASIFICACIÓN DE HUMEDALES

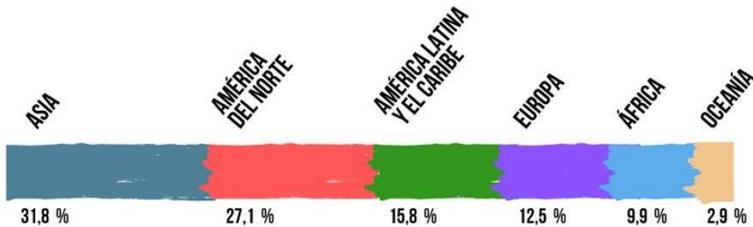
Los humedales naturales (superficiales) continentales están dominados por tres amplias clases: turberas, marismas y pantanos en suelos aluviales, y lagos naturales. En conjunto, éstos constituyen alrededor del 80% de la superficie mundial de los humedales continentales superficiales, siendo las turberas el tipo de humedal continental más representado. Por su parte, entre las áreas más extensas de humedales marinos y costeros naturales se encuentran las llanuras mareales sin vegetación, las marismas saladas y los arrecifes de coral, que en conjunto forman casi el 80% del total mundial, mientras los manglares y las praderas de pastos marinos tienen áreas más pequeñas.

En nuestro país entre los tipos de humedales más característicos, podemos encontrar los siguientes:

- Estuarinos → deltas, marismas de marea y manglares
- Lacustres → humedales asociados con lagos
- Ribereños → humedales adyacentes a ríos y arroyos
- Palustres pantanosos → marismas, pantanos y ciénagas
- Marinos → humedales costeros, lagunas costeras y costas rocosas.

## DISTRIBUCIÓN DE HUMEDALES

A nivel mundial las mayores áreas de humedales se encuentran en Asia (un 32% del área mundial), América del Norte (un 27%) y América Latina y el Caribe (un 16%). Mientras que las áreas de humedales en Europa (13%), África (10%) y Oceanía (3%) son más pequeñas (FIGURA 22) (Convención de Ramsar sobre los Humedales, 2018).



**Figura 22:** Distribución regional (%) de las áreas de humedales a nivel mundial. Fuente: Elaboración propia en base a Convención de Ramsar sobre los Humedales, 2018.

CLASIFICACIÓN DE HUMEDALES	
Continetales Naturales	Marinos y costeros
<i>Ríos y arroyos</i>	Estuarios Llanuras mareales sin vegetación Marismas saladas Deltas costeros
Lagos naturales Lagos naturales (>10 ha) Piscinas naturales (1-10 ha)	
<i>Turberas</i> Turberas no arboladas (turberas arbustivas o abiertas, cenegales activos y turberas de gramíneas o carrizo)	<i>Manglares</i> Praderas de pastos marinos
Turberas arboladas	Arrecifes de coral (sistemas de aguas cálidas)
Turberas tropicales	Arrecifes de bivalvos
Turberas templadas y boreales	Lagunas costeras
<i>Marismas y pantanos</i> (en suelos aluviales), incluidas llanuras de inundación	Bosques de algas
<i>Pantanos tropicales</i> (en suelos aluviales)	Sistemas marinos submareales poco profundos
<i>Humedales arbolados</i> (en suelos aluviales)	Dunas de arena / playas / costas rocosas
<i>Humedales dependientes de aguas subterráneas</i> Sistemas kársticos y de cuevas Manantiales y oasis Otros humedales dependientes de aguas subterráneas	Cuevas y karst costeros

**Tabla 22:** Clasificación de los Humedales. Fuente: Convención de Ramsar sobre los Humedales, 2018.

En Argentina se estima que existen aproximadamente 600.000 km<sup>2</sup> de humedales, lo que equivale al 21.5 % del territorio nacional, valor semejante al estimado para Brasil y muy por encima de la media mundial. Mientras que en la provincia de Entre Ríos, se calcula la existencia de alrededor

de 17.000 km<sup>2</sup> de humedales, lo que equivale a un 22% del territorio.



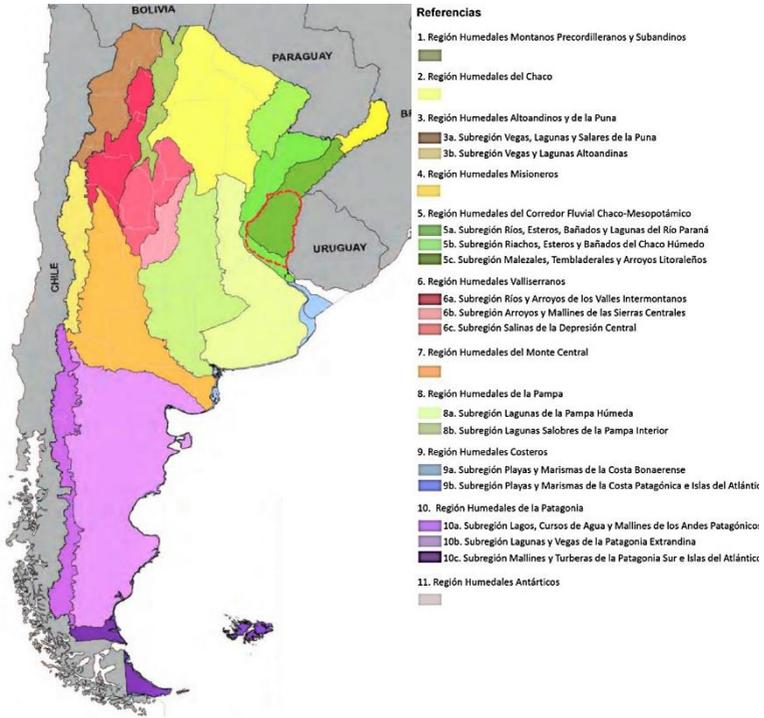
**Figura 23:** Parque Nacional Pre-Delta. Fotografía: Julián Alonso, APN.

## HUMEDALES DE ARGENTINA

La amplia extensión de nuestro país y su variación latitudinal y altitudinal determinan la existencia de una gran diversidad y riqueza de humedales. Sin embargo, su distribución no es regular en todas las regiones, pudiendo abarcar extensas superficies y conformando grandes paisajes. En la actualidad los humedales son reconocidos y valorados por los múltiples bienes y servicios ecosistémicos que brindan, tal es el caso del Delta del Paraná como así también de los pequeños humedales ubicados en zonas áridas de nuestro país (como mallines, vegas y barreales), los cuales presentan gran importancia local debido a que se constituyen como

proveedores de agua dulce, de forraje para la fauna y el ganado, como fuente de especies de plantas medicinales y comestibles, hábitat de fauna silvestre tradicionalmente aprovechada para consumo humano (peces por ejemplo), entre otros múltiples bienes y servicios ambientales que ofrecen.

Dada la notable oferta ambiental, fisiográfica, climática, hidrográfica y ecológica, los humedales en Argentina presentan una amplia variedad de tipologías que incluyen ambientes tan diversos como vegas, lagunas, turberas, pastizales inundables, bosques fluviales, esteros, bañados y zonas costeras estuáricas y marinas, entre otros. De esta manera se encuentran ubicados a lo largo de distintas unidades ambientales, habiéndose determinado al día de hoy la ocurrencia de un total de 11 Regiones de Humedales para nuestro país (FIGURA 24) (para mayor información consultar Benzaquen *et al.*, 2017).



**Figura 24:** Mapa Regiones de Humedales de Argentina. Fuente: Benzaquen *et al.*, 2017.

## HUMEDALES DE ENTRE RÍOS

Con base en el esquema de clasificación anterior, la provincia de Entre Ríos se encuentra emplazada en la **Región 5 “Humedales del corredor fluvial Chaco-Mesopotámico”**, la cual corresponde a una extensa región que se emplaza en el sector noreste de la Argentina y queda definida por la inclusión de las planicies de inundación actuales y los paleocauces de los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay y diversos tributarios hasta su desembocadura en el Río de la Plata (excluyendo los tributarios de las serranías misionera contenidos en la región Humedales misioneros). Aquí se concentra la mayor superficie de humedales del país, con una gran variedad de tipos. Estos humedales se manifiestan en grandes extensiones geográficas con carácter fluvial, fluviolacustre y fluvial costero y con frecuencia dominan completamente el paisaje. Se discriminan aquí tres subregiones: **5-a) Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná**, **5-b) Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo** y **5-c) Malezales, tembladerales y arroyos litoraleños**.

En este sentido, en Entre Ríos, podemos identificar las siguientes subregiones y sistemas de humedales:

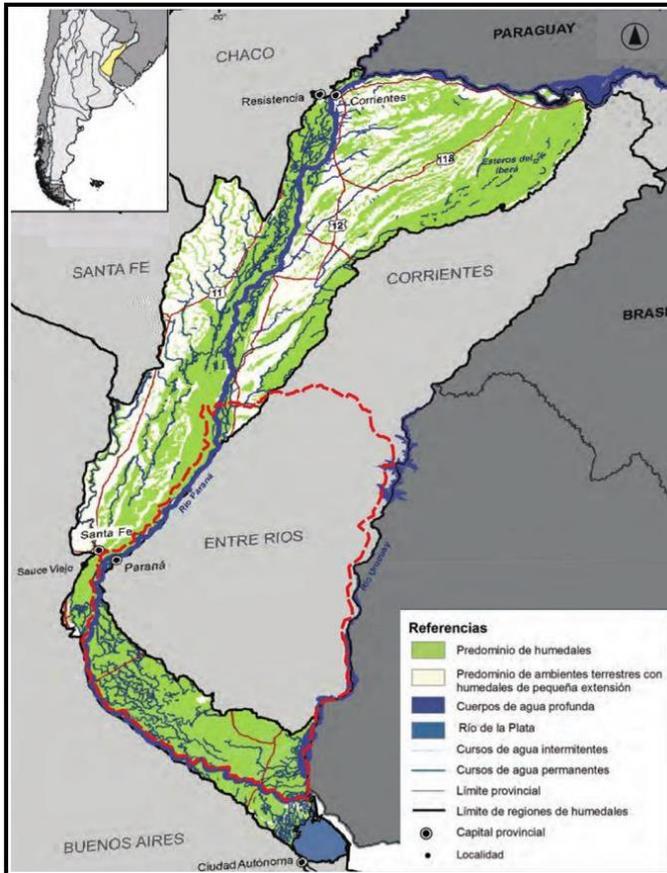
### **A) SUBREGIÓN RÍOS, ESTEROS, BAÑADOS Y LAGUNAS DEL RÍO PARANÁ**

Comprende extensos paisajes de humedales resultado de: a) el modelado fluvial actual y pasado del río Paraná y sus tributarios, y b) el modelado marino que tuvo lugar durante la

fase de ingesión- regresión marina del Holoceno Medio (4.500 años atrás), el que aún se observa claramente en su porción terminal. Dentro de esta matriz de humedales se encuentran parches dispersos de ambientes terrestres tales como isletas y barrancas cubiertas por bosques y lomadas arenosas con pastizales, entre otros.

Corresponde a la subregión con mayor superficie de humedales, principalmente de origen fluvial, emplazados o estrechamente vinculados a la planicie de inundación actual del río Paraná (FIGURA 25). Las grandes extensiones de humedales que la caracterizan presentan una intrincada trama de cursos de agua, madrejones, bañados, esteros y cañadas interconectados, sometidos en su mayor parte a pulsos que alternan fases de creciente y estiaje que pueden expresarse también como ciclos de inundación y seca.

Dentro de la *Subregión Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná*, se han identificado además diversos sistemas de paisajes de humedales ubicados total o parcialmente en ella (SAyDS, 2013). De dichos sistemas, teniendo en cuenta el orden de superficie y distribución para la Provincia de Entre Ríos, se pueden citar los siguientes:



**Figura 25:** Mapa Subregión ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná.  
Fuente: Adaptado de Benzaquen et al., 2017.

## HUMEDALES DEL COMPLEJO LITORAL DEL PARANÁ INFERIOR

- **Subsistema Praderas y sabanas de los alrededores de Ceibas:** se encuentra localizado en el departamento Gualeguaychú (FIGURA 26). Varios autores describen al subsistema como una antigua albufera y llanura de mareas con cotas que oscilan

entre los 5 y 6 msnm, el cual se encuentra aislado del resto de la región del Delta del Paraná por un cordón arenoso de importantes dimensiones, que se formó durante la ingresión marina del Holoceno Medio (aproximadamente 4.500 años atrás). Se trata de un área bastante homogénea en cuanto a la diversidad de humedales presentes. Los tipos preponderantes están representados por extensos pastizales húmedos que ocupan los sectores medios del perfil topográfico y por ambientes tipo "cañadas" originados, en este caso, por antiguos canales de marea. También existen algunos sectores con bañados y lagunas.

#### *Estado de conservación y áreas protegidas*

Dado que en la mayor parte de este subsistema se realiza sólo ganadería, se considera que presenta un uso actual de bajo impacto relativo y, por lo tanto, posee un buen estado de conservación. Más allá de esto, el manejo ganadero ha llevado a que en algunos sectores se observen signos de sobrepastoreo y pisoteo del suelo, incluyendo la presencia de peladares. También se evidencia una importante tala de árboles, particularmente algarrobos, para su uso como leña o para la construcción de postes. Entre las amenazas recientes puede mencionarse la invasión de especies exóticas como el ciervo axis, que se ha dispersado ampliamente en el sur de la provincia de Entre Ríos, alcanzando en algunas localidades altas densidades.

Este subsistema no cuenta con áreas protegidas efectivas de ningún nivel, a pesar de ser considerado un área de importancia para la conservación de especies típicas de pastizales. Aunque debe señalarse que parte del subsistema se encuentra comprendida en dos Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), denominadas "ER07 Ceibas" y "ER02 Perdices" (Di Giácomo, 2005).

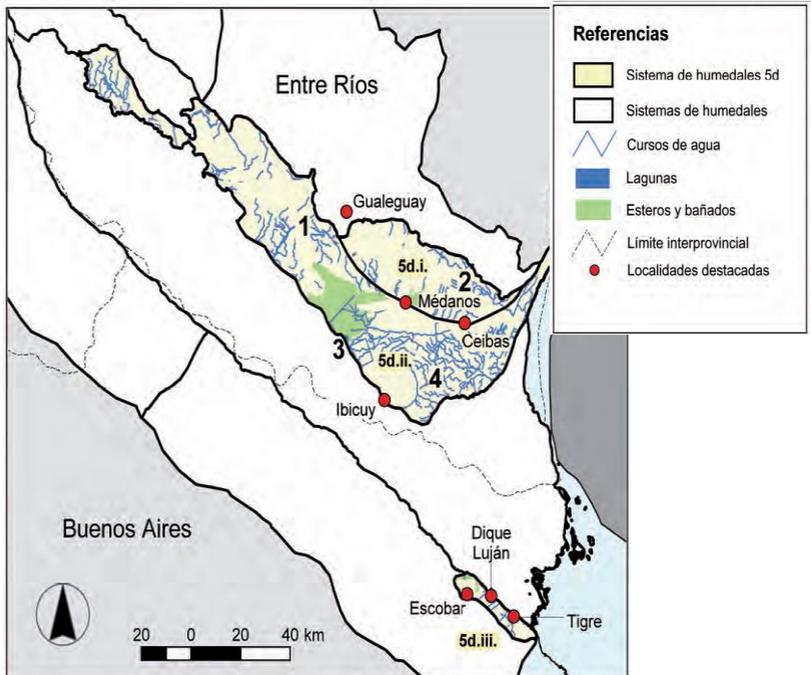
- **Subsistema Bosques y praderas del sudeste de Entre Ríos:** se localiza en el sudeste de la provincia de Entre Ríos incluyendo parte de los departamentos de Victoria, Gualeguay e Islas del Ibicuy (FIGURA 26). Se trata de un área extensa que posee una elevada heterogeneidad interna y que, por lo tanto, se encuentra constituida por diferentes unidades de paisaje, en su mayor parte caracterizadas por geofomas originadas durante los procesos de ingesión y regresión marina que tuvieron lugar durante el Holoceno. El régimen hidrológico (determinado fundamentalmente por el río Paraná) y la geomorfología descripta previamente definen la presencia en el subsistema de un importante mosaico de humedales que difieren en sus características dependiendo del sector. Los tipos de humedales que adquieren su mayor expresión espacial son los bañados con anegamiento temporario o permanente; también pueden encontrarse pajonales y pastizales húmedos

con especies de alto y bajo porte, que se ubican en las medias lomas y en albardones bajos o cordones, los que presentan un anegamiento temporario. En los albardones más elevados y en algunos sectores de los cordones se encuentran bosques bajos y abiertos.

### *Estado de Conservación y Áreas Protegidas*

En este subsistema aún se conservan importantes superficies con un buen estado de conservación, con actividades de bajo impacto como la apicultura o la ganadería extensiva y con baja densidad poblacional. Pero más allá de esto, un factor importante de amenaza a su conservación lo constituyen los endicamientos y las canalizaciones, que han afectado el régimen hidrológico de los humedales con el consiguiente impacto sobre su biodiversidad, sobre todo de aquellas especies dependientes de hábitats inundables.

A nivel provincial, parte de este subsistema se encuentra incluido en la Reserva de Uso Múltiple Municipal Islas de Victoria (creada en 2003), la cual ocupa una superficie total de 376.000 ha y se corresponde con el sector isleño del mencionado municipio. También existe la Reserva de Uso Múltiple "Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres" (creada en 2006), que comprende humedales de los departamentos Gualeguaychú, Gualeguay e Islas del Ibicuy.



**Figura 26:** Mapa del Sistema "Humedales del complejo litoral del Paraná Inferior" y sus tres subsistemas, 5d.i) Praderas y sabanas de los alrededores de Ceibas, 5d.ii) Bosques y praderas del sudeste de Entre Ríos y 5d.iii) Bajíos ribereños (Provincia de Buenos Aires). Se indican los principales humedales: 1) río Gualeguay, 2) arroyo Nancay, 3) río Ibicuy y 4) río Paranacito. Fuente: SAyDS, 2013.

## HUMEDALES DEL DELTA DEL PARANÁ

- **Subsistema Antigua llanura de mareas del río Paraná:** corresponde a una extensa superficie ubicada en el centro del Delta del río Paraná, incluyendo gran parte de los departamentos entrerrianos de Victoria y Gualeguay, y constituyendo la porción media del valle aluvial actual del río Paraná Inferior (FIGURA 27). Forma parte de una extensa y compleja planicie inundable

surcada por varios cursos de agua (riachos y arroyos) en la que sobresalen algunos pocos albardones relativamente bajos. Debido a sus singulares características geomorfológicas (resultantes de ingresiones y regresiones marinas pasadas y de procesos fluviales recientes), posee una elevada heterogeneidad interna que permite identificar cuatro grandes unidades de paisaje, que se hayan dominadas por diferentes comunidades vegetales: 1) Praderas de la antigua llanura de mareas, 2) Bosques y praderas de islas de cauce y fajas de meandros del río Paraná, 3) Isletas de praderas de albardones bajos y 4) Praderas de cordones y depresiones.

#### *Estado de Conservación y Áreas Protegidas*

Este subsistema se encuentra actualmente bajo una fuerte presión tanto ganadera como agrícola, con propuestas legislativas concretas para transformar los humedales que ocupan, sobre todo las grandes extensiones de áreas fiscales del Delta Medio, en arrozceras u otros cultivos agrícolas bajo dique, y desarrollos urbanos (fundamentalmente en los extremos norte y sur del mismo).

Asimismo, cuenta en la actualidad con las siguientes áreas naturales protegidas, todas ellas localizadas en el departamento entrerriano de Victoria: Reserva de Usos Múltiples Municipal Islas de Victoria (376.000 ha), Paisaje Protegido El Alisal (246 ha en la Isla El espinillo), Reserva

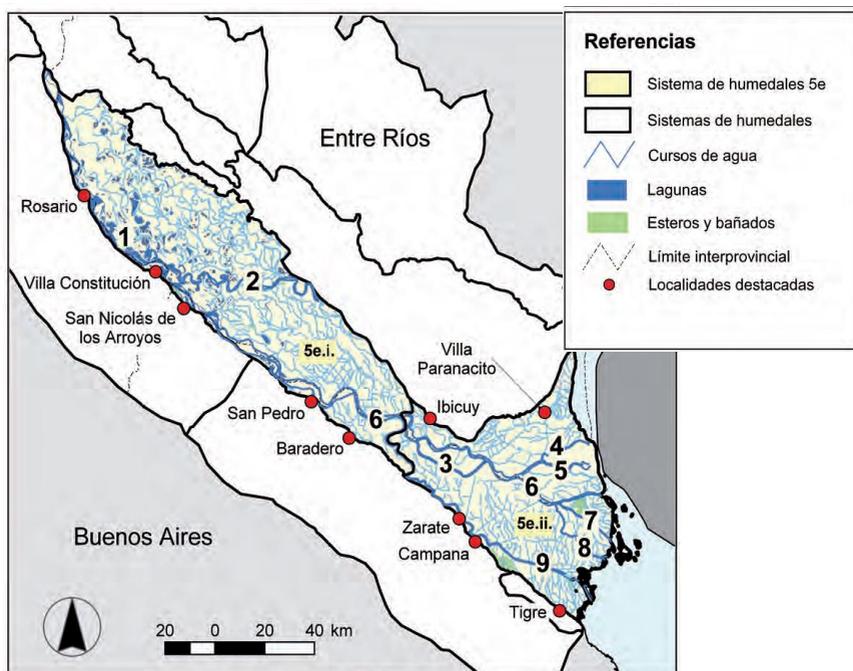
Íctica Intangible Laguna del Pescado y AICA "ER05 Islas de Victoria".

- **Subsistema Pajonales y bosques de las islas deltaicas:** incluye a todas aquellas islas que se formaron por el depósito de sedimentos traídos por el río Paraná al entrar en contacto con el estuario del Río de la Plata. Abarca una superficie de aproximadamente 320.000 ha y, a pesar de ser el sector más joven de la región del Delta del Paraná, es también el más transformado por una larga historia de intervención desde mediados del siglo XIX. Se encuentra localizado entre las provincias de Buenos Aires (aproximadamente 280.000 ha repartidas entre los partidos de San Fernando, Tigre, Campana, Zárate y Baradero) y Entre Ríos (aproximadamente 40.000 ha en el departamento Islas del Ibicuy), siendo el río Paraná Guazú el límite entre ambas. Las características ecológicas de las islas de este subsistema son el resultado de la acción conjunta de procesos fluviales (régimen hidrológico de los ríos) y costeros (oleaje y mareas), que determinan un gradiente de influencia fluvial-estuarina, el cual se expresa a través de la presencia de diferentes comunidades vegetales. De esta manera se reconocen bañados anegados permanente o temporariamente dominados por plantas equisetoides y graminiformes altas, y

también se encuentran presentes bañados de praderas de herbáceas mixtas anegados permanentemente y áreas de anegamiento temporario con bosques o herbáceas de alto porte.

### Estado de Conservación

Este subsistema se encuentra actualmente bajo una fuerte presión tanto forestal, como inmobiliaria; a lo que se le suma la cacería ilegal de especies protegidas y la contaminación de los cursos de agua por distintas fuentes.



**Figura 27:** Mapa del Sistema “Humedales del Delta del Paraná” y sus dos subsistemas, 5e.i) Antigua llanura de mareas del río Paraná y 5e.ii) Pajonales y bosques de las islas deltaicas. Se indican los principales humedales: 1) río Paraná, 2) río Paraná Pavón, 3) arroyo Pasaje Talavera, 4) río Gutiérrez, 5) río Paraná Bravo, 6) río Paraná Guazú, 7) río Barca Grande, 8) río Paraná mini y 9) río Paraná de las Palmas. Fuente: SAyDS, 2013.

## HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN

### PIECAS Delta del Paraná

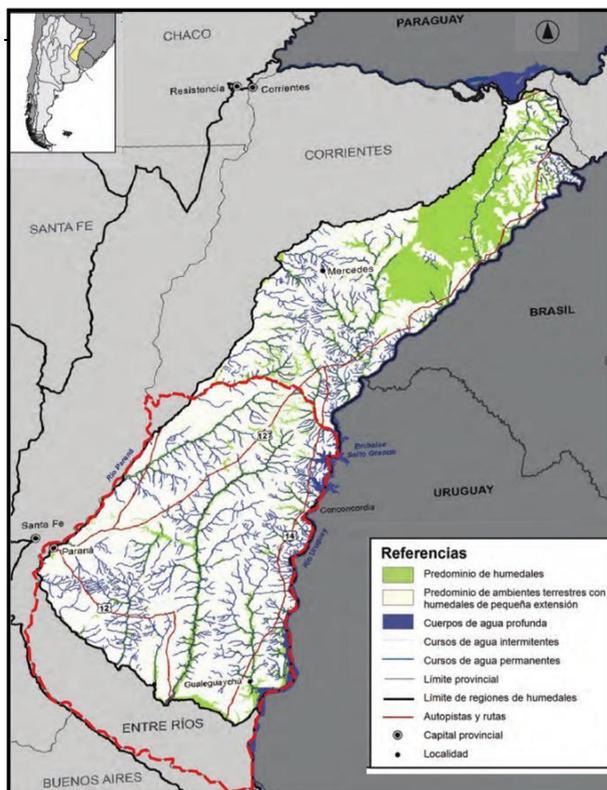
El Plan Integral Estratégico para la Conservación y Aprovechamiento Sostenible en el Delta del Paraná (PIECAS-DP) es un acuerdo interjurisdiccional entre las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos y Santa Fe, junto al gobierno nacional, cuyo objetivo es gestionar los humedales del delta del Paraná, un ecosistema compartido por las tres jurisdicciones provinciales. El PIECAS-DP apunta a un uso sostenible y a una mirada integral y con enfoque regional de la cuenca.

El PIECAS-DP, como ámbito para alcanzar acuerdos, tiene objetivos tendientes a establecer pautas de sostenibilidad en las actividades en el delta e islas del río Paraná, asegurando su integridad sistémica en el corto, mediano y largo plazo. Dichas pautas deben ser adoptadas por los gobiernos que lo han suscrito y no desde el PIECAS-DP ya que este no constituye un organismo ejecutivo.

## B) SUBREGIÓN MALEZALES, TEMBLADERALES Y ARROYOS LITORALEÑOS

El paisaje dominante está conformado por lomadas y serranías bajas, fuertemente disectadas por arroyos y ríos, y actualmente se encuentra altamente transformado debido al uso antrópico. La vegetación original presenta una fisonomía de parque o sabana arbolada, con árboles aislados o en isletas dispersas dentro de una matriz de pastizal. A su vez, quedan importantes superficies de bosque nativo, cuyas especies dominantes son el ñandubay (*Prosopis affinis*), el algarrobo (*Prosopis nigra*) y el aromito o espinillo (*Vachellia caven*) que corresponden a remanentes del Espinal Mesopotámico, como la llamada Selva de Montiel, los mogotes de urunday y las selvas ribereñas (FIGURA 28).

A pesar de su topografía relativamente elevada dentro del corredor fluvial, esta subregión presenta una gran variedad de humedales. Se destacan los malezales, los bañados de altura, diversos tipos de humedales fluviales asociados a la abundante red hídrica de la región, y complejos fluvio-costeros relacionados con el tramo final del río Uruguay. Su principal alimentación es por agua de lluvias, pero la estación húmeda varía de norte a sur. También hay una gran variedad de humedales artificiales asociados al cultivo de arroz, a la retención de agua de lluvias para aguadas ganaderas y para generación de energía hidroeléctrica.



**Figura 28:** Mapa Subregión Malezas, tembladerales y arroyos litorales.  
Fuente: Benzaquen et al., 2017.

Dentro de esta subregión, de acuerdo a la identificación de sistemas de paisajes de humedales, en la Provincia de Entre Ríos se identifican los siguientes:

**Humedales de los tributarios entrerrianos cortos del río**

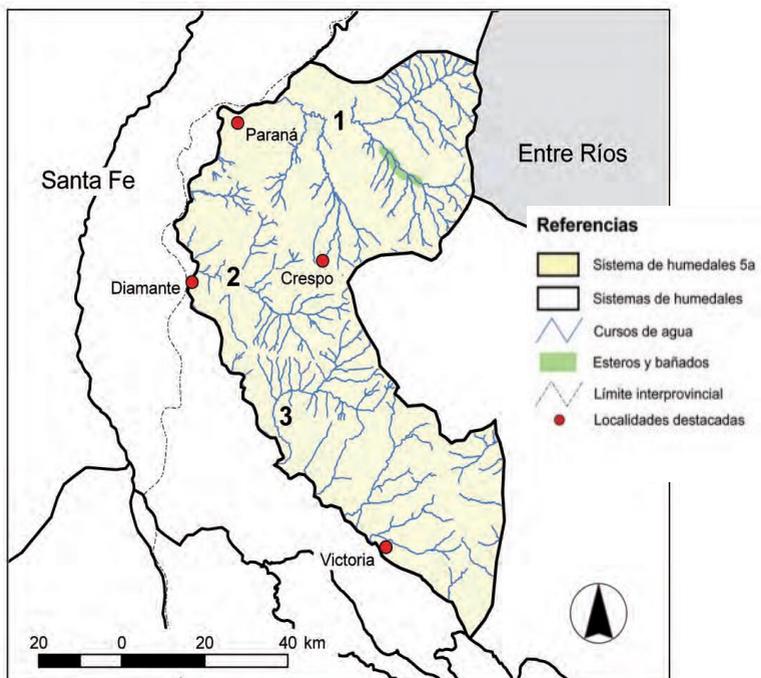
**Paraná:** Este sistema se ubica en el centro-oeste de la provincia de Entre Ríos y corresponde a una serie de cuencas que disectan el extremo sur de las denominadas "lomadas entrerrianas". Dichas cuencas poseen sus nacientes a unos 80

km al este de las actuales barrancas del río Paraná y desarrollan una importante red hidrográfica que converge en una serie de arroyos que desembocan en el río mencionado. En su superficie se asientan importantes núcleos urbanos y está surcado por una red de caminos que confluyen en la capital provincial, entre los que se destacan las Rutas Nacionales N° 12, 131 y 18. Constituyendo además, parte de la zona núcleo de cultivos agrícolas de la provincia de Entre Ríos. Desde el punto de vista político administrativo, incluye parcialmente a los departamentos Paraná, Diamante y Victoria (FIGURA 29). Dentro de este sistema se extiende una importante red hidrográfica, constituida por distintos tipos de humedales como arroyos, bañados, cañadas, manantiales o nacientes e, incluso, algunos saltos o cascadas que drenan hacia el valle aluvial del río Paraná. Asimismo, es factible encontrar humedales artificiales, como zanjas de drenaje y canteras silíceas y de broza antiguamente explotadas. La geografía homogénea del área determina que la diversidad y el patrón de distribución de los humedales presentes, sea similar a lo largo de todo el sistema. Los cursos de agua presentes, generan un entramado de arroyos tanto permanentes como estacionales, que poseen un régimen asociado a las precipitaciones y, en su porción más baja, pueden estar influenciados por la altura del río Paraná. Entre los humedales o sitios con humedales más destacables del sistema podemos mencionar a los arroyos Las Conchas, El Espinillo y Antoñico y a los Bañados del Yacaré -todos ellos ubicados en el departamento Paraná- y a los arroyos La

Ensenada, Toribio, Barrenechea, Pelado, Salto del Paraíso y a la cascada Ander Egg en el departamento Diamante.

### *Estado de conservación y Áreas Protegidas*

Este sistema presenta una intensa modificación del paisaje natural original, debido al uso predominantemente agropecuario, lo que determina una baja calidad ambiental. Sin embargo, todavía existen algunos fragmentos con vegetación natural (que alternan con áreas agrícolas) y, sobre los cursos de agua relativamente pequeños, aparecen bosques ribereños con especies arbóreas exóticas como dominantes. La actividad industrial desarrollada en áreas cercanas a los cursos de agua y la proximidad a los centros urbanos, genera un impacto negativo, fundamentalmente debido al vertido de residuos y aguas servidas, que afectan la calidad del agua y la diversidad de los humedales del sistema. Según datos del SIFAP (Sistema Federal de Áreas Protegidas), se registran en el sistema seis áreas protegidas con diferentes categorías de manejo, a saber: Paisaje Protegido Balneario Thompson, Paisaje Protegido Cascada Ander Egg, Reserva de Uso Múltiple Escuela Juan Bautista Alberdi, Parque Escolar Rural General San Martín, Paisaje Protegido Parque Ecológico Gazzano y Paisaje Protegido Parque Escolar Enrique Berduc.



**Figura 29:** Mapa del Sistema "Humedales de los tributarios cortos al Paraná" donde se indican los principales humedales: 1) cuenca Las Conchas, 2) cuenca de la Ensenada y 3) Arroyo del Doll. Fuente: SAyDS, 2013.

### Humedales de los tributarios entrerrianos al complejo litoral

del Delta del Paraná: Este sistema conforma la porción meridional y distal de las lomadas entrerrianas y corresponde a una peniplanicie de unos 25 msnm de altura promedio, surcada por numerosos arroyos. Se trata de un área principalmente agrícola ganadera que, junto con el sistema de humedales descrito anteriormente, constituye el núcleo agrícola de la provincia de Entre Ríos, aunque la actividad ganadera tiene una mayor preponderancia. Incluye una serie de ciudades importantes en cuanto a su densidad

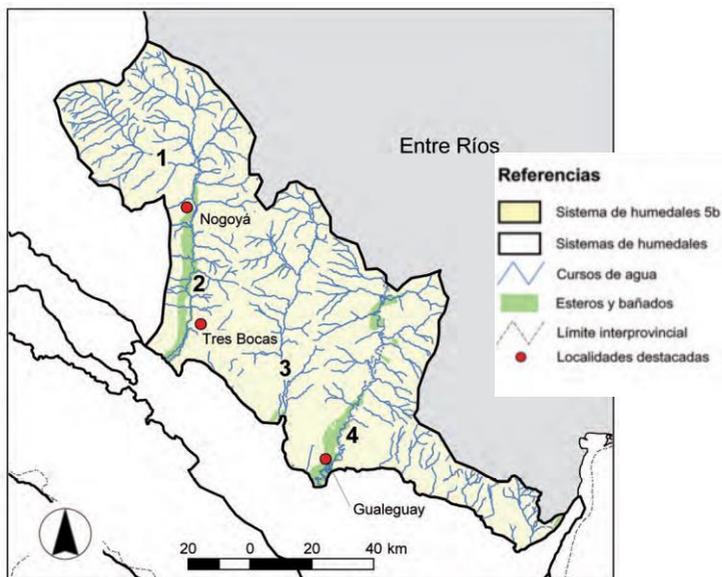
poblacional y su actividad económica y está surcado por una red vial bien desarrollada, en la que se destacan las Rutas Nacionales N° 11, 12 y 14. Desde el punto de vista político-administrativo, incluye parte de los departamentos entrerrianos de Victoria, Nogoyá, Gualeguay, Rosario del Tala, Gualeguaychú e Islas del Ibicuy (FIGURA 30). El sistema posee un paisaje heterogéneo con una alta diversidad de ambientes y fisonomías incluyendo una red hidrográfica compuesta e intrincada, vertebrada por el río Gualeguay (que constituye el eje hidrográfico entrerriano). A este río se le suman numerosos arroyos, entre los que se destacan el Clé y el Nogoyá con sus respectivos afluentes, conformando una llanura con un drenaje bien definido. El conjunto de arroyos presentes, generan un entramado de cursos de agua tanto permanentes como estacionales. El paisaje fisiográfico sobresaliente del sistema lo constituye la peniplanicie, aunque también podemos encontrar llanuras aluviales y, al sur del mismo, al complejo litoral del Paraná Inferior. Junto con los ambientes de tierra firme, encontramos distintos tipos de humedales tanto permanentes como temporarios. Entre ellos se destacan bañados, madrejones, bajos, charcas, pastizales inundables y arroyos. Estos últimos poseen caudales mínimos en épocas secas y máximos después de grandes lluvias que, en este último caso, pueden provocar inundaciones en todo el valle. Entre los humedales o sitios con humedales más destacables del sistema podemos mencionar al río Gualeguay, a los arroyos Nogoyá, Clé, Clé Viejo, Sauce, la Achira, la Horqueta, del Animal, la Vizcacha, la

Jacinta, Barrancoso y Don Cristóbal, al Puente Tres bocas, al Paso de las Arenas y al Paso Alonso.

### Estado de Conservación y Áreas Protegidas

El análisis sobre el estado de conservación actual del sistema ha demostrado que existen áreas bien conservadas y otras que tienen problemas asociados principalmente a: a) la contaminación de las aguas (vertido de efluentes industriales y de químicos utilizados por el sector agropecuario); b) invasión de especies arbóreas exóticas como la acacia negra (*Gleditsia tiracantos*), mora (*Morus alba*), fresno (*Fraxinus* sp.) y ligustro (*Ligustrum lucidum*); c) avance de la frontera agrícola y d) sobrepastoreo.

Según datos del SIFAP, en todo el sistema se registra sólo un área protegida. La misma corresponde a una Reserva Privada de Uso Múltiple denominada "El Chañar", la cual se encuentra en el Paraje Betbeder, departamento Nogoyá.



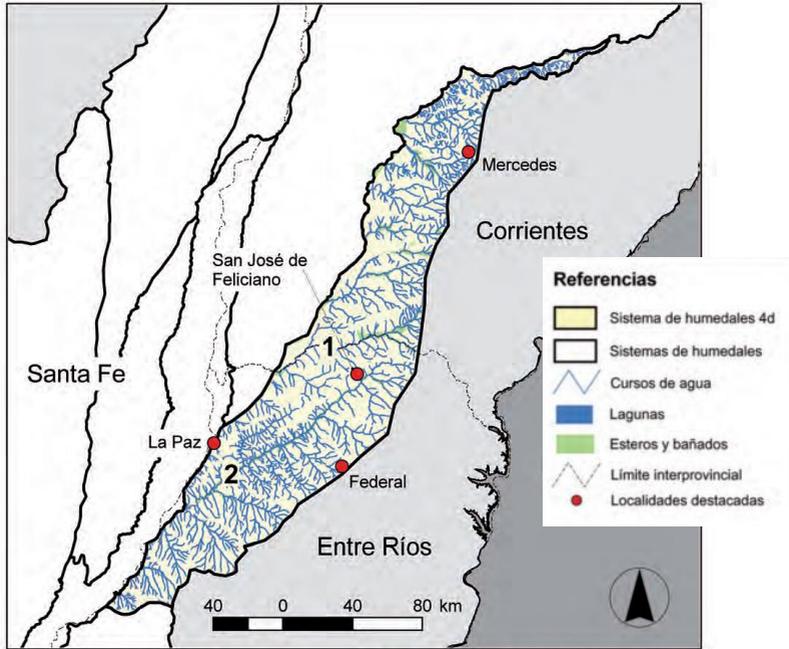
**Figura 30:** Mapa del Sistema "Humedales de los tributarios entrerrianos al complejo litoral del Delta del Paraná", donde se indican los principales humedales: 1) arroyo Don Cristóbal, 2) arroyo Nogoyá, 3) arroyo Clé y 4) río Gualeguay. Fuente: SAyDS, 2013.

**Humedales de los tributarios correntinos y entrerrianos al este del río Paraná:** Este sistema ocupa la parte centro sur de la provincia de Corrientes (departamentos Curuzú Cuatiá, Mercedes y Sauce) y el noroeste de la provincia de Entre Ríos (departamentos Federal, Feliciano y La Paz), encontrándose surcado por una gran cantidad de cursos de agua corriente o loticos (arroyos y ríos). Geomorfológicamente presenta una serie de alturas o cúpulas (cerros Itá Curuzú, Verde, Itá Cumbú), quedando la posición más elevada de la región (138 msnm) definida en una plataforma estructural con afloramiento de arenisca y basalto y suelos someros (FIGURA 31).

### *Estado de Conservación y Áreas Protegidas*

A lo largo de este sistema, en los departamentos de La Paz, Federal y Feliciano, se distribuyen casi el 50% del total de bosques nativos y selvas ribereñas de Entre Ríos. Pero es de interés destacar que, en los últimos años, el reemplazo de los bosques nativos por la agricultura ha tenido un fuerte incremento, con el concomitante aumento de la erosión hídrica y la pérdida del caudal de los arroyos. La cuenca del arroyo Feliciano está sometida a un uso intensivo debido al aumento de las prácticas agrícolas y al cambio del uso del suelo, el que ha pasado de una ganadería extensiva y bajo monte natural, a un uso arrocero-sojero. De esta manera, el cultivo de arroz incrementa el uso del recurso hídrico con destino a riego. El arroyo además ha sido modificado por la construcción de sistemas de embalses con el objeto de captar y almacenar agua de lluvia y los excedentes superficiales que escurren desde la cuenca.

En esta región, en el límite con la provincia de Corrientes, se encuentra la Reserva Natural Provincial Guayquiraró, la cual fue creada para resguardar bañados y montes costeros del río homónimo.



**Figura 31:** Mapa del Sistema “Humedales de los tributarios correntinos y entrerrianos al este del río Paraná”, donde se indican los principales humedales: 1) río Guayquiraró (ubicado principalmente en la provincia de Corrientes, marca el límite con la provincia de Entre Ríos) y 2) arroyo Feliciano. Fuente: SAyDS, 2013.

# HUMEDALES Y CONSERVACIÓN DE CARÁCTER INTERNACIONAL

## LA CONVENCIÓN RAMSAR SOBRE LOS HUMEDALES

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, es un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales. Es el único tratado jurídico a nivel mundial centrado principalmente en los humedales. Al adherirse a la Convención, cada Parte Contratante debe designar por lo menos un humedal para ser incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. De esta manera los sitios Ramsar adquieren un nuevo estado a nivel nacional e internacional, pudiendo ser reconocidos por su gran valor, no solo para el país o los países en los que se ubican, sino para la humanidad en su conjunto. En la actualidad hay más de 2.400 sitios Ramsar en todo el mundo y en conjunto abarcan más de 2,5 millones de kilómetros cuadrados, una superficie mayor a la de México.

### ¿SABÍAS QUÉ... ?

El 2 de febrero de cada año es el *Día Mundial de los Humedales* y se conmemora la fecha en que se adoptó la Convención sobre los Humedales de 1971.

Desde ese año, tanto organismos oficiales, como organizaciones no gubernamentales, asociaciones y grupos de ciudadanos organizados, anualmente aprovechan la oportunidad para realizar actos y actividades encaminados a aumentar la sensibilización del público en general acerca de los valores de los humedales y los beneficios que reportan en general y la Convención de Ramsar en concreto.

Argentina adhirió en el año 1991 a la Convención sobre los Humedales a través de la Ley Nacional N°23.919, con enmiendas posteriores en la Ley N°25.335. A la fecha, nuestro país ha designado un total de 23 Humedales de Importancia Internacional o Sitios Ramsar, los cuales abarcan una superficie total de alrededor de 5.714.016 hectáreas.

La administración de estos sitios se encuentra, según corresponda, a cargo de las jurisdicciones provinciales, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires o la Administración de Parques Nacionales. Asimismo, el país participa de las Iniciativas Regionales Ramsar, las cuales representan vínculos estrechos de colaboración entre varios países para la conservación y uso sostenible de estos ecosistemas, entre las que se pueden mencionar la "Iniciativa Regional de los humedales fluviales de la Cuenca del Plata" (junto con Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay) y la "Iniciativa Regional de los humedales altoandinos" (junto con Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela).

## **SITIOS RAMSAR DE ENTRE RÍOS**

### **SITIO RAMSAR DELTA DEL PARANÁ**

El Delta del Paraná se encuentra localizado entre las provincias de Santa Fe y Entre Ríos (32°16" 7" S - 60°43" 1" O), abarca una superficie de 243.126 ha y comprende humedales continentales de origen fluvial asociados a la llanura de inundación del río Paraná, en sus tramos medio e inferior. Fue designado como Sitio Ramsar en el año 2015 e incluye a su

vez los territorios de dos Parques Nacionales: Predelta (Entre Ríos) e Islas de Santa Fe (Santa Fé).

El río actúa como corredor biogeográfico y por esta razón conviven especies de regiones tropicales, subtropicales y templadas. Las comunidades vegetales y la fauna están adaptadas a la potente dinámica espacio-temporal impuesta por el régimen de pulsos, con fases de inundación y sequía. El sistema cumple un rol importante como reservorio de biodiversidad, brindando alimento, refugio y sitios de reproducción a numerosas especies de peces, algunas de ellas migratorias, así como especies de aves, reptiles y mamíferos que presentan algún grado de amenaza. Algunas especies sobresalientes y de interés para la conservación, son el capuchino pecho blanco (*Sporophila palustris*), categorizado como "En Peligro" en la Lista Roja de la UICN y el capuchino castaño (*S. hypochroma*); el yabirú (*Jabiru mycteria*), el yacaré overo (*Caiman latirostris*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*) y el lobito de río (*Lontra longicaudis*).

El sitio Ramsar Delta del Paraná es parte esencial del sustento de los pobladores. El río y otros cauces menores representan vías de navegación comercial y constituyen el principal suministro de agua para uso doméstico y productivo (FIGURA 32). El valor escénico de los humedales y sus bienes culturales sostienen el turismo y las actividades recreativas y deportivas. Además, la llanura aluvial y el Delta del Paraná fueron ocupados por antiguas civilizaciones hace más de dos mil años, dejando una gran cantidad de sitios arqueológicos de valor histórico y cultural para la provincia de Entre Ríos y para la región en general.



**Figura 32:** Sitio Ramsar Delta del Paraná. Fuente: [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)

## SITIO RAMSAR "PALMAR DE YATAY"

La Cuenca del Arroyo El Palmar se encuentra en el centro-este de la Provincia de Entre Ríos, constituyendo un relictos del bioma natural en medio de campos de producción forestal, ganadera y agrícola. Esta Cuenca incluye una serie de tributarios en su porción media y alta que incluyen a los arroyos: El Ceibal, Barú, Cañada del Árbol Solo, El Palmar, Ubajay y La Capilla. Todos los arroyos mencionados desembocan en el Río Uruguay.

El Sitio Ramsar Palmar de Yatay abarca una superficie de 21.450 ha, se encuentra ubicado en los departamentos Colón y San Salvador ( $31^{\circ} 52'48.50''$  S -  $58^{\circ}19'30.17''$  O) y fue reconocido como tal en el año 2011. Los principales tipos de humedales presentes en el área son las selvas en galería a lo largo de las márgenes de ríos y arroyos, bajos inundables constituidos por depresiones que drenan el agua hacia ríos y arroyos y lagunas temporarias en época de lluvias. Éstos se

encuentran insertos en una matriz de cultivos, ambientes de bosque xerófito y palmar-pastizal (FIGURA 33).

Al encontrarse en el límite entre las ecorregiones de Pampa y Espinal el sitio contiene comunidades y hábitats característicos de ambas áreas: de la primera, pastizales halófilos, pajonales diversos y pastizales asociados a árboles como el ñandubay; y de la segunda, bosques bajos de especies leñosas xerófilas, sabanas y pastizales. De esta manera, el Palmar de Yatay brinda apoyo a numerosas especies de interés para la conservación, entre ellas 4 familias de peces endémicas y 10 especies de plantas endémicas; representa además una zona de arribo para unas 100 especies de aves migratorias y más de 200 de residentes. También sustenta una proporción significativa de especies de peces nativos como el dorado (*Salminus brasiliensis*) y el pez lobo (*Hoplias malabaricus*). Dentro del sitio se destaca la presencia del Parque Nacional El Palmar, con 8.500 ha destinadas a la conservación de palmares de yatay (*Syagrus yatay*) y pastizales típicos; y el Refugio de Vida Silvestre La Aurora del Palmar, de 1.300 ha destinadas al turismo educativo, ganadería extensiva y a la conservación.

Los principales factores adversos para el humedal incluyen especies invasoras de plantas y animales, el avance de la frontera agrícola, así como amenazas directas a la vida silvestre debido a la caza furtiva y la pérdida de hábitat.



**Figura 33:** Sitio Ramsar Palmar de Yatay Fuente: [miradorprovincial.com](http://miradorprovincial.com)

## PULSOS DE INUNDACIÓN COMO MODELADORES DEL ECOSISTEMA

El factor ambiental que domina la escena del humedal es el pulso de inundación y sequía o pulso hidro-sedimentológico. Así como el pulso cardíaco mantiene la vida de los animales, las crecientes y las bajantes, conforman las fases de un pulso hidro-sedimentológico que sostiene la estabilidad de los ecosistemas de humedal. Dicha característica permite saber la frecuencia, la intensidad y la duración de ambas fases a lo largo de un período histórico y para una determinada altura topográfica. Los atributos hidrológicos determinan la existencia de unidades ambientales o las distribuciones de especies y los ciclos de nutrientes dentro de la llanura aluvial. Sin pulsos hidro-sedimentológicos, lo que conocemos como

paisaje aluvial del Paraná, por ejemplo, tendría una estructura totalmente diferente.

Los humedales de la extensa planicie aluvial, modelados fundamentalmente por la dinámica fluvial, cumplen importantes funciones ecológicas y de regulación hidrológica y biogeoquímica. Por su estructura y dinámica actúan como “esponjas”, desacelerando el flujo del agua y regulando las inundaciones. Retienen, almacenan y reciclan nutrientes, transforman y degradan contaminantes, e inmovilizan y estabilizan sedimentos. Son fundamentales como fuente de provisión y almacenaje de agua, y cumplen un papel relevante en la recarga de acuíferos.

### UN POCO DE HISTORIA...

Los primeros pobladores del continente probablemente llegaron hace unos 14.000 años atrás, durante el último período glaciario. Tuvieron un largo recorrido desde Siberia para llegar hasta este territorio, con más de 2.000 años de desplazamientos a pie y en balsas. Estos pobladores que transformaron la biota y paisaje de la región, llegaron mucho después a las tierras bajas del delta, encontrándose primeros asentamientos que datan de hace unos 3.000 años. Sin embargo, sus restos se visualizan a partir del 600 DC hasta la llegada de los españoles a América Latina. Estos pobladores originales, aprovecharon la abundancia de los bienes naturales en las planicies del río Paraná y aprendieron a convivir, tanto con las crecientes interanuales del mismo, como con los cambios ambientales de macrociclo. Fue la dinámica de inundación de los territorios del Plata la que definió los sitios para los asentamientos definitivos e incluso algunas ciudades, tuvieron que mudarse por haberse instalado inicialmente en áreas anegables.

Desde esa época los asentamientos humanos de diversa índole e intensidad, tanto históricos como pre-históricos, realizaron un uso ganadero, pesquero y recreacional de la región, así como también se constituyó como una vía de transporte fluvial. Sebastián Gaboto y Pedro de Mendoza realizaron descripciones que luego enviaron a Europa y que hoy resultan en los primeros datos históricos de la Cuenca. Mientras que los informes físicos, de biota y antropología de los territorios del Plata los realizaron los naturalistas y la Compañía de Jesús. El Padre Antonio Ruiz de Montoya, José Sánchez Labrador, Gaspar Juárez y Ulrico Schmidl, aportaron los conocimientos científicos incipientes de la región y lateralmente, de esta porción final del río Paraná. Hasta el gran Charles Darwin navegó el Paraná y estudió sus barrancas. Desde entonces, varios investigadores iniciaron trabajos en la región que lograron un cúmulo importante de información sobre la diversidad biológica, productividad, funcionamiento y el papel ecológico del territorio hoy reconocido como Delta del Paraná.

Fuente: Aceñolaza, 2015.

## RELACIÓN ENTRE LOS ECOSISTEMAS NATURALES Y EL AGUA: BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES

### BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más productivos del planeta. Como hábitat de numerosas especies de fauna y flora, los humedales son reservorios de importantes bienes naturales, y de éstos dependen los medios de vida de muchas personas que habitan la región donde se encuentran. Además, ofrecen importantes beneficios económicos y sociales. Los servicios que brindan los humedales pueden definirse de manera simple como los “beneficios que la sociedad obtiene de los ecosistemas”. Estos pueden clasificarse en **servicios de aprovisionamiento**, como por ejemplo la provisión de alimento, agua, energía, entre otros; **servicios de regulación**, como la regulación de inundaciones, sequías y enfermedades, formación de suelo, ciclado de nutrientes, entre otros y **servicios culturales**, como el recreacional, paisajístico, espiritual, religioso, entre otros (FIGURA 34). Sumado a ello los humedales son ecosistemas de importancia respecto al cambio climático, tanto para los procesos de mitigación ya que algunos intervienen en el secuestro y almacenamiento de carbono, como para los procesos de adaptación dado que actúan como “infraestructura natural” para reducir el riesgo de fenómenos extremos como tormentas, inundaciones y sequías. Los bienes y servicios que brindan los ecosistemas provienen de las funciones ecológicas que éstos desarrollan. Es decir, de

las actividades o acciones naturales de los ecosistemas, resultantes de la estructura y procesos (físicos, químicos y/o biológicos) que en ellos ocurren.

De todos estos servicios, la provisión de agua, quizás sea el más importante; dado que los humedales almacenan gran parte del agua que utilizan las comunidades. Del agua también dependen todos los demás bienes y servicios que estos ecosistemas brindan. En muchos casos los beneficios que brindan los humedales no son reconocidos por la sociedad, lo cual puede resultar en la pérdida de los mismos como consecuencia de la sobreexplotación, contaminación, manejo irresponsable, etc. (Kandus et al., 2010).



**Figura 34:** Servicios ecosistémicos de los humedales. Fuente: Elaboración propia.

## LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y EL BIENESTAR HUMANO

Los humedales contribuyen de modo decisivo al bienestar humano al desempeñar funciones de las cuales se derivan múltiples beneficios. Los bienes y servicios ecosistémicos que provee el humedal de la región del Delta del río Paraná, benefician al desarrollo y la calidad de vida de más de 15 millones de personas. Entre sus principales servicios se encuentran la regulación de inundaciones, la depuración de agua, la retención de sedimentos, carbono y xenobióticos, la formación de suelos y la provisión de alimentos, maderas y fibras. Es, además, una zona con una muy variada diversidad biológica.

An aerial photograph of a city and a wide river. The city features several tall apartment buildings and green spaces. The river is a muddy brown color. A large, semi-transparent white circle is centered over the image, containing the title text.

# **PROBLEMÁTICAS**

## **CAPÍTULO 6**

FOTO de Mariano Melgarejo de la Escuela Coronel Ignacio Iñarra N°24. Arroyo Barú, Colón. Participante del concurso 14ª Edición - Enfocá tu mirada "Las formas del agua entrerriana" Nivel VIII Educación Superior - Programa de Educación Ambiental - Consejo General de Educación E.R.

# CAPÍTULO 6

## Problemáticas

En este capítulo se tratará sobre las problemáticas más importantes asociadas al agua, que ponen en riesgo la disponibilidad de este bien natural indispensable para el ser humano y para el mantenimiento de los ecosistemas naturales. Existen actividades y procesos que ponen en riesgo de manera directa la provisión de agua de buena calidad y en suficiente cantidad a futuro, debido al consumo excesivo e indiscriminado y a la contaminación. El sobreconsumo de agua se da principalmente por el crecimiento poblacional, así como por las actividades industriales y agropecuarias. Por otro lado, se produce contaminación del agua por el volcado de efluentes cloacales e industriales de manera directa hacia los cursos de agua y por deriva de agroquímicos. Así mismo, existen otros problemas relacionados con el agua, entre ellos se mencionarán las inundaciones y sequías, los cuales son producidos por fenómenos climáticos naturales y a su vez son acentuados por otros procesos, y que producen inundaciones o falta de agua para consumo o producción, con consecuentes pérdidas económicas y materiales, e inclusive ponen en riesgo la vida de las personas.

### **EL AGUA Y EL CONSUMO HUMANO**

En la actualidad existe gran desconocimiento sobre la importancia que tuvo el agua para el establecimiento de los

primeros asentamientos humanos que posteriormente se constituyeron en pueblos y ciudades. Sin embargo, en la historia de la humanidad, la mayoría de los asentamientos comenzó ubicándose y desarrollándose en zonas con disponibilidad de agua como factor fundamental. Si bien el acceso al agua de buena calidad es una de las necesidades básicas que requiere una población, y quizás una de las más importantes por ser lo que condiciona la salud humana, la disponibilidad de este bien natural también determina la presencia y el mantenimiento de gran parte de los ecosistemas naturales. En este sentido el agua es necesaria para la subsistencia y el desarrollo de las comunidades, estableciendo las conductas, el tipo de actividades productivas y de recreación, y condicionando a la cultura y la calidad de vida de cada población.

El agua comprende un bien colectivo, es decir de toda nuestra sociedad, y el derecho humano al acceso al agua es un derecho de incidencia colectiva regulado en el Código Civil y Comercial de la Nación. El derecho humano al acceso al agua se encuentra vinculado a la satisfacción de otros derechos, tales como el derecho a un ambiente sano y el desarrollo humano sustentable, directamente reconocidos por el Artículo 41 de la Constitución Nacional. Por tanto, es necesario que el agua sea provista a nuestras sociedades en forma limpia y sana, y que su accesibilidad o provisión sea equitativa, para asegurar el normal desenvolvimiento de la vida social.

## DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

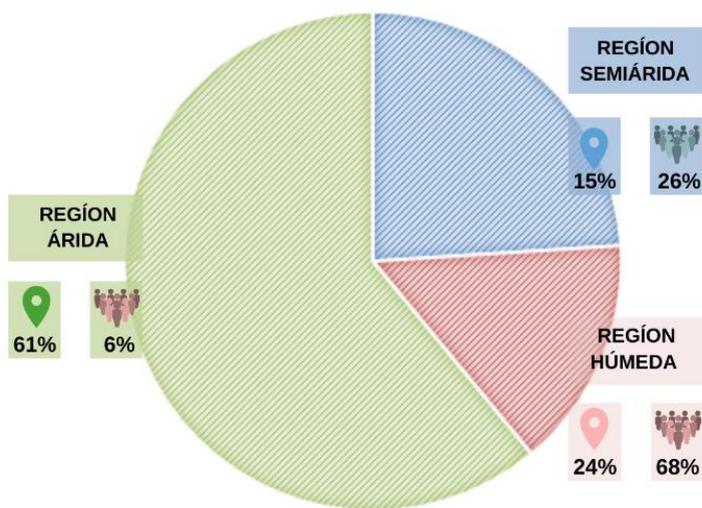
Si bien en el mundo existe una gran cantidad de agua disponible, la misma no se encuentra repartida de manera equitativa. En América Latina, se estima que existe el 26% del agua de nuestro planeta y que es aprovechada para cubrir las necesidades su población, la cual representa sólo el 6% de la población mundial (UNESCO, 2003). Por lo cual, si bien se la considera como la región más rica desde el punto de vista de la disponibilidad de agua por persona, esto no implica que no existan poblaciones que se encuentren sufriendo de escasez de agua.

Argentina dispone de una oferta hídrica superficial media anual por habitante superior a los 20.400 m<sup>3</sup>/hab/año, ubicando a nuestro país dentro de los países ricos en agua (Pochat, 2012). Sin embargo, se observa una desigual distribución los sus bienes hídricos, con dos tercios de su territorio constituido por regiones áridas y semiáridas y sólo un tercio rico en fuentes de agua (fundamentalmente superficiales) que representan el 85% de las disponibilidades hídricas del país.

El Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas realizado en 2010 registra un total de 40.117.096 de habitantes, por lo que la oferta media anual de agua superficial por habitante se puede expresar como un caudal de alrededor de 20.400 m<sup>3</sup>/habitante/año, muy superior al umbral de estrés hídrico de 1.000 m<sup>3</sup>/habitante/año.

Fuente: 2030 Water Resources Group, 2009

La región húmeda de nuestro país es el territorio que posee más de 800 mm de precipitaciones anuales. Esta región representa el 24% de la superficie total y concentra el 68 % de la población. La región semiárida, representa el 15% de la superficie total del país y contiene el 26% de la población. Por último, la región árida, abarca el 61% de la superficie total del país y aloja sólo el 6% de la población nacional.



#### REFERENCIAS

📍 SUPERFICIE (%)

👤 POBLACIÓN (%)

**Figura 35:** Representación superficial de las regiones y concentración de la población. Fuente: Elaboración propia.

A pesar de la importante oferta hídrica superficial media anual por habitante mencionada, el 76% del territorio nacional se encuentra bajo condiciones de aridez y semiaridez, que en parte presenta condiciones de déficit y estrés hídrico, lo que

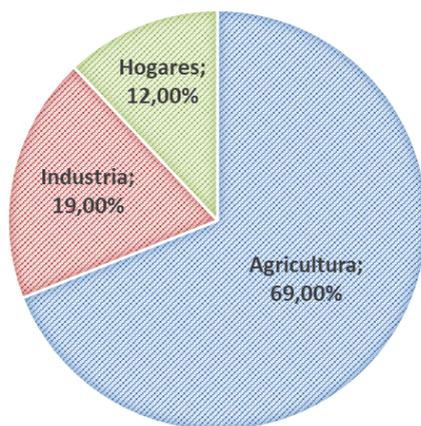
genera diferencias importantes en cuanto a la disponibilidad y demanda de bienes hídricos (Academias Nacionales de Ingeniería, Ciencias Económicas y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2011).

## EL ACCESO AL AGUA POTABLE Y EL SANEAMIENTO SON DERECHOS HUMANOS

- ⚙ La categoría de “Derecho humano” se formuló al concluir la Segunda Guerra Mundial para denotar que se trata de un derecho inherente a la calidad de “ser humano”, de cada ser humano, y oponible al resto de los seres humanos y a los Estados. El derecho de todo ser humano al agua deriva de que sin ella no se puede vivir, por lo que es un derecho inherente a su vida y, por lo tanto, es un derecho natural; lo que implica que la norma jurídica positiva no lo crea, sino que lo reconoce y ampara, y que puede y debe ejercerse aun cuando una norma positiva no lo imponga (Academias Nacionales de Ingeniería, Ciencias Económicas y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2011).
- ⚙ El acceso al agua potable y el saneamiento son derechos humanos reconocidos internacionalmente, derivados del derecho a un nivel de vida adecuado en virtud del Artículo 11 (1) del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (AGNU, 1967). El 28 de julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó una resolución histórica que reconoce “que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos” (AGNU, 2010).
- ⚙ Desde el 2015, la Asamblea General y el Consejo de Derechos Humanos han reconocido tanto el derecho al agua potable y al saneamiento como derechos humanos estrechamente relacionados pero distintos (AGNU, 2015; CDH, 2016). El derecho internacional en materia de derechos humanos obliga a los estados a trabajar para lograr el acceso universal al agua y el saneamiento para todos, sin discriminación, al tiempo que da prioridad a los más necesitados.
- ⚙ En Argentina, en el año 1980, la provisión de servicios de agua potable y saneamiento se transfirió a las 23 provincias, con la descentralización de la empresa estatal Obras Sanitarias de La Nación. En 1994, Argentina se sometió a una reforma constitucional que introdujo una cláusula ambiental (Artículo 124) que reconoce un derecho histórico por el cual las 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires poseen los bienes hídricos y tienen jurisdicción sobre ellos, incluidos los ríos interjurisdiccionales, así como la responsabilidad de la provisión de servicios de agua dentro de sus límites (OECD, 2020).

## DEMANDA, CONSUMO Y ACCESO AL AGUA

El uso que se hace del agua en el mundo viene en aumento desde la década de 1980, en aproximadamente un 1% por año. Esta tendencia se debe principalmente al crecimiento de la demanda del agua, tanto en los países en desarrollo como en las economías emergentes, y lo mismo se atribuye a la combinación de tres factores: el aumento de la población, el desarrollo socioeconómico y el cambio en los modelos de consumo. Se considera que la agricultura (incluida la irrigación, la ganadería y la acuicultura) es el mayor consumidor de agua, dado que representa el 69% de las extracciones anuales de agua a nivel global. La industria (incluyendo la generación de energía) representa el 19% y los hogares el 12% (WWAP, 2019).



**Figura 36:** Consumo de agua a nivel mundial. Fuente: Elaboración propia

El crecimiento de la población es un importante propulsor del aumento de la demanda de agua, tanto directamente

Se prevé que en 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit mundial del 40% de agua en un escenario climático como el actual.

Fuente: 2030 Water Resources Group, 2009.

(para agua potable, saneamiento, higiene y usos domésticos) como indirectamente (a través de la creciente demanda de bienes y servicios de intenso consumo de agua, incluidos alimentos y energía). Debido a que la población mundial crece y que también aumenta el consumo que cada persona hace del agua, se espera que para el 2050 la demanda en el mundo representará un incremento del 20 al 30% por encima del nivel actual de uso, debido principalmente al aumento de la demanda en los sectores industrial y doméstico (WWAP, 2019).

Según las normas internacionales establecidas por organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) se considera que una persona puede consumir como mínimo 20 l/h/d (litros por habitante por día) a través de una fuente que se encuentre alejada hasta 1 kilómetro del hogar. Ese valor se define como la cantidad suficiente para beber y para la higiene básica. Aquellas personas que no pueden acceder a esa cantidad de agua ven limitadas sus capacidades para mantener su bienestar físico y la dignidad que conlleva el estar limpio. Si se consideran las necesidades de agua para el baño y para lavar, aumentaría el mínimo hasta unos 50 l/h/d

(Academias Nacionales de Ingeniería, Ciencias Económicas y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2011).

En gran parte de Europa el consumo de agua oscila entre 200 y 300 l/h/d, y en algunos lugares de Estados Unidos llega hasta los 550 l/h/d. Sin embargo, una gran parte de la población mundial se sitúa muy por debajo de los umbrales mínimos de necesidades básicas de agua, tanto en forma temporal como permanente. Existen aproximadamente 1.100 millones de personas que viven a más de un kilómetro de una fuente de agua y utilizan diariamente menos de 5 l/h/d de agua no segura. Por ejemplo, el uso promedio en países como Mozambique es inferior a los 10 l/h/d. Esta diferencia se debe a que las personas de los países menos desarrollados consumen menos cantidad, ya sea porque deben recorrer largas distancias hasta la fuente o porque deben pagar sumas excesivas para obtenerla.

En Argentina el consumo promedio es de 180 l/h/d, aunque se presenta una alta variabilidad de entre 150 y 400 l/h/d (Academias Nacionales de Ingeniería, Ciencias Económicas y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2011). Este valor supera el promedio recomendado por la OMS de 50 l/h/d, sin embargo, existen en el interior de nuestro país grandes diferencias regionales respecto del acceso a agua potable, existiendo algunas provincias que sufren la escasez de este bien natural tanpreciado, en la totalidad de su territorio.

### ¿SABÍAS QUÉ...?

Si bien el agua dulce es considerada un Bien Natural Renovable, según el Ciclo Hidrológico, es FINITO en relación con los niveles de consumo.

Es así como en muchas comunidades de nuestro planeta, es un recurso de difícil acceso, sea para uso doméstico, para la agricultura o procesos industriales.

La cobertura de los servicios de agua gestionados de forma segura varía considerablemente en las distintas regiones (desde solo el 24% en el África subsahariana hasta el 94% en Europa y América del Norte) y también se presenta una variabilidad significativa dentro de los países entre áreas rurales y urbanas.

En el 2015 se estimaba que tres de cada diez personas en todo el mundo (el 29% de la población mundial en ese entonces), no tenían acceso a servicios de suministro de agua gestionados de forma segura; así mismo de todas las personas que utilizaban servicios de agua potable gestionados de manera segura, una de cada tres (1.900 millones), vivía en áreas rurales (WWAP, 2019).

Para ese mismo año en nuestro país, se estimaba que el 84,4% de los habitantes tenían acceso a agua por red pública, y en Entre Ríos, según el censo 2010, el 90,4% de los hogares contaban con agua de red.

A pesar de estos valores, existe una marcada disparidad en los niveles de cobertura de agua potable entre provincias y entre áreas urbanas y rurales. Por ejemplo: sólo el 30% de la población rural dispone de agua potable por red.



**Fotografía 5:** *“En el patio”* por Manuel José Barón de la Escuela Bdiar. Gral. J.J. de Urquiza N° 9, Aldea Brasilera, Diamante. Concurso 14° Edición. Enfocá tu mirada “Las formas del agua enterriana” - Programa de Educación Ambiental- Consejo General de Educación E.R.

En nuestro país, los niveles de agua no contabilizada constituyen uno de los principales problemas de eficiencia en la mayoría de los servicios de agua potable, se estima que un volumen en el orden del 40% del agua producida se pierde en las redes y en las conexiones clandestinas, restando posibilidades de acceso a agua potable a una mayor cantidad de población. La escasa implementación de sistemas de medición de caudales

dificulta el conocimiento del valor real de las pérdidas.

La falta o escasez de agua no siempre se relaciona con escasez de disponibilidad o de fuentes de agua potable. Muchas veces existen fuentes, pero se encuentran en mal estado por contaminación, o porque se carece de infraestructura para la captación y el transporte del agua o estas no se encuentran en buenas condiciones, lo que suele ocurrir principalmente en los sectores periurbanos y rurales. La falta de agua perjudica gravemente el bienestar de las poblaciones, la supervivencia de los seres vivos, el equilibrio de los ecosistemas y el desarrollo de las actividades

económicas. Algunas de las causas que contribuyen a la escasez de agua son:

- Sobreconsumo por crecimientos de poblaciones humanas y centros urbanos.
- Desperdicio, derroche, mal uso e inadecuada gestión del agua.
- Sobreconsumos por procesos de industrialización, riego agrícola, entre otros.
- Contaminación de las fuentes de agua.
- Disminución y/o agotamiento de cuerpos y cursos de agua dulces.
- Alteración del Ciclo Hidrológico.

## CALIDAD DEL AGUA

Dentro del marco de los derechos humanos se especifica que el agua requerida para cada uso personal o doméstico debe ser segura y libre de microorganismos, sustancias químicas y riesgos radiológicos que constituyan una amenaza para la salud de una persona.

El agua debe ser de un color, olor y sabor aceptables para cada uso, personal o doméstico.

Fuente: CDESCR, 2002a

Para garantizar los servicios de abastecimiento de agua, como el agua potable para todos, existe una serie de condiciones previas: el agua debe estar disponible, accesible y ser suficientemente tratada.

La **disponibilidad** de agua depende de la cantidad físicamente disponible y de cómo se almacena, se administra y se asigna a varios usuarios.

La **accesibilidad** del agua se refiere a cómo se entrega (u obtiene) en diferentes grupos socioeconómicos y demográficos, incluidas las mujeres, los niños y otras comunidades en situaciones vulnerables.

El **tratamiento del agua** está relacionado con la importancia del agua segura, libre de contaminación bacteriana, libre de metales pesados, libre de mal olor y con poca o ninguna turbidez.

CONTAMINANTES, PROCESOS Y FUENTES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA		
CONTAMINANTES Y PROCESOS	DESCRIPCIÓN	FUENTES
<b>Contaminantes orgánicos</b>	Se descomponen en el agua y disminuyen el oxígeno disuelto, induciendo la eutrofización (enriquecimiento excesivo en nutrientes de un ecosistema acuático).	Fuentes industriales, domésticas y asentamientos humanos.
<b>Nutrientes</b>	Incluyen principalmente fosfatos y nitratos, su incremento en el agua induce a una eutrofización. Se originan por desechos humanos y animales, detergentes y escorrentía de fertilizantes agrícolas.	Fuentes domésticas, industriales y escorrentía agrícola.
<b>Contaminación microbiológica</b>	Desechos domésticos no tratados, criaderos de animales (E. Coli, protistos, amebas, etc.)	Fuentes municipales
<b>Compuestos tóxicos orgánicos</b>	Químicos industriales, dioxinas, plásticos, pesticidas agrícolas, hidrocarburos de petróleo, hidrocarburos poli-cíclicos generados de la combustión del petróleo. Compuestos orgánicos persistentes (POP).	Fuentes industriales, asentamientos humanos y escorrentía agrícola.
<b>Químicos traza y compuestos farmacéuticos</b>	Desechos hospitalarios que no han sido removidos necesariamente por los tratamientos convencionales.	Industria química y farmacia
<b>Partículas suspendidas</b>	Pueden ser orgánicas o inorgánicas	Industria, asentamientos humanos, escorrentías agrícola y cambios en el uso de la tierra
<b>Desechos nucleares</b>	Incluye una gama amplia de radio núcleos utilizados en fines pacíficos	Plantas nucleares, ensayos nucleares, desechos hospitalarios e industriales
<b>Salinización</b>	Se produce por la presencia de sales en los suelos y drenajes inadecuados. La sal aflora por carecerse de un buen drenaje	Irrigación con agua salobre, agua de yacimientos secundarios de petróleo
<b>Acidificación</b>	Está relacionada con un PH bajo del agua dado por la deposición sulfúrica producida por la actividad industrial y por las emisiones urbanas	Fuentes industriales y municipales

**Tabla 23:** Principales contaminantes y procesos que afectan la calidad del agua. Fuente: Kraemer et al., 2010.

## AGUAS SERVIDAS

En 2015, solo dos de cada cinco personas en todo el mundo tuvieron acceso a servicios de saneamiento gestionados de forma segura. En general, el saneamiento comprende

instalaciones dentro o fuera del sitio para la recolección, transporte, tratamiento y eliminación de desechos, al tiempo que garantiza condiciones higiénicas. En este sentido:

- Los sistemas de recolección usualmente se refieren a un sistema de inodoro.
- El transporte - en el contexto de la infraestructura gris típica-, se refiere a un sistema de conducto subterráneo entubado, aunque en algunos casos los desechos se transportan en camiones.
- El tratamiento - cuando está disponible - generalmente involucra plantas centralizadas de tratamiento o sistemas localizados (por ejemplo, tanques sépticos).
- La eliminación de los productos finales suele dividirse en desechos líquidos y sólidos que pueden eliminarse de manera segura en el medio ambiente o, de lo contrario, se pueden recolectar en instalaciones de desechos peligrosos para ser destruidos en un incinerador.

#### ¿SABÍAS QUE...?

En todo el mundo, más del 80% de todas las aguas residuales municipales e industriales regresan al ambiente sin recibir tratamiento.

Fuente: WWAP, 2017.

El vertido de las aguas residuales domésticas sin tratamiento a los ríos y lagos y la infiltración de excretas provenientes de fosas sépticas y redes cloacales mal mantenidas, constituyen una

de las principales fuentes de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, generando así un riesgo potencial para la salud de la población.

En nuestro país para el 2015 se estimaba que, de los 43 millones de habitantes de la Argentina, el 58,4% tenía acceso a cloacas. Y si bien no existen estadísticas confiables respecto del nivel de tratamiento de aguas residuales, algunas fuentes calculan que se encuentra entre el 15 y el 20% de las aguas recolectadas (Pochat, 2012).

De acuerdo al Censo Nacional 2010, el 83,9% de la población de todo el país estaba abastecida por sistemas de agua potable por red, y solo el 53,1% de esta población disponía de servicios de evacuación de excretas por red. El 18% de la población urbana utilizaba sistemas individuales para la evacuación de efluentes cloacales, tales como cámara séptica y pozo absorbente; por lo que la población urbana que tenía acceso a un sistema cloacal seguro alcanzaba aproximadamente al 71%. No obstante, estos valores, existe una marcada diferencia en los niveles de saneamiento entre provincias y entre áreas urbanas y rurales de éstas, igual que como sucede con los niveles de cobertura de agua potable. Sólo el 1% de la población rural evacua sus excretas a una red colectora domiciliaria y el 48% de esta población dispone de sistemas individuales de descarga de efluentes (cámara séptica y pozo absorbente).

En Entre Ríos, según el censo 2010, el 69,8% de los hogares contaban con desagüe cloacal.

La contaminación de los ríos y arroyos por volcado de efluentes cloacales directos es un problema muy importante en nuestro país y en Entre Ríos. En nuestra provincia, gran parte de las ciudades ubicadas sobre la costa del río Uruguay

y sobre la costa del río Paraná extraen el agua de estos grandes ríos para abastecer a las ciudades. Paradójicamente, los efluentes cloacales se vuelcan de manera directa desde la red colectora hacia los ríos, sin tratamiento previo. Solo es necesario pensar en la cantidad de habitantes que tienen algunas de las grandes ciudades de Entre Ríos, y en que todos los efluentes producidos se vuelcan directamente sobre estos cursos para poder dimensionar este problema. Las características de estos ríos, como la gran capacidad de dilución por los importantes caudales que presentan, hace que sea posible, sin embargo esto trae potenciales consecuencias a los ecosistemas acuáticos, ya que estos efluentes aportan grandes cargas de materia orgánica, lo cual se agrava en períodos de bajantes extraordinarias.

Por otro lado, en el resto de las localidades de la provincia más alejadas de los grandes ríos y localizadas en el interior del territorio, el agua se extrae principalmente de pozos de agua subterránea que, si bien Entre Ríos cuenta con cuatro formaciones acuíferas importantes, en algunos sectores se presentan limitaciones para su consumo debido a los elevados niveles de algunas sales. Sin embargo, por lo general, estas ciudades y pueblos cuando tienen sistemas colectores municipales también vuelcan sus efluentes cloacales sobre los cursos y cuerpos de agua más cercanos.

Por otro lado, en toda la provincia existe gran proporción de viviendas en los sectores periurbanos y rurales que utilizan pozos negros como depósito de los efluentes cloacales de las viviendas, con el riesgo de filtración de agua desde los pozos negros hacia acuíferos que se utilizan como agua de bebida.

Este efecto se ve potenciado en sectores periurbanos de las ciudades que se encuentran en crecimiento.

<b>HABITANTES CON Y SIN SERVICIO EN AGLOMERADOS, RESTO URBANO Y RURAL. AÑO 2015</b>		
<b>TOTAL AGLOMERADOS</b>	<b>AGUA</b>	<b>CLOACAS</b>
Cobertura aglomerados (% de habitantes)	86%	62%
<b>RESTO URBANO</b>		
Cobertura (% de habitantes)	90%	52%
<b>SUBTOTAL URBANO</b>		
Cobertura (% de habitantes)	87,10%	58,40%
<b>SUBTOTAL RURAL</b>		
Cobertura rural concentrada (% de habitantes)	79%	8%
Cobertura rural dispersa (% de habitantes)	32%	2%
<b>COBERTURA NACIONAL (% de habitantes)</b>	84,40%	54,20%

**Tabla 24:** Habitantes con y sin servicio en aglomerados, resto urbano y rural. Año 2015. Fuente: Elaboración propia en base a Plan nacional de agua potable y saneamiento, 2017.

### SANEAMIENTO DE CIUDADES DE LA CUENCA DEL RÍO URUGUAY

Actualmente se encuentra en desarrollo el "Programa de Saneamiento Integral de las Ciudades de la Cuenca del Río Uruguay" por parte del Gobierno de la Provincia de Entre Ríos. Este programa es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo y tiene como objetivo el mejorar la calidad de vida de la población de la cuenca del Río Uruguay, mediante mejoras en el saneamiento de diferentes ciudades ubicadas sobre las costas del Río Uruguay. El programa prevé ampliar la cobertura de desagües cloacales y el tratamiento de las aguas residuales y mejorar la capacidad de gestión de los servicios, y contempla la remediación de pasivos ambientales asociados con las instalaciones que quedarán fuera de funcionamiento. Las nuevas obras de rehabilitación, optimización y expansión de los sistemas de recolección, tratamiento y disposición de los efluentes cloacales están destinadas a ciudades costeras de Concordia, Gualaguaychú, Concepción del Uruguay, Colón y San José.

## EL AGUA Y LA AGRICULTURA

Como es de público conocimiento, una de las principales fuentes de suministro de alimentos del mundo es la agricultura, la cual a su vez se relaciona con cultivos, ganado, piscicultura y silvicultura. La mayor parte de la agricultura depende de la lluvia, pero las tierras de regadío representan alrededor de una quinta parte de la zona cultivable total de los países en desarrollo.

CANTIDAD DE AGUA NECESARIA PARA PRODUCIR LOS PRINCIPALES ALIMENTOS		
Productos	Unidad	Agua equivalente en metros cúbicos
Bovino, ganado	Cabeza	4.000
Ovejas y cabras	Cabeza	500
Carne fresca de bovino	Kilogramo	15
Carne fresca de oveja	Kilogramo	10
Carne fresca de pollo	Kilogramo	6
Cereales	Kilogramo	1,5
Cítricos	Kilogramo	1
Aceite de palma	Kilogramo	2
Legumbres, raíces y tubérculos	Kilogramo	1

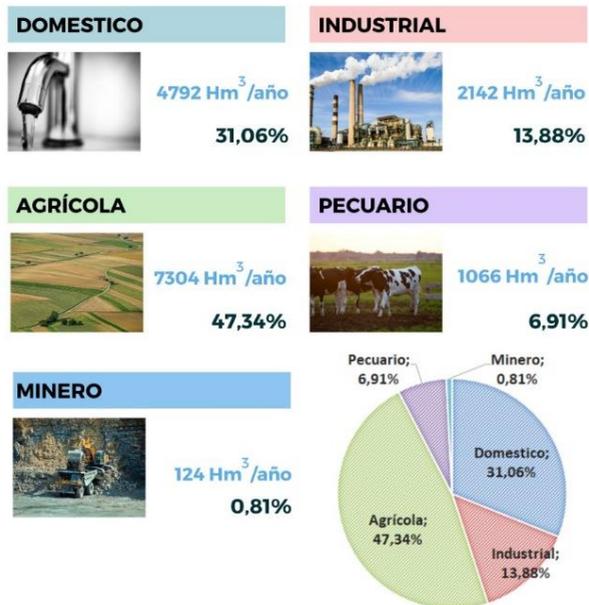
**Tabla 25:** Cantidad de agua necesaria para producir los principales alimentos. Fuente: Elaboración propia en base a FAO, 1997b.

Tanto América Latina como Argentina tienen un promedio de extracciones de agua con fines agrícolas menor al 5%, por lo cual puede decirse que la demanda de agua de riego está situada por debajo del umbral crítico, aunque a niveles locales pueden presentarse graves problemas. En Argentina, el 68% de la superficie bajo riego se ubica en regiones áridas

y semiáridas, mientras que el 32% restante es riego complementario en las regiones húmedas.

En Argentina, el uso del agua es utilizado de la siguiente manera: 75% uso agropecuario, 16% abastecimiento poblacional y el 9% de uso industrial. La actividad agrícola, y en particular el riego, es la que demanda el mayor volumen de agua. El riego se utiliza principalmente para frutales y viñedos (32%), caña de azúcar (15%), raíces y tubérculos (13%), hortalizas (12%), maíz (11%), arroz (6%), entre otros.

La demanda hídrica entre los países que forman parte de la Cuenca del Plata (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay) asciende a los 49.029 Hm<sup>3</sup>/año, de los cuales el 56,7% corresponden a actividades agropecuarias, 24,5% se deben a consumos poblacionales y 18,5% a actividades industriales (FIGURA 37). Dentro de la Cuenca del Plata, Argentina posee una demanda de 15.419 Hm<sup>3</sup>/año, lo que representa el 31,5% del total para la cuenca, encontrándose en segundo lugar luego de Brasil, y dentro de esta demanda el 54% corresponde a agua de utilidad para las actividades agropecuarias, 31% a consumo poblacional, y 14% a consumo industrial (Duarte, 2021).

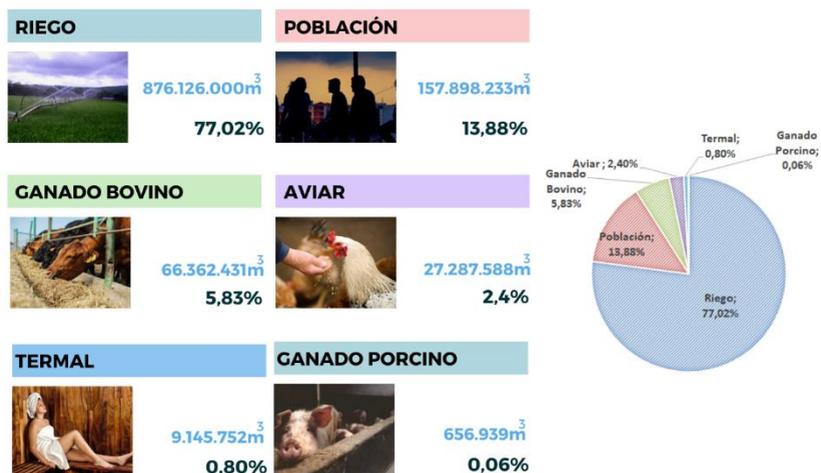


**Figura 37:** Principales usos del agua en la Cuenca del Plata.  
Fuente: Modificado de Duarte, 2021.

En nuestro país el 74% del agua de riego se extrae de fuentes superficiales, mientras que el 26% corresponde a aguas subterráneas. Por el contrario, en Entre Ríos el agua de riego es obtenida principalmente a partir de fuentes subterráneas (76%), mientras que el agua superficial se utiliza en menor medida (24%).

El agua subterránea poco profunda es una importante fuente de agua de regadío, pero el exceso de bombeo de los acuíferos y la contaminación debida a la presencia de sustancias agroquímicas en aguas subterráneas y superficiales presentan numerosos problemas.

Tal como se observa en la FIGURA 38, en Entre Ríos el uso del agua se da en su mayoría para el riego de cultivos (77 %), entre los cuales se encuentra principalmente el riego de arroz.



**Figura 38:** Principales usos del agua en la provincia de Entre Ríos.  
Fuente: Modificado de Duarte, 2021.

### HUELLA HIDRICA EN ENTRE RIOS

En un estudio realizado en el Centro Interdisciplinario de Estudios Agrarios (CIEA-UBA) de la Universidad de Buenos Aires, se estimó la Huella Hídrica para los principales cultivos en Entre Ríos durante los períodos 1999/2010 y 2010/2018. El estudio se hizo para algunos cultivos que no requieren de riego como la soja y maíz-, y para el cultivo de arroz que requiere de riego. Para el caso del maíz de secano, se observó un aumento de la Huella Hídrica hacia el noreste de la provincia con valores que oscilan entre  $1.465\text{m}^3/\text{Ton}$  en el departamento de Colón a  $1.073\text{m}^3/\text{Ton}$  en el departamento de Victoria, lo cual estaría relacionado con el tipo de suelo. La Huella Hídrica en la soja se comporta de manera similar al maíz, pero con valores mucho más elevados. Los valores aumentan en sentido noreste, con  $3.533\text{m}^3/\text{Ton}$  en Federación y  $2.637\text{m}^3/\text{Ton}$  en Victoria. Para el caso del arroz, la Huella Hídrica se calculó teniendo en cuenta la proporción de dos componentes: el agua de las lluvias (Huella Verde) y el agua extraída superficialmente o del agua subterránea (Huella Azul). La Huella Hídrica total estimada para el arroz varió entre  $1.128,24\text{m}^3/\text{Ton}$  y  $927\text{m}^3/\text{Ton}$  y la proporción de los componentes (Huella Verde y Azul) varió alrededor del 82% para el agua de lluvia y el 18% para el agua extraída, en los diferentes departamentos y sectores de la provincia analizados.

En muchos países, hoy en día la mayor fuente de contaminación del agua es la agricultura. A nivel global, el contaminante químico más común encontrado en los acuíferos subterráneos es el nitrato, un componente justamente derivado de la agricultura. De esta manera, los

El sector agrícola representa aproximadamente el 70% de todas las extracciones de agua dulce a nivel mundial, y más del 90% en la mayoría de los países menos desarrollados del mundo.

Fuente: WWAP, 2014.

causantes de la contaminación son los fertilizantes y plaguicidas utilizados para la fertilizar los suelos y para combatir

las plagas que disminuyen la producción. Estos productos o sus derivados puedan filtrarse en el agua subterránea o alcanzar cuerpos de agua superficial por vía de la escorrentía y de los campos y por deriva por el aire, así como a través de prácticas comunes de preparación y limpieza de equipos de fumigación en o cerca de arroyos y ríos, lo que suscita una creciente preocupación entre expertos, autoridades y ciudadanos rurales.

Entre Ríos es una de las principales provincias productoras agrícolas del país, y donde el proceso de agriculturización ha avanzado y se ha intensificado en las últimas décadas. Asociado a este proceso se ha incrementado el uso de pesticidas y fertilizantes, por lo que existe gran preocupación por cómo podrían estar afectando a la salud de las personas y de los ecosistemas.

Al mismo tiempo, es importante destacar que nuestra provincia es altamente susceptible a la erosión hídrica de manera natural, debido a los tipos de suelos y la topografía ondulada. Este proceso se ve agravado con diferentes actividades, principalmente con la agricultura. El arrastre de partículas del suelo por escorrentía superficial hacia los cursos y cuerpos de agua por erosión trae además aparejado el arrastre de pesticidas y fertilizantes poniendo en riesgo estas fuentes de agua y la salud de las personas. Los pesticidas también pueden llegar al agua superficial por efectos de deriva aérea por fumigaciones.

Actualmente el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria está llevando a cabo un estudio de los niveles de agroquímicos en suelos, agua superficial, sedimentos y

peces en distintas provincias que incluyen a Entre Ríos. En nuestra provincia el estudio se realiza en sectores agrícolas ubicados en Diamante, Federación, Villaguay y San Salvador.

### NUESTROS HUMEDALES EN RIESGO

Actualmente el avance de los cultivos en la pampa húmeda -apoyados en su alta rentabilidad-, genera grandes presiones sobre la región y ha impulsado la construcción de numerosos terraplenes y canalizaciones ilegales para el desarrollo de la agricultura intensiva. Esto representa un fuerte riesgo ambiental para una región constituida por un sistema de humedales, debido al contacto de los agroquímicos con los cuerpos de agua que producen daños irreversibles en los ecosistemas. Sin embargo, esta problemática no se limita a la región del Delta, es más bien una problemática generalizada en la provincia de Entre Ríos. También algunos productores pequeños y medianos se ven afectados por la modificación de los cuerpos de agua y del régimen hidrológico en general.

Fuente: PIECAS-DP, 2014.

### CONTAMINANTES EN PECES EN EL RÍO URUGUAY

Desde el año 1999 al 2014 se han realizados estudios de presencia de contaminantes en peces en el embalse Salto Grande. Durante dicho período fueron tomadas muestras de 2.221 peces, en los cuales se detectaron residuos de biocidas (pesticidas, metales pesados) en 77 de ellos. Específicamente en relación con plaguicidas, han sido analizados cerca de 2.000 peces entre los cuales se han detectado contaminantes en más de 138 muestras de tejido de 17 especies, entre las que se encuentran una alta proporción de especies que son comestibles (sábalo, boga, dorado, patí, entre otros). El 22,5% de los peces analizados presentó biocidas en sus tejidos, algunos de ellos de alta toxicidad para peces y otros organismos. Los pesticidas hallados fueron: endosulfán (con mayor frecuencia), DDT, Heptacloro, Endrin, Dieldrin, contaminantes Orgánicos Persistentes (PCBs), entre otros.

Fuente: <https://www.saltogrande.org/>.

### CONTAMINACION POR AGUA SUBTERRANEA EN EL DELTA

En el año 2013 Díaz *et al.* llevaron a cabo un estudio de agua subterránea en el Delta del Paraná. El Área del Delta Entrerriano actúa como área de descarga de Aguas Subterráneas Regionales que presentan elevada a muy alta salinidad. Las aguas subterráneas son cloruradas-sulfatadas sódicas, con altas concentraciones que aumentan con la profundidad, y los suelos de los ambientes de descarga se clasifican como salino- sódicos. Esto trae consecuencias ambientales por procesos de salinización y sodificación de los suelos, generando limitaciones productivas en la imposibilidad de implantación y desarrollo de cultivos extensivos y la producción ganadera a partir de vegetación natural como también de pasturas implantadas. Estos autores concluyeron que este impacto se manifiesta con mayor magnitud en condiciones hídricas de bajas precipitaciones locales y baja humedad regional, lo cual se da normalmente en condiciones de estiaje en el Río Paraná.

## EL AGUA Y LA INDUSTRIA

El sector industrial, que es considerado por muchos el motor esencial para lograr el crecimiento económico de las poblaciones, es sin duda un sector importante en lo que se refiere a la gestión del agua. Los procesos de producción significan la utilización de grandes volúmenes de agua para la transformación de la materia prima, los cuales al final del proceso productivo, son vertidos en los cauces de agua natural y si no son tratados como corresponde, terminan como desechos contaminantes de las fuentes en las que se vierten.

### ¿SABÍAS QUÉ...?

En los países en vías de desarrollo, el 70% de los residuos industriales se vierten a las aguas sin tratamiento alguno, por lo que con frecuencia preocupa más el impacto sobre el medio ambiente que el volumen de agua utilizada.

En comparación con otros sectores la industria utiliza menor proporción de agua a escala global. Se estima que representa entre el 15 y el 20% de la extracción total de agua dulce. Sin embargo, la cantidad de agua utilizada anualmente por la industria está aumentando, por lo que se estima que este sector comenzará a competir cada vez más fuerte por el consumo del agua junto a las demandas del crecimiento urbano y de la agricultura. Se prevé que el uso anual global de agua por parte de la industria, aumentará de aproximadamente 725 km<sup>3</sup> en 1995 a unos 1.170 km<sup>3</sup> en 2025, lo que podría representar en ese entonces hasta un 24% del consumo total de agua. Al mismo tiempo, se prevé que gran parte de este aumento se llevará a cabo en aquellos países en desarrollo que se encuentran actualmente en fase de crecimiento industrial acelerado (UNESCO, 2003).

La calidad del agua requerida varía según el tipo de industria. Los usos industriales del agua se pueden dividir en tres grandes grupos: transferencia de calor, generación de energía y aplicación a procesos:

- **Transferencia de calor:** Se utiliza en procesos de calentamiento o enfriamiento. Para el primero, normalmente se usa la generación de vapor por

medio de calderas que emplean la combustión de carbón, petróleo, gas o productos de desecho. Para el enfriamiento, se emplea la circulación de agua, por medio de torres o estanques de enfriamiento.

- **Generación de energía:** La mayor parte de la energía generada en muchos países proviene de plantas termoeléctricas que emplean el vapor de agua para mover turbinas adaptadas a generadores. En la recuperación del vapor se usan condensadores, logrando establecer los volúmenes de reemplazo en un 1% del total de agua suministrada a la planta.
- **Aplicación a procesos:** Son varios los procesos en los que se necesita el agua, uno de ellos es el transporte de materiales, en que se utilizan tuberías o canales. Las industrias de la celulosa y el papel, las enlatadoras de alimentos, las carboníferas y los ingenios azucareros son las que más recurren a este método.

En cuanto a la contaminación del agua, la industria es uno de los mayores contaminantes de los bienes hídricos. Anualmente se vierte entre 300 y 500 millones de toneladas de metales pesados, disolventes, lodos tóxicos y otros residuos. Estos contaminantes convierten el agua en no potable al tiempo que producen graves daños a la biodiversidad y ecosistemas acuáticos principalmente, y afectan a fuentes de alimento como los peces y otros organismos, lo cuales constituyen una importante fuente de

proteínas para gran parte de la población. A su vez, existe el peligro de que los contaminantes se transfieran a la cadena trófica mediante su uso en agricultura o por procesos de bioacumulación y biomagnificación.

Al día de hoy en Entre Ríos existen 6 Parques Industriales y 26 Áreas Industriales distribuidas por todo el territorio provincial. Según la Unión Industrial de Entre Ríos (UIER, 2020), nuestra provincia es la tercera provincia con más Parques y Áreas Industriales del país (luego de Buenos Aires y Mendoza), y concentra el 21,2% de los establecimientos industriales. Estos datos denotan solo una parte de la potencial contaminación que pueda provenir del sector industrial, ya que solo hace referencia a Parques y Áreas Industriales.

## CONTAMINACION DEL ARROYO LAS TUNAS, PARANÁ, ENTRE RÍOS

El A° Las Tunas, se encuentra localizado en el Departamento Paraná. Este arroyo tiene un recorrido de 15 km y confluye en el A° Las Conchas, el cual desemboca en el tramo medio del río Paraná. A lo largo de su recorrido, el A° Las Tunas atraviesa el Parque Industrial General Belgrano, el cual constituye uno de los polos productivos más importantes de la región. Se han realizado diferentes estudios para determinar el nivel de contaminación de este arroyo.

Pave y Marchese (2005) estudiaron invertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua y demostraron que existe una gran contaminación orgánica en los sedimentos del A° Las Tunas. Aguas abajo del parque industrial obtuvieron altos valores de DBO<sub>5</sub> y menor densidad, riqueza y diversidad de invertebrados bentónicos, valores que no se pudieron recuperar a lo largo del arroyo.

Fiorenza Biancucci (2009) midió parámetros físicos, químicos, bacteriológicos, y realizó bioensayos utilizando biomarcadores enzimáticos en larvas de anfibios. Detectó que Las Tunas presentaba altos niveles de contaminación. Las condiciones del arroyo aguas abajo del Parque Industrial mostraron estar considerablemente afectadas. Detectó presencia de contaminantes de origen cloacal y de otros contaminantes orgánicos y residuos químicos, obtuvo valores de conductividad elevada lo que implicaba la presencia de una importante cantidad de electrolitos o metales; el pH río abajo del parque industrial fue menor que en el sitio anterior al mismo, lo que implicaba acidificación; y halló reducciones considerables del oxígeno disuelto en el agua, reflejando esto niveles de hipoxia/anoxia, entre otros resultados.

## EL AGUA Y LA ENERGÍA

El agua y la energía están estrechamente vinculadas. Por un lado, para el bombeo y distribución, riego, suministro de agua, tratamiento de aguas residuales y desalinización, se requiere energía. Por otro lado, el agua se utiliza para enfriar

las centrales térmicas, para generar energía hidroeléctrica y para producir biocombustibles. La energía hidroeléctrica

#### ¿SABÍAS QUÉ...?

A nivel mundial, la captación de agua dulce para la producción de energía representa el 15% del total y se espera que aumente un 20% hasta 2035.

es la energía que se obtiene aprovechando el movimiento del agua, ya sea aprovechando la fuerza del paso del agua (energía cinética) o la fuerza de la caída del agua (energía potencial). La generación de este tipo de energías presenta ventajas y desventajas desde la perspectiva ambiental. La generación de energía hidroeléctrica no contamina (o lo hace en mucho menor medida que otros tipos) y no agota el bien hídrico. Sin embargo, para la generación de este tipo de energías es necesario la construcción de represas sobre cursos de agua, con importantes modificaciones ecosistémicas, las cuales pueden variar en la gravedad dependiendo de la escala de las obras. La construcción de grandes proyectos hidroeléctricos produce una serie de consecuencias de diversa índole (demográficas, ecológicas, sociales, culturales). Este tipo de obras modifica el patrón de flujo de los ríos, ya que el agua se embalsa y se estanca parcialmente, afectando de manera significativa a las comunidades acuáticas y terrestres del lugar. A su vez, modifica el patrón de migración de los peces sobre los cursos ya que representa una barrera infranqueable en la mayoría de los casos. E incluso en diversas situaciones, ha sido necesario llevar a cabo relocalizaciones de pueblos y ciudades por la construcción de grandes represas como en Salto Grande (Argentina-Uruguay) y Yacyretá (Paraguay-Argentina). Otras

veces, se producen grandes inundaciones en el sector del embalse lo cual implica que la vegetación quede bajo el agua (en la actualidad se considera un desmonte si esta vegetación es de bosque nativo). Para citar un ejemplo, en la provincia de Entre Ríos, existe la represa binacional de Salto Grande (Argentina-Uruguay) sobre el Río Uruguay, que implicó la relocalización de la ciudad de Federación. La presa generó un lago de 30.000 hectáreas, quedando casi el 70% de la vieja ciudad de Federación inundada y trasladada a la ciudad de Nueva Federación construida a 5 km del emplazamiento original. En abril del año 1974 comenzó la construcción del Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande; en junio de 1979 se conformó el lago-embalse y la primera de las catorce turbinas comenzó a generar energía eléctrica; en agosto de 1982 se inauguró el Puente Internacional que conecta la República Argentina con la República Oriental del Uruguay y finalmente en mayo de 1983 se puso en funcionamiento el último hidrogenerador, quedando de esta manera oficialmente inaugurada la Obra de Salto Grande.

Una de las consecuencias de la construcción de embalses, es la modificación del ecosistema acuático y de la calidad del agua por procesos de eutrofización. En este sentido, el embalse Salto Grande se clasifica como eutrófico según su concentración media anual de fósforo total, al igual que en ciertos veranos por su concentración de clorofila y abundancia de fitoplancton (Chalar *et al.*, 1993). Al mismo tiempo, en los brazos de este embalse han sido reportadas intensas floraciones de cianobacterias, correspondientes a la especie *Microcystis aeruginosa* (Quirós y Luchini, 1982).

La formación del embalse habría influido en forma importante sobre las poblaciones de peces. Esto es debido a que ocurrieron importantes modificaciones ambientales, tales como la elevación de la concentración de nutrientes por la acción de la inundación sobre suelos y vegetación. Los impactos sobre la fauna de peces comprenden cambios de las comunidades de estos, la interrupción del desplazamiento de especies migratorias, la modificación de áreas de cría y desove, modificaciones en la calidad del agua con tendencia a la eutroficación con modificaciones importantes del ecosistema acuático, entre otras.

La represa de Salto Grande produjo un embalse de 140 km de longitud y 73.800 hectáreas de superficie que se prolonga hasta la localidad de Monte Caseros, al norte de la provincia de Corrientes. Este lago artificial sumergió en su margen argentino, áreas rurales, parte del poblado de Santa Ana y el 70% de la planta urbana de la ciudad de Federación. Como consecuencia, los gobiernos nacionales y provincial dispusieron, en función a lo expresado en el Acuerdo reafirmado en diciembre de 1973, erigir una nueva ciudad. Por su parte, en el margen uruguayo inundó áreas rurales y parte de Villa Constitución y del pueblo de Belén (Brites y Catullo, 2017).

Durante la década de los '80 y del '90, se realizaron muestreos de la fauna de peces y los resultados alcanzados en ese entonces fueron que las comunidades de peces se habían modificado, es decir que había aumentado la abundancia de algunas especies favorecidas por las modificaciones del ecosistema (ambiente lótico a uno léntico), y habían declinado otras especies. Las más afectadas fueron las especies migratorias, algunas de las cuales habrían logrado

recuperarse con el tiempo, mientras que las poblaciones de otras especies no volvieron a recuperarse. Por ejemplo, el bagre cucharón (*Sorubim lima*) es una especie que no fue vuelta a capturar en el sector del embalse, aunque si se registró la presencia aguas arriba del embalse (CARU, 2021). Para disminuir los efectos producidos sobre las poblaciones de peces, la represa posee esclusas que permiten el paso de los mismos. Si bien se ha reportado el paso de algunas especies, en particular no es utilizado por las especies migratorias de mayor importancia comercial.

### INVASIÓN POR MEJILLON DORADO

El mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*) es un pequeño molusco bivalvo oriundo de aguas dulces de la China y el sudeste asiático. Llegó a América del Sur a través del agua de lastre de embarcaciones transoceánicas. El agua de lastre es agua que cargan los barcos en los puertos antes de zarpar, que funciona como peso para darle estabilidad en mar abierto. Cuando los barcos llegan al puerto de destino, descargan el agua de lastre. Fue de esta manera que llegaron los mejillones al Río de la Plata, de la misma forma que se estima que miles de especies viajan diariamente en nuestro planeta. El mejillón dorado fue descubierto en el Río de la Plata en 1991, en 1994 se registraron en Colonia, Uruguay; en 1995 se registraban subiendo por el río Paraná; en 2000 por el río Paraguay hasta la reserva internacional El Pantanal, Brasil; en 2004 se reportaban para San Pablo; en 2015 fueron hallados en el río San Francisco, bien al norte de Brasil, a pocos kilómetros de la cuenca del Amazonas.

A este tipo de especies se las llama 'ingenieros de ecosistemas' porque alteran estos entornos con su presencia. La dispersión del mejillón dorado avanza a razón de 240 kilómetros por año, contracorriente por la Cuenca del Plata y su densidad acarrea pérdidas económicas a nivel mundial. Provocan oclusión de caños y filtros de refrigeración de tomas de agua para consumo humano, refrigeración de industrias, canales de riego, generadores de centrales eléctricas. Las pérdidas económicas son muy elevadas ya que, en el caso de las centrales hidroeléctricas, deben frenar el funcionamiento para limpiar las estructuras, y por cada día de cese no programado se pierden cientos de miles dólares.

Existen otros efectos de la operación de la represa que han producido la muerte de peces. Uno de ellos es la parada de las máquinas. Esto produce acumulaciones y muerte de peces en diferentes partes de la represa (cámara espiral, tubo de aspiraciones, etc.). También ocurren mortandades en los pozos de las compuertas de la toma, lo que ocurre normalmente en períodos de bajante cuando se produce estancamiento de agua en estos sectores, lo cual sumado a elevadas temperaturas produce falta de oxígeno en el agua y

grandes mortandades por anoxia (Leites, 2009). Actualmente existen proyectos para la construcción de nuevas represas aguas arriba que, sumados a los efectos de Salto Grande, podrían traer graves consecuencias a la fauna acuática, especialmente a las especies de peces migratorias.

En nuestra provincia al día de hoy no está permitido construir represas a causa de la Ley Provincial N° 9.092 del año 1997, la cual fue conocida como "Ley Anti-Represa" de Entre Ríos y sigue siendo vanguardia a nivel nacional e internacional.

**LEY ANTI-REPRESAS.  
LIBERTAD DE LOS RÍOS PARANÁ Y URUGUAY  
LEY 9092/1997**

La llamada "Ley Anti-represas" fue sancionada en el año 1997 y prohíbe la construcción de represas sobre los ríos Paraná y Uruguay. Esta ley declara los ríos y demás cursos de agua, como bienes de la naturaleza y recursos naturales de especial interés para su cuidado, conservación y aprovechamiento sostenible. También declara de interés provincial a los proyectos de conservación y recuperación de suelos, bosques, vegetación y fauna, localizados en zonas de ribera, barrancas y otras zonas aledañas a ríos, lagos, arroyos e islas.

## **EL AGUA, EL TURISMO Y LAS ACTIVIDADES DE RECREACIÓN**

El turismo es uno de los motores para el desarrollo económico de muchos países, pero es también un gran consumidor de agua y tiene una especial incidencia sobre el ambiente. Se estima, que este sector representa el 1% del consumo de agua mundial, pero en algunos lugares puede llegar a entre 5% y 20% en temporadas turística. Mares, ríos,

arroyos, lagos y lagunas son el deleite de aquellos que gustan del agua, los paisajes, las actividades deportivas y recreativas relacionadas con ella. Es por esto que, en Argentina, como en muchos lugares del mundo, las actividades de recreación y turismo se encuentran estrechamente relacionadas con la existencia y disponibilidad de cuerpos de agua. Sin embargo, el turismo puede ser una actividad ambivalente, ya que puede aportar grandes ventajas en el ámbito socioeconómico y cultural, mientras que al mismo tiempo puede contribuir a la degradación ambiental y a la pérdida de la identidad local. El aumento de la población turística incrementa las demandas de agua potable, puede producir problemas en la erosión de las playas, salinización y/o agotamiento de acuíferos, contaminación bacteriológica y pérdida de biodiversidad.

#### ¿SABÍAS QUE...?

En la provincia de Entre Ríos deben realizarse muestreos para conocer la calidad del agua de río para uso recreacional, según la normativa estipulada en la Resolución N°84 del 2007 de la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos, en donde se regula el uso de las aguas de baño para uso recreativo, los calendarios de vigilancia de los diferentes balnearios y los estándares de calidad microbiológica.

Con el majestuoso río Paraná a un lado, el bello río Uruguay al otro, y numerosos cursos hacia el interior del territorio, la provincia de Entre Ríos despliega una irresistible propuesta turística en este sentido. Windsurf, esquí acuático, motonáutica, canotaje, velerismo, kayak, remo, excursiones y paseos, e incluso bautismos de buceo, componen la oferta

acuática en los múltiples destinos entrerrianos complaciendo con opciones próximas a la aventura, a inexpertos y aficionados.



**Fotografía 6:** *“Aprovechando la ocasión”* por Graciela Beatriz Confalonieri de la Escuela Secundaria 13 Azahares Del Ayuí, Colonia Ayuí, Concordia. Concurso 14° Edición - Enfocá tu mirada “Las formas del agua entrerriana”- Programa de Educación Ambiental- Consejo General de Educación E.R.

## FENÓMENOS EXTREMOS

La mitad de los daños humanos y económicos causados por catástrofes en los últimos cincuenta años están relacionados con el agua y el clima. Solo los desastres relacionados con el agua han causado cerca de 1.3 millones de muertos (ONU, 2021).

### ¿SABÍAS QUÉ...?

Alrededor del 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua. Durante el período 1995-2015, las inundaciones representaron el 43% de todos los desastres naturales documentados, mientras que las sequías representaron sólo un 5% del total de ellos.

El clima de la tierra y el ciclo hídrico terrestre tienen una relación muy cercana y compleja, es por ello que los cambios en el clima afectan los

bienes hídricos. Por ejemplo, un déficit de lluvias reducirá la humedad del suelo, el caudal de los ríos y la recarga de las aguas subterráneas.

El cambio climático se manifiesta, entre otros aspectos, en el aumento de la frecuencia y magnitud de los fenómenos extremos, como las olas de calor, las sequías y las precipitaciones sin precedentes. Estos fenómenos afectan notoriamente la disponibilidad, calidad y cantidad de agua para cubrir las necesidades humanas básicas, poniendo en riesgo la producción de energía, la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de la sociedad. Asimismo, ponen en peligro a los ecosistemas y su biodiversidad asociada. La degradación de los ecosistemas no implica solo pérdida de biodiversidad, sino que también afecta al funcionamiento de los mismos y a los servicios ambientales que nos otorgan, tales como la cantidad de agua y su pureza o calidad, la captación y almacenamiento del carbono, la protección natural contra las inundaciones, la regulación del clima a escala local, la fertilidad de los suelos y su mantenimiento, entre otros.

Por su ubicación geográfica, diversidad climática y relieve, nuestro país está sujeto a la ocurrencia de fenómenos naturales como sequías e inundaciones, y periódicamente ha soportado fenómenos extremos de crecidas y de sequías en distintas regiones.

Las sequías se presentan en muchas regiones de Argentina aun cuando las características climáticas sean diferentes. Las sequías han ocurrido en períodos prolongados de tiempo, meses y hasta varios años por diferentes causas que dependen principalmente de las características climáticas, pero también del uso del agua y los suelos. Específicamente, ya que la sequía es un fenómeno natural que se origina por deficiencia de precipitaciones en un período prolongado, causa daños en el desarrollo de las actividades agrícolas, en particular.

## LA BAJANTE HISTÓRICA MÁS IMPORTANTE EN NUESTRO PAÍS

Por medio del Decreto 482/2021, el Gobierno nacional declaró el “Estado de Emergencia Hídrica” en la cuenca del Río Paraná, argumentando que “el déficit de precipitaciones en las cuencas brasileñas del río Paraná, del río Paraguay y del río Iguazú es uno de los factores determinantes para la bajante histórica actual, considerada la más importante en nuestro país en los últimos 77 años”.

A continuación, se mencionan los aspectos más importantes del informe “BAJANTE 2021 en la Cuenca del Plata -Situación Actual y Perspectiva”, emitido por el Instituto Nacional del Agua del Ministerio de Obras Públicas.

### LA COYUNTURA HIDROLÓGICA PARA EL PERIODO 2019 - 2021

En junio de 2019 comenzó a desarrollarse una sequía en la cuenca del río Paraguay, que luego se extendió a prácticamente toda la Cuenca del Plata. La máxima expresión de este proceso fue registrada durante el otoño de 2020.

En 2020 se caracterizó la bajante en estos importantes ríos como EXTRAORDINARIA, ya que no se había registrado un escenario tan grave en los anteriores 25 años, período que normalmente se toma para la referencia estadística.

Actualmente se verifican las condiciones necesarias para repetir, o inclusive agravar, tal escenario crítico. Ante la perspectiva actual, la bajante en el río Paraná podría ser tanto o más grave y ya sería tildada como SIGNIFICATIVA.

### CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA BAJANTE:

- La sequía y su correlato como bajante en los grandes ríos, obedece principalmente a la persistencia de lluvias inferiores a las normales. Esta situación, evidenciada desde 2019, no tiene visos de mejora en los próximos meses.
- Debe considerarse además el efecto complementario y agravante que tiene en ocasión de escenarios críticos los cambios en el uso y en la no conservación de los suelos.
- En lo que respecta al río Paraguay, cabe decir que 2021 será otro año en el que la crecida estacional de la alta cuenca será reducida, de caudales y volúmenes poco significativos.
- Se prevé que tal como ocurrió en el año 2020, durante el año 2021 se volverá a registrar sequía generalizada en toda la Cuenca del Plata.
- Primera preocupación: TOMAS DE AGUA PARA CONSUMO URBANO.
- Atención también a la NAVEGACIÓN FLUVIAL de otoño.
- Graves consecuencias en la región: a) Afectación de la fauna íctica, b) Inestabilidad de barrancas y suelos ribereños
- Operación de embalses de la alta cuenca del río Paraná en Brasil: a) No es la causa de la bajante, b) Se mantienen conversaciones para coordinar el uso del recurso escaso, c) Vale resaltar que las reservas actuales en los embalses son inferiores a las de 2020.

#### SITUACIÓN en mayo de 2021:

- Anomalías de lluvia: diferencia entre lo que llovió y lo que es normal para el mes.
- Nuevamente se observa que prevalecen las anomalías negativas de lluvia en cada mes. La recuperación fugaz de enero no alcanzó para normalizar la situación en el río Paraná en territorio argentino.

Los territorios del Norte, Litoral y Centro de nuestro país, en las áreas que son parte de la cuenca hidrográfica del Plata, se caracterizan por sufrir eventos hidroclimáticos cíclicos como lluvias abundantes, desborde de cursos de agua e inundaciones. Estos eventos se intensifican y alteran sus

patrones normales debido a la influencia de los efectos del fenómeno de “El Niño-Oscilación del Sur” (ENSO).

Entre las inundaciones más severas que han ocurrido en nuestro país, y que han afectado a Entre Ríos, se pueden mencionar las de los años 1982 y 1992, que significaron grandes crecidas de los ríos Paraná y Paraguay y se extendieron también al río Uruguay. Estas estuvieron caracterizadas por precipitaciones extraordinarias con registros mayores a las medias históricas, crecidas y desbordes de los principales ríos y de sus afluentes.

En 1982, se produjeron inundaciones en las zonas ribereñas, afectando principalmente a las provincias de Misiones, Formosa, Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires. Como consecuencia, muchas de las poblaciones de las capitales y de las ciudades medianas y pequeñas de las provincias se vieron obligadas a alterar sus actividades cotidianas y a evacuar las zonas anegadas. La superficie inundada en estas provincias alcanzó casi cuatro millones de hectáreas tanto en zonas rurales como urbanas. Esto provocó que alrededor de 300 mil personas hayan sido evacuadas con daños y pérdidas que se estimaron en 1,500 millones de dólares (Bello *et al.*, 2018). Las mayores pérdidas se registraron en los sectores de vivienda, infraestructura, industria, comercio, servicios y agricultura. La infraestructura en las áreas urbanas tuvo un nivel de afectación importante, particularmente la red vial general, incluyendo rutas nacionales y provinciales, además de varios puentes.

En 1992 se produjeron intensas precipitaciones en la región oriental de la República de Paraguay, en los estados

brasileños de Mato Grosso do Sul, Paraná y Santa Catarina y en la provincia de Corrientes en Argentina. Este exceso de lluvias produjo la crecida de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay. La región del país más afectada fue el noreste del territorio, anegando grandes áreas de las provincias de Formosa, Misiones, Chaco, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires, por aproximadamente 3 millones de hectáreas. La población más afectada en Entre Ríos fue Villa Paranacito. El total de evacuados para todas las provincias afectadas fue de 122.683 personas, de las cuales 13.700 personas correspondieron a Entre Ríos. La superficie total inundada fue de 3.161.000 hectáreas, y en Entre Ríos fueron 1.270.000 ha. Entre Ríos en conjunto con Santa Fé (1.232.000 ha) presentaron las mayores superficies inundadas. Los sectores más afectados fueron la ganadería extensiva de cría (alrededor de 1.5 millones de cabezas afectadas) y la actividad forestal, principalmente en las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires. Los excesos hídricos generaron dificultades y pérdidas en la recolección de cultivos de cosechas lo cual para Entre Ríos representaron 105.000 hectáreas.

Los sectores afectados fueron infraestructura (caminos, ferrocarriles, puertos fluviales, energía eléctrica, infraestructura urbana), saneamiento, vivienda (edificios públicos y privados), industria, comercio y servicios, y agropecuario, por un monto total de 1.010 millones de dólares.

Estos fenómenos se han visto intensificados y con ocurrencia más frecuente en las últimas décadas y se espera que el

cambio climático aumente la frecuencia y la magnitud de los fenómenos meteorológicos extremos, por lo que se acentuará la necesidad de una mayor atención a la gestión del agua tanto a nivel mundial como regional.

## **BIENES COMUNES Y CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES**

En la actualidad se presentan numerosos conflictos que impiden el libre acceso a los ríos, el uso y goce de los bienes naturales que son de dominio público y que también representan consecuencias sobre los ecosistemas de las cuencas hídricas.

Son incontables los problemas reportados de privatización de tierras en lugares donde la presencia de agua es importante, que implican alambramiento y cercamiento de los paisajes que impiden el acceso a los ríos, lagos y lagunas, entre otros. Por esta razón se deben conocer sobre las normas que pueden aplicarse a cada caso concreto a fin de conocer cuáles son aquellas prácticas de los propietarios que no respetan las legislaciones y avanzan sobre los espacios públicos a orillas de los ríos y cursos de agua navegables, desnaturalizando el derecho común a la pesca, la recreación, el salvamento y la flotación, y amenazando los ecosistemas costeros junto con la biodiversidad que albergan.

## **Conflictos socio-ambientales en torno a los Bienes de Dominio Público**

El Artículo 235 del Código Civil y Comercial de la Nación enumera los Bienes pertenecientes al Dominio Público (antes regulados por el Artículo 2.340 del viejo Código Civil) que, entre otros incluye a los ríos, estuarios, arroyos, las aguas que corren por cauces naturales, los lagos y lagunas navegables, los glaciares y el ambiente periglacial, las aguas subterráneas y toda agua que tenga o adquiera la aptitud de satisfacer usos de interés general. Asimismo, se establece que el dominio público abarca tanto a las aguas como a las playas y el lecho por donde corren, delimitado por la línea de ribera que fija el promedio de las máximas crecidas ordinarias. Por otro lado, el Artículo 237, atribuye explícitamente el uso y goce de esos bienes a las personas, de acuerdo a las reglamentaciones correspondientes y establece que estos bienes de dominio público son inalienables, inembargables e imprescriptibles. De acuerdo al Artículo 240, la legislación nacional, provincial o municipal determinará los límites de ese uso general a fin de compatibilizarlos con los derechos de incidencia colectiva, nunca la voluntad del propietario ribereño, ya que esos lugares no le pertenecen en absoluto.

En síntesis: los ríos, estuarios, arroyos, las aguas que corren por cauces naturales, los lagos y lagunas navegables, los glaciares y el ambiente periglacial, las aguas subterráneas y toda agua que tenga o adquiera la aptitud de satisfacer usos de interés general, así las playas y el lecho por donde corren, delimitado por la línea de ribera que fija el promedio de las máximas crecidas ordinarias, no son de los propietarios ribereños y éstos deben respetar además la línea de sirga a partir de los límites establecidos en el Artículo 1.974 del Código Civil y Comercial de la Nación. Tampoco los particulares pueden usar de estos bienes fuera de los límites establecidos por la legislación pertinente (Güttner, 2014).

### **Conflictos socio-ambientales en torno al camino de sirga**

El artículo 1.974 del Código Civil y Comercial de la Nación, Camino de Sirga, enuncia que: El dueño de un inmueble colindante con cualquiera de las orillas de los cauces o sus riberas, aptos para el transporte por agua, debe dejar libre una franja de terreno de quince metros de ancho en toda la extensión del curso, en la que no puede hacer ningún acto que menoscabe aquella actividad. Todo perjudicado puede pedir que se remuevan los efectos de los actos violatorios de este Artículo. La figura conocida como “Camino de sirga” forma parte del capítulo sobre Derechos Reales, estableciendo límites al dominio. El objetivo es permitir sirgar, esto es, remolcar o arrastrar una embarcación desde la orilla. Al igual que en el Código anterior es aplicable sólo a cursos de agua navegables, sin embargo, el tamaño del camino de sirga se disminuyó de 35 a 15 metros (en relación al antiguo Código) y se refiere a una franja de terreno, alejándose de interpretaciones que hablaban de una calle o

camino público. Esta franja es parte indiscutida de la propiedad privada, con la sola restricción de uso por el cual el propietario no puede entorpecer la navegación ni hacer construcciones.

En síntesis: con el nuevo Código Civil y Comercial de la Nación el propietario a lo único que está obligado es a no entorpecer la navegación y a no hacer construcciones. Pero nadie lo obliga a admitir terceros en un área que se le reconoce como propiedad privada sin restricción de dominio alguna. Nadie queda habilitado a circular por esa franja por motivo alguno. Así mismo el nuevo Código, no sólo disminuyó en 20 metros el camino de sirga, si no que también eliminó la prohibición de “deteriorar el terreno en manera alguna”, lo que contribuye a preservar el ecosistema costero que alberga a gran cantidad de aves, mamíferos, reptiles, insectos y plantas específicas, como así también no establecer cultivos que requieren pesticidas ni agroquímicos contaminantes, puesto que afectan la vegetación natural y deterioran el terreno natural (Pohl Schnake et al., 2015).

En todo el país existen abundantes casos en los que no sólo se vulneró la legislación del camino de sirga en las aguas navegables, sino que se produjo un apoderamiento ilícito de los bienes públicos. Por lo general, los infractores son propietarios ribereños que suprimen el camino de ribera a expensas de los derechos individuales de pobladores naturales y del resto de la sociedad, violando el orden legal y cometiendo toda clase de delitos, desde la usurpación de las costas que son de dominio público hasta desalojos compulsivos seguidos de muerte en las tierras fiscales aledañas a cursos de aguas naturales. Entre ellos, se puede mencionar el violento desalojo de las poblaciones rurales afincadas durante siglos en los Esteros del Iberá, así como el levantamiento ilegal de terraplenes que impiden el

escurrimiento de las aguas, o de alambrados que cierran las servidumbres de paso y los caminos reales (Güttner, 2014). En conclusión, ante los conflictos socio-ambientales mencionados, que además de afectar el acceso a los ríos provocan el acotamiento del corredor biológico que los ecosistemas de las cuencas hídricas poseen impactando en el ambiental con consecuencias impredecibles, es necesario analizar cada situación particular mediante la vinculación de los artículos mencionados, junto con las leyes ambientales que rigen para todo el país, cualquiera sea el nivel de competencia: nacional, provincial o municipal a fin de que el Estado regule los derechos contemplando el interés público y evitando que afecten el funcionamiento y la sustentabilidad de los ecosistemas, de la flora, la fauna, la biodiversidad, el agua, los valores culturales, el paisaje, y otros.



**Figura 39.** Camino de Sirga. Fuente: Arancio, 2016.



# **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y EL AGUA**

## **CAPÍTULO 7**

FOTO: AGUA INTELIGENTE de Gonzalez Carlos Mauricio de la Escuela Malvinas Argentinas N°6, Colonia Puntas del Gualeguaychu, San Salvador. Participante del concurso 14ª Edición - Enfocá tu mirada "Las formas del agua entrerriana" Nivel Inicial - Programa de Educación Ambiental-Consejo General de Educación E.R.

# CAPÍTULO 7

## La educación ambiental y el agua

Entendida como el proceso a través del cual se construyen herramientas conceptuales, éticas y organizativas fundantes de la sostenibilidad ecológica, política, social y económica, la EA recupera del campo pedagógico la pregunta por el sujeto; situándola en el centro y aportando ejemplos para el abordaje desde la diversidad socio-cultural y territorial, desde un sujeto con valores, necesidades e intereses, con su propia historia, su cotidianeidad social y ambiental.

Entre Ríos es una provincia privilegiada con una gran riqueza en cursos de agua y en construcciones culturales en relación. Tanto los arroyos, los ríos y demás expresiones de agua son partes de canciones, cuentos, poesías y manifestaciones artísticas que forman parte de la cotidianidad de los entrerrianos. Partir de estos saberes identitarios, situados e históricos- posibilita una comprensión más auténtica de la construcción de alternativas intentando entender y transformar esa realidad. En este sentido, un enfoque pedagógico de tipo multi e interdisciplinar, transversal y cooperativo promueve aprendizajes significativos posibilitando una mayor diversidad de escenarios didácticos propicios, como apreciamos en los siguientes cuentos y leyendas escritas por estudiantes entrerrianos de nivel primario y secundario:

### LAS FLORES DE UN CAMALOTE

Corría el año 1982, cuando dos familias, una de apellido Duarte de San José de Feliciano, y la otra de apellido Rivero de la ciudad de La Paz, decidieron ir a pescar en Semana Santa, después de la Fiesta del Ternero, a un lugar del campo de Don Apolinario Zárate, ubicado en el Distrito Chañar del Departamento Feliciano, a unos 30 km. de la ciudad. Por ese lugar pasa el Río Guayquiraró, rodeado de montes y pajonales, donde hay zorros, chajás, carpinchos, virachos, patos, garzas, carau, martinetas, cardenales, pitogue, martin pescador, liebres, conejos, cui, yarárá, culebras, iguanas y otros.

En sus aguas misteriosas, viven sábalos, tarariras, bagres, palometas, dorados, mojaras, porqué, mandubí, cachorros de surubí, cangrejos, algunas rayas y yacarés.

Las dos familias se encontraban acampando en un lugar soleado, luego trasladaron el campamento hacia la sombra. Mientras esto ocurría los niños jugaban en la tentadora playada. Ellos no sabían que esas aguas tan quietas y turbias que solo les llegaba hasta las rodillas estaban marcando su destino.

Todos ignoraban la existencia de un profundo pozo, comúnmente llamado remanso, conocido como "El pozo de las piedras" (porque al lado del pozo y pegado a la barranca se encuentra una gran piedra).

Uno de ellos cayó en el pozo y un remolino de agua lo hundió. Su hermanito al intentar socorrerlo cayó también, luego lo hizo su amiguito, quienes sólo tenían entre 9 y 10 años de edad. Así el pozo mortal atrapó a los tres niños hasta hacerlos desaparecer para siempre.

Dos niñas que jugaban junto a ellos también intentaron salvarlos, pero no lo lograron, una de ellas logró salir nadando y la otra fue rescatada por el señor de apellido Zárate.

Cuentan que, desde ese día, todos los años para Semana Santa, un camalote con tres bellísimas flores, rodean el pozo de las piedras, ellas son siempre blancas porque palpita el alma pura y viva de la ternura de esos inocentes.

Los pescadores dicen que en algunas noches tranquilas y silenciosas se escuchan melancólicos susurros de niños. Algunos se alejan con mucho respeto hacia un algarrobo cercano, árbol fuerte y duro pidiendo fuerzas para seguir estando en ese lugar de tan misteriosa historia.

BENÍTEZ, H. O. Concurso Literario "Letra Verde". 2da. Edición. Programa de Educación Ambiental - Consejo General de Educación E.R. Categoría B - Nivel II. Esc. N° 31 "Ana Corona de Ojeda". Feliciano. E.R.

## LA LEYENDA DE LA ROSA DEL BAÑADO

### **“Amor a primera vista”**

Érase una vez en la provincia de Entre Ríos cuando dos benteveos (Sebastián y Clara) se conocieron y se enamoraron. Pero al cruzarse ninguno de los dos se miró a los ojos porque eran tímidos y vergonzosos.

No se vieron durante un par de años. Pero al pasar este tiempo cuando se volvieron a cruzar, él se atrevió a saludarla y a hablarle. Luego de un largo paseo y de haberse conocido muy bien se hicieron amigos. Hablaron de todo tipo de cosas como de la contaminación que vieron y muchos más.

Paso un año hasta que Sebastián se atrevió a decirle lo que sentía por ella le dijo que no podía vivir sin ella siendo solo un amigo, Clara decidió pensarlo porque no estaba segura de lo que hacía. Luego de un tiempo se dijo a sí misma yo lo amo y no puedo estar sin él, mejor le digo que sí. Ese mismo día lo buscó y le respondió.

### **“Cambiar el mundo empieza por uno mismo”**

Cuando empezaron a ser novios, luego de un tiempo resolvieron juntarse y formar familia.

Un día decidieron salir a pasear, Clara y Sebastián se dieron cuenta de la contaminación que había por el mal uso de la tecnología humana.

Clara se detuvo un momento a beber agua en el río Paraná y junto a Sebastián se pusieron a pensar que cambiar el mundo empieza por uno mismo, y quisieron encontrar la manera de comenzar a cambiarlo.

### **“La hora final”**

Al pasar unos cinco minutos, luego de beber gran cantidad de agua, Clara comenzó a sufrir transformaciones. Se convirtió en una “Rosa del Bañado”. Ese mismo día Sebastián lloró tanto que sus ojos se secaron, porque el amor de su vida ya no era la misma.

Sebastián reflexionó sobre cambiar su hábitat, reunió a todos sus amigos y comenzaron con la tarea. Solo faltaba que los humanos continuaran y terminaran el cambio.

CHAUVIN SCHELL, B.A. Concurso Literario “Letra Verde”- 1ra. Edición. Programa de Educación Ambiental - Consejo General de Educación. Categoría B-Leyendas - Nivel III. Instituto Cristo Redentor. Paraná, E.R.

La potencialidad de la dimensión socio-natural propia e inmediata del estudiante permite construir en relación a historias en correspondencia con sucesos propios de su comunidad, y constituye un punto de partida para aquellos saberes que enriquecen y refuerzan el acervo cultural, potenciando la identidad y el compromiso con el cuidado del agua.

### LAS ISLAS VICTORIENSES

Había una vez en un lugar de las islas de Victoria un hombre llamado Leonardo. Él se dedicaba a la caza; cazaba sábalos, carpinchos y otros animales de la zona.

Un día salió a cazar por la isla. Cuando le iba a disparar al animal, lo vio tan pequeño y le dio pena. Luego de un rato se puso a pensar en su infancia y lo lindo que era jugar con los animales.

Al llegar a su casa se dio cuenta de que como nosotros podemos vivir, los animales también.

Luego se fue a su casa comió, se cepilló los dientes y se acostó. Cuando se levantó y se fue a la casa de sus padres, les contó lo que le había pasado y comieron. El hombre se fue y dejó que la naturaleza viviera por sí sola.

ACOSTA, L. Concurso "Letra Verde" 2da. Edición. Programa de Educación Ambiental - Consejo General de Educación. Cuentos Nivel I. Esc. N° 89 "Manuel Belgrano". Victoria, E.R.

### UNA GOTTA MUY ESPECIAL

En una casa cerca de la plaza en la zona de Puerto Yeruá, siempre por la noche la canilla goteaba y una chica vecina del lugar escuchó que alguien pedía auxilio. Siguió la voz y llegó hasta una canilla de la que se agarraba una gotita haciendo fuerza para no caer y perderse en la pileta.

Sin pensar, quiso salvar a la gota, la agarró entre sus manos, pero extrañamente no se desarmó. Decidió entonces tenerla de mascota y le puso de nombre Félix.

Félix le contó que siempre a la noche la canilla goteaba y que otras gotas como él se iban tristes sin ser usadas y aprovechadas por otros. La niña decidió que esto no podía seguir pasando, pero no se le ocurría que hacer.

De pronto una idea se le ocurrió, su papá podía ser quien la ayude. Le contó parte de la historia, porque estaba segura de que todo no le iba a creer. Le mostró donde estaba la canilla que perdía y su papá enseguida se puso a trabajar. Después de un largo rato y de cambiar algunos caños, la canilla quedó como nueva.

Volvieron a la casa, pero la niña seguía preocupada y cuando el padre le preguntó lo que pasada no se pudo callar más y le contó que su amigo gota no iba a poder reunirse con otras como él.

Por la tarde el papá le dijo que había una forma de resolver y era que devolviera a Félix a su ambiente. Por eso, fueron hasta el río, lo dejaron allí y le prometieron que siempre que una canilla goteara la arreglarían.

NETAMKY, S. Concurso "Letra Verde" 2da. Edición. Programa de Educación Ambiental - Consejo General de Educación. Cuentos Nivel I- Esc. N° 90 "El Principito" - Concordia. Entre Ríos.

Partir de la diversidad potencia el proceso educativo propiciando las condiciones en las que los individuos participan de la experiencia profunda de asumirse como seres sociales e históricos, transformadores, creadores,

realizadores de sueños y capaces de construir nuevos escenarios de vida, nuevos saberes.

En este sentido, la EA busca construir un saber dialógico, arraigado en la trilogía territorio-cultura-biodiversidad como un todo integro e indivisible basado en un principio de integridad de los valores humanos, las identidades culturales y las condiciones de productividad y regeneración de la naturaleza, atendiendo la relación material y simbólica que tienen las poblaciones con su ambiente.

Abriendo así, un lugar importante en la escuela a lo que es importante fuera de la escuela, proponiendo la lectura de contextos complejos, de los sujetos en los conflictos del territorio y de su tiempo y la creación de alternativas para afrontarlos.

## ACTIVIDADES DISPARADORAS<sup>16</sup>

### Actividad N°1

#### CUENTOS Y LEYENDAS DE AGUA EN ENTRE RÍOS

A través de una investigación participativa, se propone trabajar en la búsqueda y recopilación de elementos e historias orales que permitan construir narraciones en torno la relación de las personas y el agua. Una vez reunidas, podrán transformarse en creaciones individuales o grupales y podrán estar acompañadas de ilustraciones, representaciones teatrales, juegos en el aula, música y canciones.

Esta actividad le permite al docente no solo desarrollar contenidos en relación al área Lengua, Ciencias Sociales y Naturales, sino trascender los espacios escolares reconociendo múltiples entornos que dialogan y acercan sentidos (familia, escuela, barrio, región, comunidad), lo que posibilita una mayor inclusión en un mundo construido con múltiples lenguajes y contradicciones. La potencialidad de la dimensión socio-natural propia e inmediata del estudiante y construir en relación a historias en correspondencia con sucesos propios de su comunidad, constituye un punto de

---

<sup>16</sup> Sugerencia: Para el diseño de actividades consultar el trabajo *“Educación Ambiental: Orientaciones para propuestas interdisciplinarias”* (2020) Programa Provincial de Educación Ambiental - Dirección de Información, Evaluación y Planeamiento - Consejo General de Educación. Pag.14. <https://aprender.entrerios.edu.ar/educacion-ambiental-orientaciones-para-propuestas-interdisciplinarias/>

partida para aquellos conocimientos que habilitan cimentar la valoración de los bienes naturales.

## Actividad N°2

### EL TERRITORIO Y EL AGUA

A partir de diferentes recursos: mapas, fotos satelitales, Google Maps, libros y/o maquetas, entre otros.

1. Identificar en que Cuenca Hidrográfica donde se encuentra la escuela o el hogar.
2. Identificar los ríos más próximos.

- Se puede dibujar la cuenca e identificar en el dibujo los cursos de agua más cercanos.
- Se puede visitar el curso de agua más próximo y tomar fotografías, y colocarlas en el mapa describiendo principales características físicas y ecológicas, así como su estado de conservación, presiones y amenazas.

## Actividad N°3

### EL AGUA QUE NECESITAMOS PARA VIVIR...

El objetivo de la actividad es lograr identificar y reflexionar acerca de las distintas actividades en las cuales se utiliza diariamente el agua en los hogares y en la comunidad. Para ello, en primer lugar, se realizará el ejercicio de calcular cuántos litros de agua utilizan aproximadamente en cada hogar por día (tomando como referencia los valores de la tabla adjunta) y luego realizar comparaciones.

Si en ella viven ..... personas, calcular lo siguiente:

1. Si todos toman una ducha por día, entonces gastan ..... litros.
2. Se lavan los dientes con la canilla abierta o cerrada? ¿cuántas veces por día? en total gastan.....litros.
3. Si lavan la ropa de la familia una vez al día, se utilizan.....litros.
4. ¿Se lavan los platos ..... veces por día, con la canilla abierta o cerrada? utilizan..... litros.
5. Cada integrante vacía el inodoro ..... veces por día, en total gastan.....litros.
6. Cada integrante bebe .....litros por día, en total gastan.....litros

**La cantidad de agua que se consume en cada hogar en un solo día es de.....litros.**

**CONSIDERAR LOS SIGUIENTES DATOS:**

- Darse una ducha con la canilla abierta implica el consumo de 100 litros
- Lavarse los dientes con la canilla abierta cuatro veces, por día consume 80 litros, mientras que con la canilla cerrada equivale a 20 litros
- Lavar la ropa con un programa normal de lavadora requiere 200 litros de agua
- Lavar los platos con la canilla abierta consume 10 litros, mientras que con la canilla cerrada equivale a 5 litros
- Lavar los platos con lavavajillas requiere 120 litros
- Cada vez que vacías el depósito del inodoro se consumen 30 litros

### Algunos tips:

- Identificar las acciones de uso incorrecto o derroche de agua, comentando los resultados obtenidos; sacar conclusiones. Se pueden plantear algunos interrogantes para motivar la reflexión en grupos, como las siguientes: ¿En qué actividades creen que se usa el agua de manera inadecuada? ¿Qué se podría hacer para evitar el uso inadecuado del agua?
- Pensar acciones para cuidar el consumo de agua en el hogar y en la escuela. Trabajar en grupo para esta actividad. Pueden confeccionarse carteles alusivos al cuidado del agua.

## Actividad N°4

### HUMEDALES DE ENTRE RÍOS<sup>17</sup>

1. Buscar fotos de cada tipo de humedal presente en Entre Ríos, o que se encuentre presente cerca del hogar o escuela, clasificarlos e indagar acerca de sus principales características físicas y ecológicas, así como su estado de conservación, presiones y amenazas.

---

<sup>17</sup> Sugerencia: Consultar el trabajo *"Educación Ambiental: Los Humedales"* (2021) Programa Provincial de Educación Ambiental - Dirección de Información, Evaluación y Planeamiento - Consejo General de Educación.  
<https://aprender.entrerios.edu.ar/educacion-ambiental-los-humedales/>

2. Indagar acerca de sus contextos histórico y geográfico, mediante antiguos escritos o descripciones sobre el territorio hídrico.
3. La actividad puede verse enriquecida y complementada a través de una visita a reservas naturales, ríos, bosques u otros espacios al aire libre. Dada que al estar en contacto directo con estos espacios permitirá rescatar la importancia de los bienes y servicios ambientales que nos brindan y la necesidad que tenemos de cuidarlo. Los profesores pueden aprovechar el espacio natural para hacer senderismo y resaltar la importancia del agua a través de poesía o lecturas que hagan honor al agua.

## Actividad N°5

### CICLOS Y FLUCTUACIONES HISTÓRICAS DEL RÍO PARANÁ

1. Indagar a través de medios digitales o impresos sobre la problemática asociada a las bajantes del Río Paraná ocurridas en los últimos años.
2. Discutir e intercambiar acerca de ¿Cuáles fueron sus principales causas? ¿Qué problemas provocaron a la comunidad? ¿Qué medidas se tomaron para paliar esta problemática?
3. Investigar sobre las organizaciones e instituciones que existen a nivel Provincial y Nacional encargadas de proteger los bienes hídricos del territorio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Academias Nacionales de Ingeniería, Ciencias Económicas y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (2011). La cuestión del agua: consideraciones sobre el estado de situación de los recursos hídricos de la Argentina - 1a ed- La Plata: Universitaria de La Plata. 128 p. ISBN 978-987-595-130-3
2. Aceñolaza, P. (2015). Historia del Gran Humedal Entrerriano. Revista Ribera N°2. Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER). ISSN En línea: 2451-7046.
3. AGNU (Asamblea General de las Naciones Unidas). (2010). El derecho humano al agua y el saneamiento. Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010, Sexagésimo cuarto período de sesiones: [A/RES/64/292.   
www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/R  
ES/64/292](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292)
4. AGNU (Asamblea General de las Naciones Unidas). (2015). Los derechos humanos al agua potable y el saneamiento. Resolución aprobada por la Asamblea General el 17 de diciembre de 2015, Septuagésimo período de sesiones.
5. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). <http://www.bancomundial.org/es/about/what-we-do/brief/ibrd>
6. Bello, O.D.; J. Ballesteros; M. Buitrago; M. Gonzalez y O. Velasco. (2018). Análisis Retrospectivo de las

- Inundaciones: lecciones y recomendaciones. Argentina. CEPAL-ONU, Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, Banco Interamericano de Desarrollo. 57 páginas.
7. Benzaquen, L.; D.E. Blanco; R. Bo; P. Kandus; G. Lingua, P. Minotti y R. Quintana. (editores). (2017). Regiones de Humedales de la Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/ Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.
  8. Bielsa, L. (1972). Fuentes naturales de agua. En: Hidroquímica. Teoría. Universidad Nacional del Litoral. Departamento de Hidrología General y Aplicada.
  9. Brites, W. y M.R. Catullo.(2017). Represas y transformación socio-urbana. Un análisis comparativo de los proyectos hidroeléctricos de Salto Grande y Yacypetá. Revista Ciudades (33). URL: <http://journals.openedition.org/ciudades/352>.
  10. Buffa, J. (1966). Toponimia aborígen de Entre Ríos. La Plata : UNLP. FAHCE. Instituto de Filología
  11. Butler, J. (2012). Extraer agua del suelo con criterio. En: El Mundo N°160 <http://adolfoplascencia.es/blog/wp-content/uploads/Pdf-Jim-Butler-INNO-26NOV20121.pdf> (Consultada en septiembre de 2021)

12. Caríssimo, M.S.; P.V. Del Cero y P.M Silva. (2013). Ecosistemas acuáticos - 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
13. Chalar, G.; L. De León; R. De León; D. Fabián y J. Gorga. (1993). Evaluación de la Eutrofización del Embalse de Salto Grande. Análisis de las relaciones entre los parámetros fisicoquímicos y biológicos. Convenio Comisión Técnica Mixta de Salto Grande - Universidad de la República. Informe Final de la Primer Etapa. Montevideo.
14. Chereque, W. (1989). Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil. Pontifica Universidad Católica del Perú.
15. CESCR (Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales). (2002a). Observación general N°15. El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales). 29° período de sesiones, E/C.12/2002/11. Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas.
16. CESCR (Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales). (2002b). Cuestiones sustantivas que se plantean en la aplicación del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Observación general N° 15. 29° período de sesiones. E/C.12/2002/11. Nueva York, Naciones Unidas. [www.undocs.org/e/c.12/2002/11](http://www.undocs.org/e/c.12/2002/11).

17. Consorcio Guaraní. (2008). Informe de Avances en el Conocimiento del Sistema Acuífero Guaraní. Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní. 484 pp.
18. CDH (Consejo de derechos humanos). (2016). Resolución aprobada por el Consejo de Derechos Humanos el 29 de septiembre de 2016 33/10. Los derechos humanos al agua potable y el saneamiento. 33a sesión, [A/HRC/RES/33/10. undocs.org/es/A/HRC/RES/33/10.](https://undocs.org/es/A/HRC/RES/33/10)
19. Convención de Ramsar sobre los Humedales. (2018). Perspectiva mundial sobre los humedales: Estado de los humedales del mundo y sus servicios a las personas. Gland (Suiza). Secretaría de la Convención de Ramsar.
20. Custodio, E. (1976). Hidrología subterránea. Barcelona, Omega.
21. Damonte-Valencia, G. H. (2015). Redefiniendo territorios hidrosociales: control hídrico en el valle de Ica, Perú (1993-2013). Cuadernos de Desarrollo Rural, 12(76), 109-133. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.cdr12-76.rthc>
22. Davidson, N.C.; E. Fluet-Chouinard y C.M. Finlayson. (2018). Global extent and distribution of wetlands: trends and issues. Marine and Freshwater Research [doi.org/10.1071/MF17019](https://doi.org/10.1071/MF17019).

23. Dingman, S.L. (1994). Physical Hydrology. Prentice Hall, Inc.
24. Di Giacomo, A.S. (ed.). (2005). Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5: 1-524. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
25. Duarte, O. y N. García. Cuencas hidrográficas de Entre Ríos. En Elaboración.
26. Duarte, O. (2021). Los territorios hidrosociales: poder hídrico, ciclo hidrosocial y territorio. En: Postítulo Actualización Académica "Educación Ambiental y Cultura del Agua: Retos Políticos-Pedagógicos en la Educación Superior" dictado por la Dirección de Educación Superior del Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos y reconocido por Resolución 1081/21CGE. MÓDULO II Ciudadanía y ambiente: el agua y su incidencia en la configuración del territorio.
27. Duarte, O.; O. Caminos; H. Casa; C. Frutos; P. Kauffman; J. Zarate y J. Chiardola. (2012). Sistema de información geográfico de los recursos hídricos de Entre Ríos.
28. Ente Regulador de los Recursos Termales de la Provincia de Entre Ríos (ERRTER). (2010). Plan Estratégico de Desarrollo en la Explotación de los Recursos Termales de Entre Ríos. Informe final del

- Plan Estratégico de Desarrollo en la Explotación de los Recursos Termales de Entre Ríos. Elaborado con financiamiento del "Programa Multisectorial de Preinversión II - Préstamo BID 925 OC-AR" a través de la Unidad de Preinversión - UNPRE- de la Secretaría de Política Económica del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación. 197 pág.
29. Falkenmark, M.(2003). Freshwater as shared between society and ecosystems: from divided approaches to integrated challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 358(1440):2037-2049.
  30. FAO. (1992). Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Guía FAO Conservación 13/6.
  31. FAO (Food and Agricultural Organization). (1997b). *Water Resources of the Near-East Region: a Review*. Roma.
  32. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2020). AQUASTAT. n.d. AQUASTAT website: [fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm) (accedido el 24 de mayo de 2018).
  33. Fiorenza Biancucci, G.S. (2009). Herramientas para la Gestión Ambiental del Arroyo "Las Tunas" en su trayecto por el Parque Industrial "General Belgrano" de la Ciudad de Paraná, Entre Ríos, Argentina. Tesis de Maestría en Gestión Ambiental. Director: Dr.

- Rafael Lajmanovich, Co-directora Dra. Paola Peltzer. Universidad Nacional del Litoral: 103 páginas.
34. Galano, C. (2011) "Crisis ambiental y salud". En Recordar: un ejercicio saludable. Memorias del Primer Congreso Latinoamericano de Salud Sociambiental (Compilador Verzeñassi, D.). Instituto de Salud Socioambiental. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario.
35. Genta, J.L. y Rafaelli, S. (2012) "Recursos hídricos compartidos. Cuenca del Plata". Voces en el Fénix N° 20 "La fuente de la vida". <https://proyectoscic.org/mas-informacion/sala-de-prensa-1/voces-en-el-fenix-no-20-la-fuente-de-la-vida/view> (accedido el 20 de octubre de 2021)
36. Giai, S.B. (2008). Introducción a la Hidrología 1ª ed. Libro de texto para estudiantes universitarios. Santa Rosa: Universidad de La Pampa.
37. Güttner, C.H. (2014). El Camino de Sirga en el nuevo Código Civil y Comercial de la Nación. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. 46pp.
38. Hommes, L.; R. Boelens; B. Duarte-Abadía; J.P. Hidalgo-Bastidas y J. Hoogesteger. (2018). Reconfiguration of hydrosocial territories and struggles for water justice. En R. Boelens, T. Perreault & J. Vos (Eds.). Water justice (pp. 151-168). Cambridge: Cambridge University Pres.

39. Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de la Argentina. (2010).
40. Junk, W.J.; S. An; C.M. Finlayson; B. Gopal; J. Kvet; S.A. Mitchell; W.J. Mitsch y R.D. Roberts. (2013). Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis. *Aquatic Sciences*. 75 (1): 151-167
- Linton, J. y J. Budds. (2014). The hydrosocial cycle: defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*, 57, 170-180. doi: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>
41. Kandus, P.; N. Morandeira y F. Schivo (editores). (2010). Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
42. Kraemer A. R.; K. Choudhury y E. Kampa. (2001). Protecting Water Resources: Pollution Prevention, Thematic Background Paper - International Conference on Freshwater Bonn 2001, Secretariat of the International Conference on Freshwater. (Ed) Bonn. [http://: www.water-2001.de](http://www.water-2001.de)
43. Leites, V. (2009). Estudios sobre Fauna Íctica en Salto Grande. Informe. Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, Área de Ecología. Septiembre 2009:

[https://www.saltogrande.org/pdf/ESTUDIOS\\_SOBR\\_E\\_LA\\_FI\\_VERSION4.pdf](https://www.saltogrande.org/pdf/ESTUDIOS_SOBR_E_LA_FI_VERSION4.pdf)

44. López Geta, J.A; J.M. Fornés; G. Ramos y M. Villaroya. (2001). Las aguas subterráneas. Un recurso natural del subsuelo. Fundación Marcelino Botín. IGME, Madrid. 94 pp.
45. López-Geta, J.A. (2009). Importancia de la geología e hidrogeología en la investigación y gestión de los humedales. En: López-Geta, J.A. y J. Fornes (Eds.). La geología e hidrogeología en la investigación y gestión de los humedales. Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas, N° 28. Madrid.
46. Maiztegui Martínez, H.F. La ley de aguas de Entre Ríos. La necesidad de su estudio en dos dimensiones”  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43467>
47. Marsico, D.; E. Diaz; O. Dalla Costa; I. Zecca & A. Paz González. (2015). An Environmental Management Model of the Thermal Waters in the Entre Ríos Province. Argentina. Presentación de poster en la Asamblea General de la Unión Europea de Geociencias llevada a cabo entre el 12-17 de abril de 2015 en Viena, Austria.
48. Marsico, P.D & I.E. Zecca. (2016). Aportes al Modelo Hidroquímico Conceptual de las Aguas Termales Entrerrianas. Trabajo de Investigación. Licenciatura en Gestión Ambiental de la Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología -

- Sede Gualeguaychú y Ente Regulador de los Recursos Termales de la Provincia de Entre Ríos. 89 pp.
49. Martínez Gil, F. J. (1972). Aspecto histórico y evolutivo de las ideas acerca de las aguas subterráneas desde los tiempos más remotos hasta el nacimiento de la Ciencia Hidrogeológica. 10 pp.
  50. Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. Presidencia de la Nación. (2017). Plan nacional de agua potable y saneamiento. Cobertura universal y sostenibilidad de los servicios - lineamientos y principales acciones.
  51. Neiff, J. J. (2004). El Iberá... ¿en peligro? - 1ª ed. - Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina.
  52. OECD. (2020). Gobernanza del Agua en Argentina. OECD Publishing, Paris.  
<https://doi.org/10.1787/53ee8b2e-es>.
  53. Oldani, N. (1990). Variaciones de la abundancia de peces del Valle del río Paraná (Argentina). *Hidrobiología Tropical* 23(1), 67-76.
  54. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2015). Agua, Sociedad y Cooperación: 50 años de los Programas sobre Agua para el Desarrollo Sostenible de la UNESCO. Publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

55. Ordoñez Gálvez, J.J. (2011). Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Cartilla Técnica. Sociedad Geográfica de Lima - Foro Peruano para el Agua.
56. Parra, O. (2009). Gestión integrada de cuencas hidrográficas (Documento Introdutorio). Centro de Ciencias Ambientales, EULA-Chile Universidad de Concepción.
57. Pave, P & Marchese, M. (2005). Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos (Paraná-Entre Ríos, Argentina). *Ecología Austral*.15 :183-197.
58. Pengue, W. (2021). MÓDULO VII Ecología Política: Agua virtual y Agricultura. Postítulo Actualización Académica "Educación Ambiental y Cultura del Agua: Retos Políticos-Pedagógicos en la Educación Superior" dictado por la Dirección de Educación Superior del Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos y reconocido por Resolución 1081/21CGE. MÓDULO VII Ecología Política: Agua virtual y Agricultura.
59. Pérez Gomez, U. (1997). Los sistemas de información geográfica y su aplicación dentro de la planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas. Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela.

60. Pidwirny, M. (2006). El ciclo hidrológico. Fundamentos de la geografía física, 2ª edición. Consultado en:  
<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/8b.html>
61. Plan Integral Estratégico para la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Región Delta del Paraná (PIECAS-DP). (2014). Elaborado por Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Organismo para el Desarrollo Sostenible (OPDS) de La Provincia De Buenos Aires, Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fé, Secretaría de Ambiente de la Provincia de Entre Ríos. 64 pp.
62. PNUMA. Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2002). Perspectivas del Ambiente Mundial. Geo3.
63. Pochat, V. (2012). Núcleo socio-productivo estratégico: Recursos Hídricos. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Argentina Innovadora 2020. Documento de Referencia elaborado por la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Presidencia de la Nación.
64. Pohl Schnake, V.; S. Mantegna y T. del Llano. (2019). Bienes comunes y conflictos socio-ambientales en torno a la segmentación normativa del territorio a

- partir del Código Civil y Comercial de la Nación, vigente desde 2015. VII Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas y XXI Jornadas de Geografía de la Universidad Nacional de La Plata.
65. Puig, 2012. El agua virtual: conceptos e implicaciones. Orinoquia 2012, 16(1).
  66. Rivarosa, A, García, D., Romero Cuevas, Rosa M., Menegaz, A., Trellez, E. (2009) "Pedagogía Ambiental: Territorio - Identidad - Emancipación". En VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. Pág. 33-44.
  67. Quirós, R. y L. Lucchini. (1982). Características limnológicas del embalse de Salto Grande, III: Fitoplancton y su relación con parámetros ambientales. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, 13: 49-66.
  68. Santi, M. (2016). Síntesis Hidrogeológica de las Formaciones Acuíferas Terciarias y Cuaternarias. Provincia de Entre Ríos. Dirección de Hidráulica de Entre Ríos. 70 pp.
  69. Santi, M.; G. Bianchi y G. Rezzónico. (2013). Caracterización de los principales acuíferos de la provincia de Entre Ríos. En: Agua subterránea recurso estratégico, pp 186- 193.
  70. Scandizzo, H. Y Aiuto, I. Engañosa disponibilidad de agua en Argentina. En Lattice <https://www.lattice.org/milj/es/noalmj1009es.html> (Recuperado en septiembre de 2021)

71. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAYDS). (2006). Humedales de la República Argentina.
72. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS). Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay / edición literaria a cargo de Laura Benzaquén ... [et.al.]. - 1a ed. - Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, (2013). ISBN 978-987-29340-0-2
73. UNESCO. (2003). Water for people, Water for life. Executive Summary of the UN World Water Development Report. First published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Paris, France.
74. UNESCO, ONU-Agua (2020). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y Cambio Climático, París, UNESCO.
75. Vera, C. y Camilloni, I.(2007). El Ciclo del Agua. Programa de Capacitación Multimedial Explora las Ciencias del Mundo Contemporáneo. Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología Presidencia de la Nación Argentina.
76. 2030 WRG (Water Resources Group). (2009). Charting our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision-making.2030.

77. Vich, A.I. J. (1996). Aguas Continentales: Formas y procesos. Multequina (6).
78. WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO). (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás. París, UNESCO.
79. WWAP (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos). (2014). The United Nations World Water Development Report 2014. Water and Energy. París, UNESCO. <http://www.unesco.org/new/en/natural%20science/environment/water/wwap/wwdr/2014-water-and-energy/>
80. WWAP. (2015). Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. Agua para un mundo sostenible. Datos y cifras.
81. WWAP. (2017). Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado. París, UNESCO. [unesdoc.unesco.org/](https://unesdoc.unesco.org/)

#### **PAGINAS WEB:**

1. Global Water Partnership:  
[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam\\_files/publicaciones/varios/ciclo\\_hidrologico.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf)

2. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Gobierno de Mejiro:  
<https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369>
3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina:  
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/contenido/humedales>
4. United States Geological Survey (USGS):  
[https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects)
5. Dirección de Hidráulica de Entre Ríos:  
<https://www.hidraulica.gob.ar>
6. Ministerio de Planeamiento, Infraestructura y Servicios, Ente Regulador del Recurso Termal:  
<https://www.entrerios.gov.ar/termas/index.php?codigo=2&codsubmenu=82&modulo=&codppal=2>
7. Ente Regulador de los Recursos Termales de Entre Ríos: <https://www.entrerios.gov.ar/termas/>
8. Departamento General de Irrigación del Gobierno de la Provincia de Mendoza:  
<http://aquabook.agua.gob.ar/>
9. International Groundwater Resources Assessment Centre (IGRAC) - UNESCO: <https://www.un-igrac.org/es/es/que-es-agua-subterranea>
10. Convención Ramsar: <https://www.ramsar.org/>

11. Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU) (2021). <https://www.caru.org.uy>.
12. CIEA (Centro Interdisciplinario de Estudios Agrarios). Universidad de Buenos Aires: <https://www.ciea.com.ar/>
13. Salto Grande: <https://www.saltogrande.org/>
14. Pacific Institute. n.d. Water Conflict. Sitio web de Pacific Institute. [www.worldwater.org/water-conflict](http://www.worldwater.org/water-conflict)
15. Organización para las Naciones Unidas (ONU): <https://news.un.org/es/story/2021/07/1494632>
16. Unión Industrial de Entre Ríos (UIER): <https://uier.org.ar/entre-rios-la-tercera-provincia-con-mas-parques-y-areas-industriales-del-pais/>  
Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica de la Nación: <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/infrestructura-y-politica-hidrica>
17. WRG: [www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client\\_service/sustainability/pdfs/charting%20our%20water%20future/charting\\_our\\_water\\_future\\_full\\_report\\_.ashx](http://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/pdfs/charting%20our%20water%20future/charting_our_water_future_full_report_.ashx)

