

1 Hidráulica Agrícola y Saneamiento

2 Disponibilidad de Agua

3 Uno de los factores determinantes de la salud humana es la disponibilidad de agua dulce. El
4 crecimiento demográfico, la urbanización, la industrialización y el aumento de la producción
5 han generado una demanda de agua dulce cada vez mayor.

6 La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sostiene que
7 el agua es un recurso con 3 facetas, la económica, la ambiental y la social. Luego si se quiere
8 hacer una adecuada valoración de este recurso se deben considerar las tres facetas en forma
9 conjunta (<https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2018/>).

10 El crecimiento demográfico y los cambios en las pautas de consumo hacen que la demanda de
11 agua, tanto a nivel regional como global, aumente considerablemente. Los países en donde la
12 demanda es mayor son aquellos con economías en desarrollo. Más de 2.000 millones de personas
13 viven en países que sufren una fuerte escasez de agua, y aproximadamente 4.000 millones de
14 personas padecen una grave escasez de agua durante al menos un mes al año.

15 Algo que acrecentará la escasez de agua, es el cambio climático, que producirá la intensificación
16 de zonas más áridas donde para mantener la producción se necesitará contar con riego artificial.
17 Los cambios en los patrones de precipitación y temperatura amenazan más aún la disponibilidad
18 de agua, la productividad agrícola y el equilibrio de los ecosistemas.

19 Se espera que la demanda global de agua continúe aumentando a un ritmo similar hasta 2050,
20 hasta un aumento del 20 al 30 % por encima del nivel actual de uso del agua (Burek et al.,
21 2016). Los analistas sugieren que gran parte de este crecimiento se atribuirá a los aumentos
22 en la demanda de los sectores industrial y doméstico (OCDE, 2012). Teniendo en cuenta esto
23 último, es probable que el uso del agua en la agricultura disminuya en comparación con otros
24 sectores, pero seguirá siendo el mayor usuario en general en las próximas décadas, en términos
25 de extracción y consumo de agua.

26 La disponibilidad del agua debe analizarse teniendo en cuenta la fuente de donde extraerla y la
27 accesibilidad a la misma. Las fuentes de donde extraerla pueden ser de superficie y/o subterrá-
28 neas, así como no convencionales. Las fuentes no convencionales incluyen la desalinización del
29 agua de mar, la reutilización y reciclaje del agua y la acopiada de agua de lluvia y niebla (este
30 tipo de fuentes son utilizadas en países con gran escasez de agua y con gran poder económico,
31 dado que son muy caras de implementar). La accesibilidad, implica el transporte del agua desde
32 la fuente hasta los diferentes usuarios en cantidades suficientes y con la calidad adecuada para
33 su utilización.

34 Aumentar la eficiencia en el uso del agua en todos los sectores que la utilizan (agricultura,
35 energía, industria, uso doméstico) puede contribuir a reducir la demanda general y, de esta
36 manera, liberar el suministro de agua para otros usuarios.

37 Existen áreas en donde la necesidad de mejora de los recursos hídricos es imperiosa, en estos
38 casos la demanda excede el suministro sostenible o el suministro puede estar en peligro por
39 contaminación o degradación de la tierra. También hay que considerar que zonas con una
40 relativa abundancia de agua, la mayor demanda implica una mejora en la accesibilidad al
41 recurso.

42 Todos los años se publica el “Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos de
43 las Naciones Unidas”, en este informe se muestran los resultados de estudios exhaustivos que
44 ofrece un panorama global sobre el estado de los recursos de agua dulce del planeta y tiene
45 como objetivo proporcionar herramientas a los responsables de la toma de decisiones para la
46 implementación del uso sostenible de los recursos hídricos.

47 El Informe Mundial sobre el Desarrollo del Agua presentado en el 8º Foro Mundial del Agua,
48 en Brasilia (Brasil), el 19 de marzo de 2018, informa a los responsables políticos y tomadores de
49 decisiones, sobre el potencial de las soluciones basadas en la naturaleza para afrontar los desafíos
50 actuales de la gestión del agua en todos los sectores, particularmente los relacionados con el
51 agua para la agricultura, para las ciudades sostenibles, para la reducción del riesgo de desastres
52 naturales y los de la calidad del agua. Las soluciones basadas en la naturaleza (Nature-Based
53 Solutions, NBS) están inspiradas y respaldadas por la naturaleza, usan o imitan los procesos
54 naturales para contribuir al manejo mejorado del agua.

55 Una solución basada en la naturaleza, como su propio nombre indica, es una opción innovadora
56 y medio ambiental, basada en el ciclo natural del planeta, sobre todo en vegetación, suelos y
57 humedales, para complementar las insuficientes infraestructuras de agua (UNESCO, 2018).

58 Trabajar con la naturaleza mejora la gestión de los recursos hídricos, ayuda a lograr la seguridad
59 del agua para todos y respalda los aspectos centrales del desarrollo sostenible. Las NBS para
60 el agua también generan beneficios colaterales sociales, económicos y ambientales, incluidos la
61 salud humana y los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria y energética, el crecimien-
62 to económico sostenible, empleos decentes, rehabilitación y mantenimiento de ecosistemas y
63 biodiversidad.

64 Algunos ejemplos de NBS son:

- 65 ■ Para la disponibilidad y el abastecimiento de agua: almacenamiento de agua a través de
66 los humedales, recarga de aguas subterráneas a través del suelo, espacios verdes a través
67 de la infiltración, pavimentos permeables, etc.
- 68 ■ Para la calidad del agua: agricultura sostenible para reducir la contaminación de la agri-
69 cultura actual, reforestación y conservación de bosques, construcción de humedales, etc.
- 70 ■ Para la gestión de eventos extremos (sequías, inundaciones, etc): protección y restauración
71 de manglares, marismas costeras y dunas, protección de las barreras de coral, construcción
72 de pavimentos permeables y techos verdes, desvíos de las inundaciones, etc.

73 El consumo de Agua

74 El consumo de agua en sus diferentes usos varía en función de la zona a considerar, un clima, más
75 húmedo, hace que se necesite menos cantidad de agua para la actividad agrícola de regadío. En
76 general, un mayor grado de urbanización e industrialización conlleva un aumento del consumo
77 en los sectores industrial y doméstico, en detrimento del agrícola.

78 En el mundo, los cultivos de regadío consumen una gran parte del agua disponible, mientras que
79 el uso doméstico y el ganadero tienen una pequeña incidencia en la explotación de este recurso
80 natural. Por otra parte, del análisis del consumo de agua de una comunidad, puede deducirse
81 mucho sobre sus hábitos sociales, el grado de desarrollo económico y la disponibilidad hidráulica
82 natural.

83 Usos consuntivos. Son aquellos usos en los que el agua no puede volver a utilizarse de la misma
84 forma. Ejemplos: el agua que se utiliza en agricultura, ganadería, industria. Es decir, es aquel
85 en el que el agua, una vez usada, no se devuelve al medio donde se ha captado, ni de la misma
86 manera que se ha extraído. La agricultura, en especial la de riego, es el sector con mayor
87 extracción y uso consuntivo de agua a nivel mundial. En la agricultura, se utiliza agua para el
88 riego que después se pierde por la evapotranspiración (evaporación del suelo y transpiración de
89 las plantas) y por lo tanto no se incorpora de forma líquida al ciclo del agua, sino en forma de
90 vapor a la atmósfera.

91 En el uso no consuntivo, el agua que se utiliza es devuelta posteriormente al medio del cual
92 ha sido extraída, aunque no al mismo lugar. Sin embargo, el agua devuelta puede presentar
93 diversas alteraciones fisicoquímicas y biológicas dependiendo del uso que se le haya dado. El
94 ejemplo más representativo es el urbano - doméstico, que aporta una gran concentración de
95 materia orgánica por lo que el agua se debe tratar en una depuradora antes de devolverla al
96 medio.

97 Para perfeccionar la gestión de los dos usos es fundamental introducir mejoras que vayan dirigi-
98 das tanto a reducir la cantidad de agua utilizada como a aumentar la calidad de agua devuelta
99 al medio. Así, en el caso de los usos consuntivos como la agricultura, la clave para hacer un uso
100 más eficiente es reducir las pérdidas por evapotranspiración, mejorando el rendimiento agrario,
101 tanto por hectárea cultivada como por litro de agua utilizado. En el caso de los usos no con-
102 suntuivos, el objetivo que se debe conseguir es que el agua vuelva al medio con el menor grado
103 de contaminación posible, y para ello hay que cuidar los recursos hídricos locales para que no
104 se dañen, como sucede en algunos de los recursos subterráneos.

105 Hay usos no consuntivos que, a pesar de que no alteran significativamente la calidad del agua,
106 pueden alterar el medio de la cual la extraen, al afectar a la dinámica de los ecosistemas
107 acuáticos. Este es el caso, por ejemplo, de las centrales minihidráulicas, pequeñas presas de
108 pocos metros de altura que derivan un caudal determinado del río y lo devuelven unos centenares
109 de metros o pocos kilómetros más abajo.

110 Cambio Climático

111 Desde comienzos del siglo XX, el planeta ha evidenciado un aumento en la temperatura media
112 global, cuya tasa de calentamiento se ha intensificado en las últimas décadas, ocasionando uno
113 de los mayores desafíos para la sociedad actual. La influencia humana en el sistema climático
114 es clara y las recientes emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico son las
115 más altas de la historia (IPCC, 2014).

116 En la Figura 1. se observan anomalías de temperatura anuales desde 1880 hasta 2019, con
117 respecto a la media de 1951-1980. Se observan pequeñas variaciones de un año a otro, pero los
118 cinco registros de temperatura muestran picos y valles sincronizados entre sí. Todos indican un
119 rápido calentamiento en las últimas décadas, y todos señalan que la última década ha sido la
120 más cálida en el registro.

121 Este ascenso no fue uniforme, ni en forma temporal ni espacial. Entre 1945-1978, la temperatura
122 media global de la superficie terrestre tendió a estabilizarse e incluso a tener una tendencia
123 negativa. Esta evolución desigual probablemente indique que han existido factores naturales,
124 y no sólo antrópicos, en las variaciones térmicas, especialmente durante el primer período de

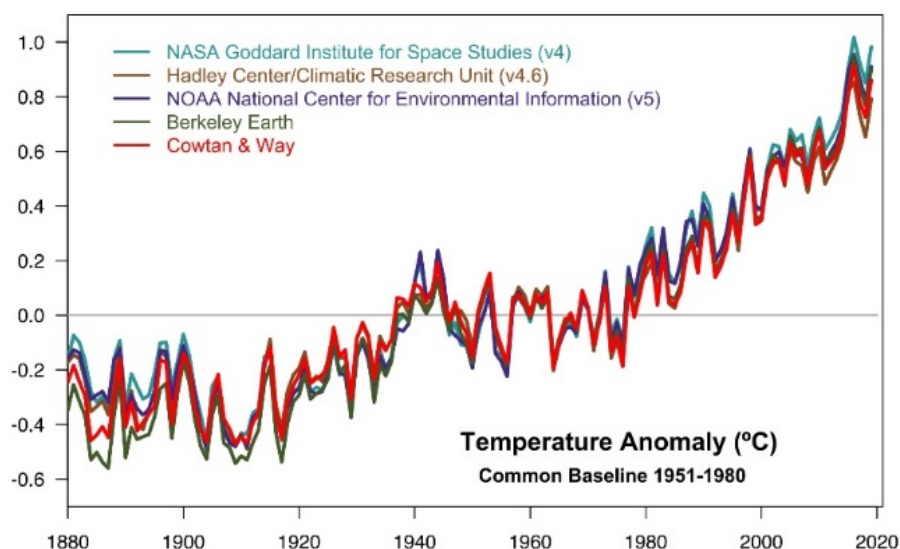


Figura 1: Fuente: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp>

125 ascenso (1910-1945), ya que en ese lapso las emisiones de CO₂ y de otros gases invernadero
 126 eran todavía muy escasas.

127 Las diferencias regionales en la evolución térmica son importantes. No hay que olvidar que
 128 la temperatura media global es una media que suele contabilizar fenómenos simultáneos de
 129 calentamiento en unas zonas y de enfriamiento en otras.

130 El calentamiento global ya ha alcanzado 1°C por encima del nivel pre-industrial, debido a
 131 emisiones de gases. El último reporte del IPCC, Special Report on the Ocean and Cryosphere
 132 in a Changing Climate (SROCC) (IPCC, 2019), recopila los últimos datos mejorando el co-
 133 nocimiento disponible para entender el rol del cambio climático inducido por el hombre en el
 134 océano y la criosfera (las partes congeladas de nuestro planeta), y enumera los cambios que
 135 serán inevitables en las próximas décadas y aquellos que dependen de las decisiones que se
 136 tomen ahora.

137 El océano regula el clima global dada su alta capacidad para retener, por lo que responde en
 138 forma diferente que la atmósfera a forzantes externos. Según el SROCC el océano ya absorbió
 139 más del 90 % del calor generado por la emisión de gases, limitando el calentamiento en otras
 140 regiones del sistema terrestre

141 Gases responsables del Efecto Invernadero

142 Son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno
 143 denominado efecto invernadero. Su concentración atmosférica es baja, pero tienen una impor-
 144 tancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola
 145 permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta.

146 Los principales gases que producen el invernadero son:

- 147 1. CO₂: Actualmente es el principal responsable del efecto invernadero. Este gas se encuentra
 148 en concentraciones relativamente bajas en la atmósfera, aproximadamente un 0.03 %. A
 149 pesar de sus bajos niveles, se trata del mayor impulsor del calentamiento global. Es el

culpable de alrededor de las 3/4 partes del efecto de calentamiento procedente de las actuales emisiones de gases de efecto invernadero. La concentración en la atmósfera es debido al uso de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas, aunque la deforestación es también un contribuyente muy importante, dado que las hojas verdes mediante la fotosíntesis son un regulador natural para este gas. El océano absorbió entre 20-30 % de las emisiones de dióxido de carbono inducidas por el hombre, aumentando la acidificación oceánica, originando cambios en los ecosistemas acuáticos.

2. CH₄: Es un gas incoloro, inflamable y no tóxico. Su origen se encuentra en las fermentaciones producidas por bacterias anaerobias que se encuentran en zonas pantanosas, cultivos como el arroz y en las emisiones del tracto intestinal del ganado. Actualmente, el metano contribuye al Calentamiento Global con un 15 %. Se sospecha que a fines del siglo XXI el efecto de este gas supere al del CO₂. La ganadería vacuna y ovina repartidas por todo el planeta son las responsables de casi una cuarta parte de todas las emisiones de metano en el planeta.
3. N₂O: Gas invernadero que se produce principalmente a través del uso masivo de fertilizantes nitrogenados en la agricultura. También lo producen otras fuentes como las centrales térmicas, tubos de escape de automóviles y motores de aviones, etc. Estudios realizados en 2018 en España por la Universidad Politécnica de Madrid indican que el uso de los fertilizantes con Zinc en cultivos de secano reduce hasta en un 20 % las emisiones de óxido nitroso a la atmósfera constituyendo una estrategia para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero.
4. Los clorofluorocarbonos (CFC): Son compuestos químicos artificiales que se encuentran presentes en pequeñas concentraciones en la atmósfera pero que son extremadamente potentes en su efecto invernadero. Tienen múltiples usos industriales en sistemas de refrigeración, como componentes de aerosoles, producción de aluminio y aislantes eléctricos entre otros. Son los principales responsables del adelgazamiento de la capa de ozono. Los CFCs han disminuido la concentración de ozono en la zona de la Antártida.

En la Argentina en 2015 se elaboró el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INVGEI) que incluye las estimaciones de emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de los sectores Energía, Procesos Industriales, Agricultura y Ganadería, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura, y Residuos, de la República Argentina para el año 2012. Describe, asimismo, la evolución de las emisiones en el período 1990 a 2012. La versión completa del INVGEI para el año 2012 y la documentación detallada se encuentra publicada en el sitio web de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (<http://www.ambiente.gob.ar/?idseccion=356>).

Cambio Climático y Agricultura

El cambio climático, en particular el calentamiento del planeta, afecta muchos aspectos como por ejemplo el de las actividades agrícolas. El cambio climático produce que el clima sea menos previsible, lo que complica la planificación de las actividades agrícolas. Los extremos climáticos que son difíciles de prever son más frecuentes y en algunos casos más intensos.

Se observa que las siembras de otoño – invierno se retrasan debido a que las heladas y precipitaciones llegan mas tarde. Las siembras de primavera - verano también se retrasan debido a la falta de precipitaciones que hacen que disminuya la humedad del suelo y las bajas temperaturas

193 se adelantan perjudicando la cosecha a último momento.

194 Los efectos del cambio climático pueden reducirse mejorando los sistemas de gestión de agua y
195 riego. Muchas zonas agrícolas de secano* se están volcando paulatinamente a la incorporación
196 de tecnologías de riego tanto sea para incrementar los rendimientos como para asegurar las
197 cosechas en los años de sequía.

198 Por otra parte, si el exceso de lluvia es mucho, se deben tener medios para eliminarlos, siendo
199 el drenaje una alternativa.

200 **Zona de secano:** es la zona en la que el hombre no contribuye con agua. Utiliza solo el agua
201 de lluvia

202 Los riesgos y desastres relacionados con el agua, como las inundaciones y sequías asociadas a una
203 creciente variabilidad temporal de los recursos hídricos debido al cambio climático, provocan
204 pérdidas humanas y económicas inmensas y cada vez mayores a nivel mundial. Se calcula que
205 alrededor del 30 % de la población mundial vive en áreas y regiones que sufren los efectos de
206 inundaciones y sequías de manera habitual.

207 La agricultura de riego es, en promedio, al menos dos veces más productiva por unidad de tierra,
208 tiene un importante efecto de amortiguación contra el aumento de la variabilidad climática y
209 permite una diversificación de los cultivos más segura, sin duda alguna el riego seguirá siendo
210 clave para la seguridad alimentaria y nutricional en el mundo.

211 La agricultura argentina ha experimentado en las últimas décadas un marcado crecimiento,
212 tanto en toneladas producidas como en la superficie cultivada. El proceso de crecimiento se
213 explica por la incorporación de superficie cultivada y la adopción de nuevas tecnologías que
214 se incorporaron a los sistemas productivos, generando una mayor eficiencia en el uso de los
215 recursos ([https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1.-inventario-geis-agricultura-](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1.-inventario-geis-agricultura-ganaderia-y-cuss-v2.pdf)
216 [ganaderia-y-cuss-v2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1.-inventario-geis-agricultura-ganaderia-y-cuss-v2.pdf)).

217 La siembra directa (SD) ha sido uno de los cambios tecnológicos más significativos. Su adopción
218 comenzó en 1990, aumentando a casi 10 millones de hectáreas en el 2000 bajo este sistema y
219 llegando en el año 2010 a 26 millones de hectáreas cultivadas (Aapresid, 2012). La Siembra
220 Directa es parte de un sistema integral de producción de granos que evolucionó hacia la implan-
221 tación del cultivo sin remoción de suelo y con una cobertura permanente del suelo con residuos
222 de cosecha.

223 R. Negri, et al. (2009) sostienen que la siembra directa (SD) en poco tiempo contribuyó a
224 reducir efectivamente la pérdida de suelo por erosión (tanto eólica como hídrica) y a mejorar la
225 eficiencia del uso del agua, el principal factor limitante en los sistemas de producción sin riego.

226 La Figura 2 resume los impactos observados y esperados producidos/a producir por el cambio
227 climático.

228 Nivel Medio del Mar

229 Como se mencionó anteriormente, tanto a nivel global como regional, se ha detectado un incre-
230 mento relativo del Nivel del Mar que varía según la zona analizada. Cada región del planeta
231 presenta tendencias originadas por efectos climáticos, oceánicos y geológicos.

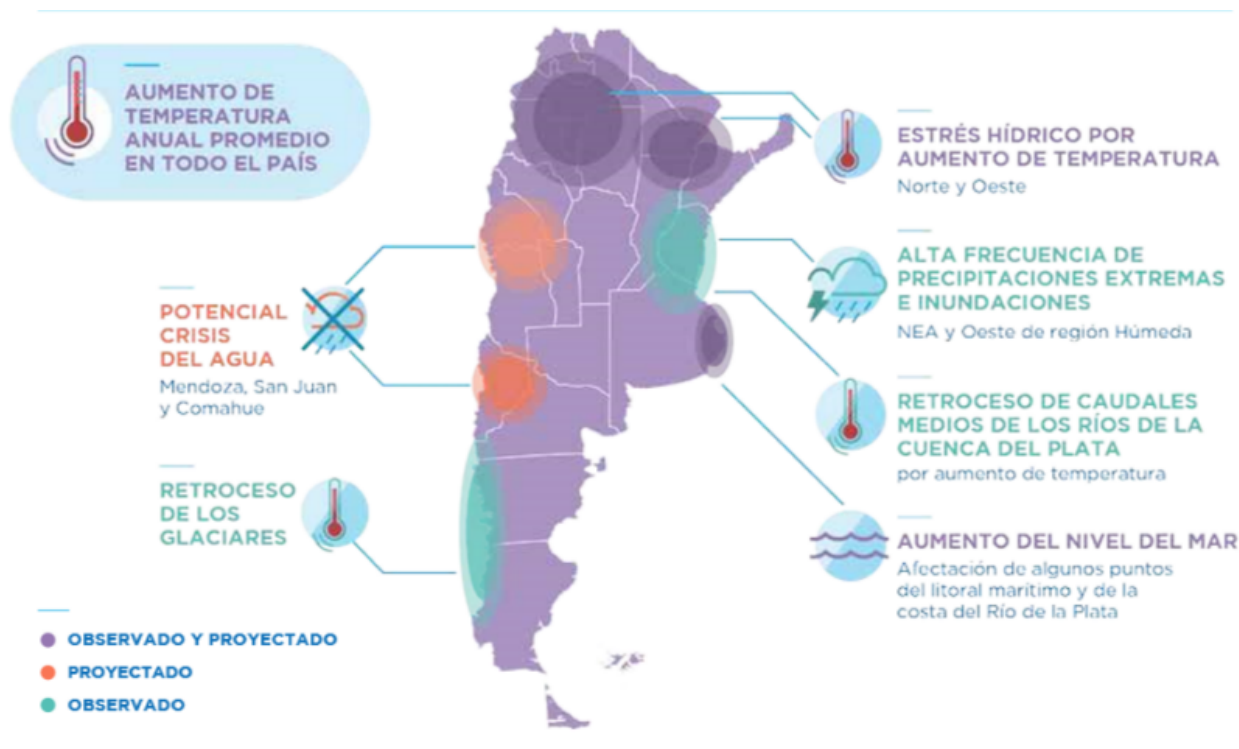


Figura 2: Fuente: inventario nacional de Gases de Efecto Invernadero, <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/aire/efectoinvernadero>

El aumento del nivel medio del mar es causado por calentamiento del océano (que produce expansión térmica) y por pérdida de hielo en glaciares y capas de hielo, y reducción del almacenamiento de agua líquida en la tierra. Los glaciares y los mantos de hielo de las regiones polares y de montaña pierden masa, y ello contribuye no solo a la aceleración de la elevación del nivel del mar, sino también a la expansión de las aguas cálidas en los océanos.

Durante el siglo XX, la elevación del nivel del mar a escala mundial ha sido de unos 15 cm, pero el ritmo actual se ha más que duplicado (3.6 mm/año durante el período 2005-2015) y no deja de acelerarse, según se evidencia. Los estudios realizados indican que de aquí a 2100 podría llegar a registrar una elevación de entre aproximadamente 30 y 60 cm incluso aunque se logre una reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero y el calentamiento global se mantenga muy por debajo de 2 °C. Sin embargo, si las emisiones siguen aumentando, el aumento del nivel de las aguas podría ser del orden de 60 a 110 cm (IPCC, 2019).

Desde 1992, los altímetros de las misiones satelitales TOPEX/Poseidon, Jason-1, Jason-2 y Jason 3 (<https://www.aviso.altimetry.fr/en/home.html>) han contribuido con la obtención de datos de elevación del Nivel del Mar para zonas alejadas de la costa. Se ha logrado mantener una serie de alturas del Nivel del Mar sin interrupciones sobre las trazas originales de los satélites, obteniendo más de 26 años de información continua de altura del mar. Estas mediciones altimétricas han permitido analizar la evolución a diferentes escalas espaciales y temporales (Ablain et al., 2017; Saraceno et al., 2014). Se considera, entonces, que desde 1993 se dispondría de un monitoreo de todos los componentes que inciden en el aumento del Nivel del Mar aunque con ciertas incertidumbres (Church et al., 2013).

Si se considera el período correspondiente a las mediciones altimétrica registradas durante

1993-2016, el nivel medio del mar a escala global ha aumentado a un ritmo de 3.3 mm/año. El aumento del nivel medio del mar tiene impacto directo sobre los sistemas costeros debido a que son afectados por una mayor frecuencia de inundaciones, procesos erosivos, pérdida de humedales, cambios en el paisaje y uso del suelo, intrusión de agua salada, etc. Éste resulta un índice importante del cambio climático, debido a que refleja tanto el calentamiento de los océanos como el efecto del deshielo (Dieng et al., 2017; IPCC, 2019).

Existen escasos estudios sobre la tendencia del nivel medio en el Hemisferio Sur y sobre todo para la plataforma continental Sudamericana. En las costas argentinas los cálculos realizados son en general para evaluar la tendencia relativa del nivel medio, es decir que no consideran el movimiento vertical de la corteza terrestre donde están posicionados los mareógrafos (San Fernando, Palermo-Buenos Aires, La Plata, Atalaya, Torre Oyarvide, San Clemente del Tuyú, Santa Teresita, Mar del Plata, Quequén, Puerto Belgrano, Puerto Madryn, Puerto Deseado). En este sentido hay mareógrafos instalados en sitios de indudable influencia tectónica (Ushuaia) y otros en los que la influencia de las crecidas ENSO originan un sesgo indiscutible.

Cuadro 1: tendencias relativas de ascenso del nivel medio del mar registradas por mareógrafos en cuatro localidades de la costa argentina (*no se reporta la incertidumbre en el estudio citado).

Localidad	Período	Tendencia (mm/año)	Autores
Quequén	1918-1981	1.60 ± 0.20	Lanfredi et al. (1998)
Buenos Aires	1905-2006	1.67 ± 0.05	Fiore et al. (2014)
Mar del Plata	1953-2006	1.53 ± 0.11	Fiore et al. (2014)
Ushuaia	1952-2005	-0.20*	Dragani et al. (2014)

Los cambios del nivel del mar tienen aparejados impactos en las ciudades balnearias tanto en bienes privados (viviendas) o públicos (infraestructura), como, por ejemplo, eventuales aumentos de la altura de las olas (Dragani et al., 2010), que deben ser considerados en los planes de crecimiento de estas localidades.

Referencias

- AAPRESID (2012). Evolución de la Superficie en Siembra Directa en Argentina. Recuperado el 14 de Marzo 2014, de http://www.aapresid.org.ar/wpcontent/uploads/2013/02/aapresid.evolucion_superficie_sd_argentina.1977_a2011.pdf.
- ABLAIN, M., LEGEAIS, J.F., PRANDI, P., FENOGLIO MARC, L., MARCOS, M., DIENG, H.B., BENVENISTE, J. & CAZENAVE, A. 2017. Satellite altimetry-based Sea level at global and regional scales. *Surv Geophys.* 38:7–31. doi:10.1007/s10712-016-9389-8.
- ABRAM N., GATTUSO J.-P., PRAKASH A., CHEN L., CHIDICHIMO M. P., CRATE S., ENOMOTO H., GARSCHAGEN M., GRUBER N., HARPER S., HOLLAND E., KUDELA R. M., RICE J. D., STEFFEN K. & VON SCHUKMANN K., 2019. Framing and context of the report. In: Pörtner H.-O., Roberts D., Masson-Delmotte V. & Zhai P. (Eds.), Special Report

- on Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. In press. 2019.
- Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M. T., Scherzer, A., Tramberend, S., Nava, L. F., Wada, Y., Eisner, S., Flörke, M., Hanasaki, N., Magnuszewski, P., Cosgrove, B. y Wiberg, D. 2016. Water Futures and Solution: Fast Track Initiative (Final Report). IIASA Documento de trabajo. Laxenburg, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). pure.iiasa.ac.at/13008/
- CHURCH, J.A., CLARCK, P.U., CAZENAVE, A., GREGORY, J.M., JEVREJEVA, S., LEVERMANN, A., MERRIFIELD, M.A, MILNE, G.A., NEREM, R.S., NUNN, P.D., PAYNE, A.J., PFEFFER, W.T., STAMMER, D. & UNNIKRISHNAN, A.S., 2013. Sea Level Change. En: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P.M. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1137-1216.
- DIENG, H.B., CAZENAVE, A., MEYSSIGNAC, B., VON SCHUCKMANN, K. & PALANISAMY, H. 2017. Sea and land surface temperatures, ocean heat content, Earth's energy imbalance and net radiative forcing over the recent years. *Int Journal Climatol.* 37:218–229. doi:10.1002/joc.4996.
- DRAGANI, W.C., MARTIN, P.B., SIMIONATO, C.G. & CAMPOS, M.I., 2010. Are wind wave heights increasing in south-eastern south American continental shelf between 32°S and 40°S? *Cont. Shelf Res.* 30, 481–490. doi:10.1016/j.csr.2010.01.002.
- DRAGANI, W.C., D'ONOFRIO, E.E., ALONSO, G., FIORE, M. & OREIRO F. 2014 Sea-Level Trend at the Southernmost Region of South America. *Journal of Coastal Research: Volume 30, Issue 1: pp. 210 – 213.*
- FIORE, M.M.E., D'ONOFRIO, E.E. GRISMEYER, W.H. & MEDIAVILLA D. G. 2014.El ascenso del nivel del mar en la costa de la Provincia de Buenos Aires. Publicado en el libro “Ciencias del mar – Volumen Temático 1. Editado por Pablo Enrique Penchaszadeh. Publicado en Ciencia Hoy, ISBN 978-987-45584-04, 19-25, 256p.
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp
- IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. In press.
- LANFREDI, N., POUSA, J. & D'ONOFRIO, E., 1998. Sea-level rise and related potential hazards on the Argentine coast. *Journal of Coastal Research*, 1(14), 47–60.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). 2012. OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction. París, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264122246

324 SARACENO, M., SIMIONATO, C.G. & RUIZ-ETCHEVERRY, L.A. 2014. Sea surface height
325 trend and variability at seasonal and interannual time scales in the Southeastern South Ame-
326 rican continental shelf between 27°S and 40°S, Continental Shelf Research, 91, 82-94, ISSN
327 0278-4343, <https://doi.org/10.1016/j.csr.2014.09.002>.

328 UNESCO (2018) United Nations World Water Development Report 2018: Nature-based solu-
329 tions for water