**Hidráulica Agrícola y Saneamiento**

**Disponibilidad de Agua**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Algunos ejemplos de NBS son:

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

**El consumo de Agua**

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

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

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

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

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

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

**Cambio Climático**

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

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

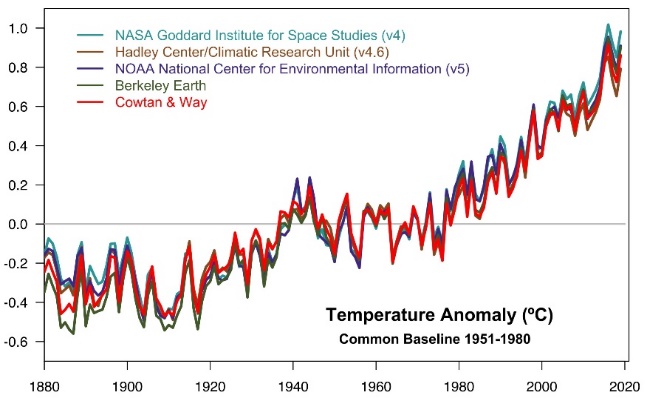


Figura 1. Fuente: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp>

Este ascenso no fue uniforme, ni en forma temporal ni espacial. Entre 1945-1978, la temperatura media global de la superficie terrestre tendió a estabilizarse e incluso a tener una tendencia negativa. Esta evolución desigual probablemente indique que han existido factores naturales, y no sólo antrópicos, en las variaciones térmicas, especialmente durante el primer período de ascenso (1910-1945), ya que en ese lapso las emisiones de CO2 y de otros gases invernadero eran todavía muy escasas.

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

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

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

**Gases responsables del Efecto Invernadero:**

Son gases que se encuentran presentes en la [atmósfera](https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Atmosfera.htm) terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado [efecto invernadero](https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/EfecInv.htm). Su concentración atmosférica es baja, pero tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta.

Los principales gases que producen el invernadero son:

CO2: Actualmente es el principal responsable del efecto invernadero. Este gas se encuentra en concentraciones relativamente bajas en la atmósfera, aproximadamente un 0.03%. A 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.

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.

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 Politéctinca 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.

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 2012La 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 complicar 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 se adelantan perjudicando la cosecha a último momento.

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

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

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

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

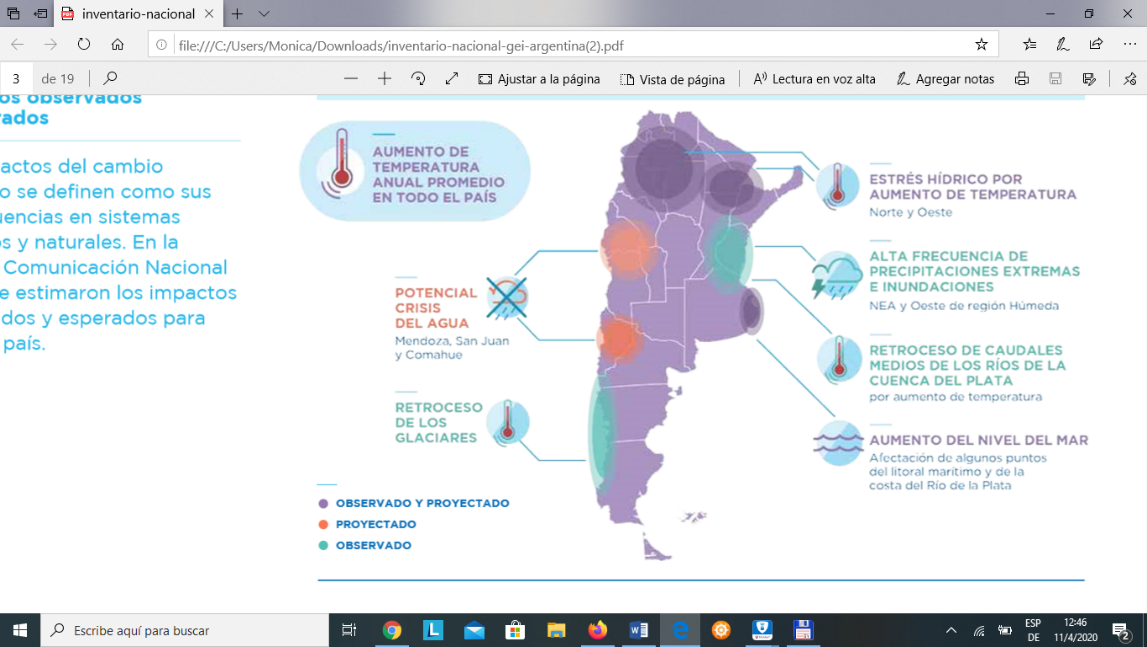
La agricultura de riego es, en promedio, al menos dos veces más productiva por unidad de tierra, tiene un importante efecto de amortiguación contra el aumento de la variabilidad climática y permite una diversificación de los cultivos más segura, sin duda alguna el riego seguirá siendo clave para la seguridad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

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

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

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

La siguiente figura resume los impactos observados y esperados producidos/a producir por el cambio climático.



Fuente: file:///C:/Users/Monica/Downloads/inventario-nacional-gei-argentina(2).pdf

#### Nivel Medio del Mar

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

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.

La Tabla 1 muestra las 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) |

Tabla 1. Tendencias Relativaa

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\_a\_2011.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

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

UNESCO (2018) United Nations World Water Development Report 2018: Nature-based solutions for water