



EDITORIAL

ACTA DE TARAPACÁ: “PUEBLO SIN AGUA, PUEBLO MUERTO”

THE TARAPACÁ DECLARATION: “A WATERLESS PEOPLE IS A DEAD PEOPLE”

Calogero M. Santoro^{1*}, Victoria Castro^{2,3}, José M. Capriles⁴, José Barraza¹, Jacqueline Correa¹,
Pablo A. Marquet^{5,6,7}, Virginia McRostie^{7,8,9}, Eugenia M. Gayo¹⁰, Claudio Latorre^{5,6,7,9}, Daniela
Valenzuela¹¹, Mauricio Uribe², Maria Eugenia de Porras^{12,13}, Vivien G. Standen¹¹, Dante Angelo¹¹,
Antonio Maldonado¹³, Eva Hamamé¹⁴ y Daniella Jofré¹⁵

El “Acta de Tarapacá” constituye un llamado de atención sobre la necesidad de cambiar la manera como las sociedades humanas han estado utilizando el agua en el Desierto de Atacama, mediante una perspectiva histórica a lo largo de milenios. El Acta, una iniciativa que resume los resultados del proyecto CONICYT/PIA Anillo SOC1405 “Cambios Sociales y Variabilidad Climática a Largo Plazo en el Desierto de Atacama”, está dirigida a la sociedad civil y a distintas instancias políticas con miras a que se generen cambios tecnológicos y culturales para detener y mitigar los efectos causados por las actividades antrópicas en uno de los desiertos más antiguos y áridos del mundo. En el transcurso del proyecto se constató la necesidad urgente de sensibilizar a la sociedad acerca

“The Tarapacá Declaration” draws attention to the urgent need to change how human societies have been using water in the Atacama Desert, based on a historical trajectory spanning several millennia. The Declaration, an initiative that summarizes the results of the CONICYT/PIA, Anillo project SOC1405, is oriented towards civil society and various political entities, aiming to generate technological and cultural changes to halt and mitigate the effects caused by anthropogenic activities in one of the oldest and most arid deserts in the world. In the course of the project, we established the urgent need to sensitize society to the wasteful overuse and misuse of water in the Atacama Desert, a non-renewable resource in relation to the economic scales of extraction of

¹ Instituto de Alta Investigación, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. *calogero_santoro@yahoo.com, autor correspondiente; lau1568@gmail.com; jbarrazam@gmail.com

² Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Santiago, Chile. vcastror53@gmail.com; mur@uchile.cl

³ Departamento de Antropología, Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile.

⁴ Department of Anthropology, The Pennsylvania State University, University Park, USA. jmcapriles@gmail.com

⁵ Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

⁶ Laboratorio Internacional en Cambio Global (LINCGlobal), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

⁷ Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Santiago, Chile. pmarquet@bio.puc.cl; clatorre@bio.puc.cl

⁸ Departamento de Antropología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. vimcrostie@uc.cl

⁹ Centro UC Desierto de Atacama, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

¹⁰ Center for Climate and Resilience Research (CR)2 & Laboratory for Stable Isotope Biogeochemistry, Universidad de Concepción, Chile. emgayo@uc.cl

¹¹ Departamento de Antropología, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. dani.valenzu@gmail.com; vivien.standen@gmail.com; dangelo@gmail.com

¹² Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA – CCT CONICET Mendoza), Argentina. medeporras@mendoza-conicet.gob.ar

¹³ Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Universidad de La Serena, La Serena, Chile, amaldonado@ceaza.cl

¹⁴ Escuela de Ciencia Política, Instituto Ciencias Sociales, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile. eva.hamame@udp.cl

¹⁵ Departamento de Antropología, Universidad Católica de Temuco, Chile. djofre@uct.cl

del desmesurado y mal uso del agua en el Desierto de Atacama; un recurso no renovable con relación a las escalas económicas de extracción ya que depende, fundamentalmente, de aguas fósiles que fueron acumuladas durante milenios en las zonas altas del desierto. De esta manera queremos evitar que este conocimiento científico se encapsule en las universidades y hacer eco de lo señalado por Victoria Castro (2003): Para crecer hay que educar.

El acta presentada en un acto público en el Centro Cultural La Moneda, el 4 de junio de 2018, contó con el respaldo de los siguientes premios nacionales: María Cecilia Hidalgo, Ciencias Naturales 2006; Mary Kalin Arroyo, Ciencias Naturales 2010; Ligia Gargallo, Ciencias Naturales 2014; Eric Goles, Ciencias Exactas 1993; Mateo Martinic, Historia 2000; Lautaro Núñez, Historia 2002; Ramón Latorre, Ciencias Naturales 2002; Jorge Hidalgo, Historia 2004; Gabriel Salazar, Historia 2006; Juan Carlos Castilla, Ciencias Aplicadas y Tecnológicas 2010; Bernabé Santelices, Ciencias Naturales 2012; Luis Briones, Premio de Conservación del Patrimonio Cultural de Chile 2012; Jorge Manuel Pinto, Historia 2012; Hugo Romero, Geografía 2013; Sergio González, Historia 2014; Francisco Rothhammer, Ciencias Naturales 2016; Jorge Negrete, Geografía 2016; Julio Pinto, Historia 2016.

Acta de Tarapacá

El agua es vital en nuestro planeta y su valor es aún más evidente en el rincón más árido del mundo: el Desierto de Atacama, en el norte de Chile. Las únicas fuentes de agua de este desierto están restringidas a escorrentías superficiales y napas subterráneas (aguas fósiles) dependientes de lluvias estacionales intermitentes en la Cordillera de los Andes. La última sobrecarga significativa de agua ocurrió hace 17.000 a 10.000 años, cuando las condiciones climáticas regionales eran más húmedas, por lo tanto, las precipitaciones eran dos a tres veces superiores a las actuales (Betancourt et al. 2000; Latorre et al. 2005; Nester et al. 2007; Placzek et al. 2007). Lo anterior implica que el agua prácticamente no es renovable en el Desierto de Atacama respecto a su actual y creciente demanda (Gayó et al. 2012; Houston 2004). En aquella época gran parte de este territorio estaba cubierto de vertientes, humedales y oasis con plantas y animales que cautivaron a los primeros habitantes que arribaron a esta zona. Hoy, en cambio, estamos contribuyendo a que sea el paraje más seco y estéril del planeta y, transformándolo en un espacio inhabitable. Consecuentemente, ante los inciertos escenarios actuales y futuros de cambio climático, estos problemas sólo se agudizarán (Holt 2017; Minvielle y Garreaud 2011; Thibeault et al. 2011).

Esta Acta es un llamado de atención sobre la necesidad de revertir el uso descontrolado del agua en el Desierto de Atacama y garantizar su acceso como un derecho inalienable para futuras generaciones. En

this element that depends, fundamentally, on fossil waters that have accumulated for millennia in the highlands of the Desert. In this way we want to avoid that this scientific knowledge is encapsulated in the universities and to echo the point made by Victoria Castro (2003): that to grow you have to educate.

The Declaration, presented at a public ceremony at La Moneda Cultural Center, on June 4, 2018, has the support of the following National Prize (NP) recipients: María Cecilia Hidalgo, for Natural Science 2006; Mary Kalin Arroyo, for Natural Science 2010; Ligia Gargallo, Natural Science, 2014; Eric Goles, Exact Sciences 1993; Mateo Martinic, History, 2000; Lautaro Núñez, History 2002; Ramón Latorre, Natural Science 2002; Jorge Hidalgo, History, 2004; Gabriel Salazar, History 2006; Juan Carlos Castilla, Applied Sciences and Technologies, 2010; Bernabé Santelices, NP for Natural Science, 2012; Luis Briones, Award for the Conservation of Chilean Cultural Heritage, 2012; Jorge Manuel Pinto, NP for History, 2012; Hugo Romero, NP for Geography, 2013; Sergio González, NP for History, 2014; Francisco Rothhammer, NP for Natural Science, 2016; Jorge Negrete, NP for Geography, 2016; Julio Pinto, NP for History, 2016.

The Tarapacá Declaration

Water is a vital resource on our planet and its value becomes even more evident in the driest corner of the world: the Atacama Desert, in northern Chile. The only sources of water in this Desert are restricted to surface runoff and groundwater (fossil waters) dependent on intermittent seasonal rainfall in the Andes. Aquifers were last recharged between 17,000 to 10,000 years ago, when regional climatic conditions were more humid than current conditions; therefore, rainfall was two to three times higher than it is today (Betancourt et al. 2000; Latorre et al. 2005; Nester et al. 2007; Placzek et al. 2007). This implies that in the Atacama Desert water is rather not renewable in relation to its current and growing demand (Gayo et al. 2012; Houston 2004). At that time much of this territory was covered with springs, wetlands and oases with plants and animals that captivated the first human settlers who arrived in this area. Today, however, we are contributing to make it the driest and sterile place on the planet and transforming it into an uninhabitable ecosystem. Consequently, given the uncertain current and future scenarios of climate change, these problems will only become more severe (Minvielle and Garreaud 2011; Thibeault et al. 2011).

This Declaration is a wake-up call to the need to reverse the uncontrolled use of water in the Atacama Desert and guarantee access to clean water as an inalienable right for present and future generations. In concordance with world scientists' manifestos¹ (Descola 2016), we insist on the urgency of making fundamental changes to our "Residence on Earth," as the poem by the

concordancia con proclamas científicas mundiales¹ (Descola 2016), insistimos en el apremio de realizar cambios fundamentales a nuestra “Residencia en la Tierra”, como reza el poema del premio Nobel de literatura Pablo Neruda (2004), que en uno de sus versos metafóricamente señala:

El día de los desventurados, el día pálido se asoma
con un desgarrador olor frío, con sus fuerzas en gris,
sin cascabeles, goteando el alba por todas partes:
es un naufragio en el vacío, con un alrededor de llanto.

Como ejemplo, las napas subterráneas en la Pampa del Tamarugal han descendido varios centenares de metros en los últimos decenios (Lictévout et al. 2013; Tilling et al. 2012), debido a su sobreexplotación y a la falta de precipitaciones en la zona andina, las que son cada vez más escasas y erráticas, un efecto colateral del cambio global. Además, desde hace más de 3.000 años las innovaciones tecnológicas introducidas en el Desierto de Atacama, se han enfocado casi exclusivamente en aumentar las capacidades extractivas de este recurso (Maldonado et al. 2015; McRostie et al. 2017; Santoro et al. 2017; Uribe 2006). Esta visión antropocéntrica en el uso desmesurado del agua se ha exacerbado en el último tiempo.

Consecuentemente, las tasas actuales de extracción para fines industriales, rurales, urbanos y domésticos son insostenibles. Este empleo irrestricto amenaza estas actividades que representan un sustantivo aporte al Producto Interno Bruto, como así también a ecosistemas claves y modos de vida tradicionales. De continuar así, la sustentabilidad de más de un millón y medio de personas (alrededor del 9% de la población de Chile), se verá directamente amenazada, generando el abandono de territorios rurales, el sobre poblamiento de las áreas urbanas y la marginalización de la población del norte del país. Las comunidades tradicionales del Desierto de Atacama han tenido una economía fundamentada en la agricultura, pastoralismo, caza, pesca, recolección terrestre y marina. La histórica apropiación y explotación a gran escala de los recursos acuíferos en estos ecosistemas áridos por privados y el Estado ha llevado a una desecación y en algunos casos contaminación progresiva de enclaves productivos (bofedales, humedales, vegas, salares, oasis, acuíferos). Esto ha tenido repercusiones inmediatas en los modos de vida tradicionales, lo que junto a una proletarianización desde principios del siglo veinte ha implicado migración y abandono de los lugares de origen para acceder a la modernización; muchas veces cayendo en círculos de pobreza, desadaptación y marginalización (Aldunate 1985; Carrasco 2014; Mc Phee 2010; Mora 2015). Este uso irracional ha provocado, también, un incremento en la toxicidad de las aguas de escorrentías, así

Nobel Laureate in Literature, Pablo Neruda (2004), in one of its verses metaphorically reads:

*The day of the unfortunate, the pale day appears
with a heartbreaking cold smell, with its forces in gray,
without rattles, dawn oozing from everywhere;
it is a shipwreck in a void, with a surrounding of sobbing.*

As an example, groundwater levels in Pampa del Tamarugal have fallen hundreds of meters (Lictévout et al. 2013; Tilling et al. 2012) due to overexploitation and to precipitation in the Andes becoming increasingly scarce and erratic as an effect of global climate change. In addition, for more than 3,000 years, the technological innovations introduced in the Atacama Desert have focused almost exclusively on increasing the extraction capacities of this resource (Maldonado et al. 2015; McRostie et al. 2017; Santoro et al. 2017; Uribe 2006). This anthropocentric vision in the excessive use of water has become exacerbated lately.

Consequently, the current extraction rates for industrial, rural, urban and domestic purposes are unsustainable. This unrestricted use of water threatens these activities that constitute an important contribution to the GDP, as well as to key ecosystems and traditional way of life. If this continues, the sustainability of more than one and a half million people, (around 9% of Chile's population), will be directly threatened, further encouraging the abandonment of rural territories, the overpopulation of urban areas and the marginalization of the population of in the north of the country. The traditional communities of the Atacama Desert have had an economy based on agriculture, pastoralism, hunting, and gathering. The historical appropriation and large-scale exploitation of aquifers in these arid ecosystems by private entities and the state has led to drying and in some cases progressive pollution of productive enclaves (bofedales, wetlands, vegas, salt flats, oases, aquifers). This has had immediate repercussions on traditional ways of life, which, together with proletarianization since the beginning of the twentieth century, has aggravated migration and abandonment of the places of origin to access modernization, often falling into circles of poverty, maladjustment and marginalization (Aldunate 1985; Carrasco 2014; Mc Phee 2010; Mora 2015). This irrational use of water has also caused an increase in the toxicity of runoff waters, as well as an impoverishment and potential irreversible destruction of the ecosystems in the Atacama Desert and its important ecosystem services (Daily 1997). For example, the forests of tamarugo and algarrobo in the hyper-arid core (intermediate depression) of this desert and the salt flats inhabited by flamingos and other endemic species from the Chilean highlands face the constant threat of their changing habitats (Delatorre 2005).

como un empobrecimiento y potencial destrucción irreversible de los ecosistemas del Desierto de Atacama y sus importantes servicios ecosistémicos (Daily 1997). Por ejemplo, los bosques de tamarugos y algarrobos en el núcleo híper árido (depresión intermedia), de este Desierto y los salares donde habitan flamencos y otras especies endémicas del altiplano chileno enfrentan una amenaza constante de sus hábitats (Delatorre 2005).

Los efectos del cambio climático (Aranda 2013), la creciente presión sobre un recurso finito, el aumento de los conflictos socio ambientales, las fallas y problemas regulatorios del sistema chileno y la relación de las personas con el agua, nos interpelan y evidencian la urgente necesidad de pensar, reunidos los más diversos agentes de la sociedad, en cómo articular profundos cambios culturales para evitar el agotamiento de este elemento.

En suma, el agua en el Desierto de Atacama es un recurso no renovable y de acuerdo con el World Resources Institute, Chile aparece entre los 25 países con mayor riesgo hídrico para el año 2040 (Tianyi et al. 2015).

Otro problema adicional es la diversidad de autoridades que convergen en su administración (OECD 2011), así como políticas públicas que no han logrado regular ni controlar el abuso crónico de su explotación. Por el contrario, mientras que en el resto del planeta se reconoce el agua como un derecho humano inalienable² (Pinos y Malo 2018), Chile es el único país del mundo donde el agua es un bien transable en el mercado, lo que constituye un atentado contra la vida y los derechos humanos.

Frente a este problema, se proponen las siguientes medidas remediales:

- Que el Estado de Chile declare el problema del agua prioridad nacional, que la proteja y garantice como un derecho inalienable. Para ello, este elemento vital debería desmercantilizarse.
- Establecer políticas públicas que sistemática y progresivamente reduzcan la extracción de aguas de las fuentes tradicionales (fósiles y escorrentías superficiales), que se incremente el aporte de nuevas fuentes (por ejemplo, desalinización de agua de mar, condensación de camanchaca) y se incentive el uso responsable del recurso en todos los ámbitos de la sociedad.
- Promover metodologías de investigación interdisciplinaria participativa y educación ambiental, en espacios formales e informales, que contribuyan a la revaloración social, cambios de percepción, actitudes y prácticas sobre el agua.
- Generar condiciones para el desarrollo de estudios multidisciplinarios que permitan la creación de tecnologías de alta sustentabilidad.
- Fomentar una cultura hídrica que adopte las innovaciones tecnológicas, rescate las experiencias

The effects of climate change (Aranda 2013), the growing pressure on a finite resource, the increasing socio-environmental conflicts, the failures and regulatory problems of the Chilean system and people's relationship to water, challenge us and demonstrate the urgent need to think, by gathering the most diverse agents in society, about how to generate profound cultural changes to avoid the exhaustion of this element.

In sum, water in the Atacama Desert is a non-renewable resource and according to the World Resources Institute, Chile appears among the 25 countries most likely to be water-stressed in 2040 (Tianyi et al. 2015).

Another additional problem is the diversity of authorities that converge in its management (OECD 2011), as well as public policies that have failed to regulate or control the chronic abuse of its exploitation. On the contrary, while on the rest of the planet water is recognized as an inalienable human right² (Pinos and Malo 2018), Chile is the only country in the world where water is a tradable commodity, which constitute an attack against human rights.

To face these problems, the following remedial measures are proposed.

- *That the State of Chile declare the water issue a national priority, protecting its supply and guaranteeing its access as an inalienable human right. Thus, this non-renewable vital element should be de-privatized.*
- *Establish public policies that systematically and progressively reduce the extraction of water from traditional sources (fossil and surface runoff), increasing the contribution of new sources (for example, desalination of seawater, condensation of the coastal fog camanchaca) and encourage the responsible and sustainable use of water resources in all areas of society.*
- *Promote methodologies of participatory interdisciplinary research and environmental education in formal and informal frameworks that contribute to social reappraisal, changes in perception, attitudes and practices towards water resources.*
- *Generate conditions for the development of interdisciplinary studies for the creation of highly sustainable.*
- *Encourage a culture of water usage that adopts technological innovations and rescues the experiences from the past and indigenous peoples, as well as scientific knowledge that has demonstrated the precariousness and non-renewable nature of this resource.*

These actions, together with other measures, could prevent northern Chile from becoming "waterless people is a dead people", if it is not too late.

Finally, we want to remember, along with the metaphor extracted from Pablo Neruda's poem, Hans

del pasado y de los pueblos originarios, así como el conocimiento científico que ha demostrado la precariedad y condición no renovable de este recurso.

Estas, junto a otras medidas, podrían impedir que el norte de Chile se convierta en “un pueblo sin agua, un pueblo muerto”, si aún no es demasiado tarde.

Finalmente, queremos recordar junto con la metáfora de Pablo Neruda el principio de responsabilidad de Hans Jonas (1995): “Actúa de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica aquí en la tierra”.

Jonas's principle of responsibility (1995): “Act in such a way that the effects of your action are compatible with the permanence of an authentic human life here on earth.”

Agradecimientos: Resultados del proyecto CONICYT/PIA Anillo SOC1405. Se agradece los comentarios y sugerencias de Francisca Green, María José Arrieta y Javiera Carmona. También agradecemos

a Carolina Santoro por la edición del texto en inglés y a María Hidalgo cuyas palabras recogidas en su pueblo de Huatacondo el 2012, inspiraron el título de esta Acta.

Referencias Citadas

- Aldunate, C. 1985. La desecación de la vega de Turi. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 14:135-139.
- Aranda, P.V. 2013. Los derechos de aprovechamiento de aguas en Chile y su marco regulatorio. *Revista de Derecho* 4:105-121.
- Betancourt, J.L., C. Latorre, J. Rech, J. Quade y K.A. Rylander 2000. A 22,000-yr record of monsoonal precipitation from northern Chile's Atacama Desert. *Science* 289:1546-1550.
- Cáceres, V. 2013. *Fragmentación y Desigualdad Territorial: Un Análisis de la Política de Agua y Saneamiento de la Provincia de Buenos Aires durante 1973-2010*. Tesis de doctorado en Ciencias Sociales, Universidad Nacional de General Sarmiento, Los Polvorines.
- Carrasco, A. 2014. Entre dos aguas: identidad moral en la relación entre corporaciones mineras y la comunidad Indígena de Toconce en el Desierto de Atacama. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 46 (2):247-258.
- Castro, V. 2003. La construcción social de las diferencias. Educar y crecer. En *Mujer Generación XXI. Reflexiones y Vivencias*, editado por L.A. Riveros, pp. 62-67. Editorial Universitaria, Santiago.
- Daily, G.C. (ed.) 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington D.C.
- Delatorre, J. 2005. *Agricultura del Desierto. Tamarugos en la Pampa del Tamarugal y Recursos Hídricos. I Seminario Desarrollo Sustentable en Tarapacá*. Universidad Arturo Prat, Iquique.
- Descola, P. 2016. *Diversidad de Naturalezas, Diversidad de Culturas*. Editorial Capital Intelectual, Buenos Aires.
- Gayó, E.M., C. Latorre, T.E. Jordan, P.L. Nester, S.E. Estay, K.F. Ojeda y C.M. Santoro 2012. Late Quaternary hydrological and ecological change in the hyperarid core of the northern Atacama Desert (~21°S). *Earth-Science Reviews* 113:120-140.
- Holt, E. 2017. Experts on the past, working in the present: what archeologists can contribute to current water management. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water* 4:e1215.
- Houston J, Hart D. 2004. Theoretical head decay in closed basin aquifers: an insight into fossil groundwater and recharge events in the Andes of northern Chile. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology* 37:131-139.
- Jonas, Hans. 1995. *El Principio de Responsabilidad. Ensayo de una Ética para la Civilización Tecnológica*. Barcelona, Herder.
- Kendall, H.W. 2000. World scientists' warning to humanity. En *A Distant Light. Masters of Modern Physics*, editado por H.W. Kendall pp. 198-201. Springer, Nueva York.
- Latorre, C., J.L. Betancourt, J. Quade, Rech, C. Holmgren, C. Placzek, A.J. Maldonado, M. Vuille y K.A. Rylander 2005. Late Quaternary History of the Atacama Desert. En *23° S: The Archaeology and Environmental History of the Southern Deserts*, editado por M. Smith y P. Hesse, pp. 73-90. National Museum of Australia Press, Canberra.

- Lictevout, E., C. Maass, D. Córdoba, V. Herrera y R. Payano 2013. *Recursos Hídricos Región de Tarapacá. Diagnóstico y Sistematización de la Información*. CIHDER, Iquique.
- Maldonado, A. y M. Uribe 2015. Paleoambientes y ocupaciones humanas en Tarapacá durante el período Formativo y comienzos del Intermedio Tardío. *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 193-200. Universidad de Tarapacá, Sociedad Chilena de Arqueología, Arica.
- Mc Phee, B. 2010. Conflictos ambientales y respuestas sociales: el caso de reentificación de la comunidad de Quillagua. *Revista Mad* 22:42-55.
- McRostie, V., E.M. Gayo, C.M. Santoro, R.De Pol-Holz y C. Latorre 2017. The pre-Columbian introduction and dispersal of Algarrobo (*Prosopis*, Section *Algarobia*) in the Atacama Desert of northern Chile. *PlosOne* 12 (7):e0181759.
- Minvielle, M. y R.D. Garreaud 2011. Projecting rainfall changes over the South American Altiplano. *Journal of Climate* 24: 4577-4583.
- Mora G. 2015. *Hacer familia con la cuenca de San Pedro – Inacalari*. Programa de Magister de Asentamientos Humanos y Medio Ambiente, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago?
- Neruda, P. 2004. Débil del Alba. En *Residencia en la Tierra*, pp. 43-44. Editorial Universitaria, Santiago.
- Nester, P.L., E.M. Gayó, C.L. Latorre, T.E. Jordan y N. Blanco 2007. Perennial stream discharge in the hyperarid Atacama Desert of northern Chile during the latest Pleistocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104:19724-19729.
- OECD 2011. *Water Governance in OECD Countries: A Multi-level Approach, OECD Studies on Water*. OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264119284-en>.
- Pinos, J.A. y A.J. Malo 2018. El derecho humano de acceso al agua: una revisión desde el Foro Mundial del Agua y la gestión de los recursos hídricos en Latinoamérica. *Invurnus* 13:12-20.
- Placzek, C., J. Quade, J.L. Betancourt, J. Rech, C. Latorre, A. Matmon, C. Holmgren y N.B. English 2009. Climate in the dry, central Andes over geologic, millennial and interannual timescales. *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 96:386-397.
- Ripple, W.J., C. Wolf, M. Galetti, T.M. Newsome, M. Alamgir, E. Crist, M.I. Mahmoud y W.F. Laurance 2017. World scientists' warning to humanity: A second notice. 15,364 scientist signatories from 184 countries. *BioScience* 67:1026-1028.
- Santoro, C.M., J.M. Capriles, E.M. Gayo, M.E. de Porras, A. Maldonado, V.G. Standen, C. Latorre, V. Castro, D. Angelo, V. McRostie, M. Uribe, D. Valenzuela, P.C. Ugalde y P.A. Marquet 2017. Socio-cultural changes and environmental fluctuations in the Atacama Desert. *Journal of Anthropological Archaeology* 46:28-39.
- Thibeault, J., A. Setha y G-L. Wang 2011. Mechanisms of summertime precipitation variability in the Bolivian Altiplano: present and future. *International Journal of Climatology* 32:2033-2041.
- Tianyi, L., R. Young y P. Reig 2015. *Aqueduct Projected Water Stress Country Rankings*. World Resources Institute, Technical Note, Mengpin.
- Tilling, A., S. Payacan, B. Soto y C. Nicol 2012. *Levantamiento de Información Hidrogeológica para la Modelación del Acuífero de Pica, Cuenca de la Pampa del Tamarugal, Región de Tarapacá*. Geohidrología Consultores, Santiago.
- Uribe, M. 2006. Acerca de la complejidad Cultural Pica-Tarapacá en los Andes Centro Sur (1000-1450 d.C.). *Estudios Atacameños Arqueología y Antropología Surandinas* 31:91-114.

Notas

- ¹ Como la advertencia de la *Union of Concerned Scientists* de 1992 (Kendall et al. 2000) y recientemente ratificado por un segundo dramático llamado de alerta (Ripple et al. 2017).
- ² En 2010 la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Consejo de Derechos

Humanos de las Naciones Unidas reconoció y ratificó que el acceso al agua potable y su saneamiento constituye un derecho humano fundamental, esencial para todas las personas, lo que debe ser garantizado por los Estados (Cáceres 2013).