

La virtud no basta: la necesidad de una divulgación política de la ciencia del cambio climático

The virtue is not enough: the necessity of a political scientific outreach on climate change

Heber Vázquez Jiménez¹ 

Posgrado en Filosofía de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma del México

Resumen. Las causas y los efectos del cambio climático se distribuyen de manera desigual entre los seres humanos. La narrativa que afirma que la solución a este problema socioambiental depende de la acción ética, virtuosa e informada de los individuos, no necesariamente es válida respecto a los impactos climáticos ya que éstos afectan a las sociedades en su conjunto y no sólo a individuos particulares. Un problema colectivo necesita acciones efectivas, coordinadas y regidas por reglas comunes, por lo tanto, políticas. Desde un enfoque centrado en el espacio, las acciones y los bienes comunes como criterio primordial de lo político, se aboga por una divulgación de la ciencia que fortalezca la resiliencia y disminuya la vulnerabilidad de las sociedades ante los impactos climáticos. Se exponen dos casos donde la comunicación o la falta de ella tuvieron consecuencias: (1) el caso exitoso del proyecto ESPA Deltas basado en la participación de las personas directamente involucradas (*stakeholders*); (2) las inundaciones de septiembre de 2021 en el valle del Mezquital, Hidalgo, México. Los ejemplos demuestran la necesidad de que la divulgación de la ciencia devenga políticamente activa, participativa y abierta al diálogo con los *stakeholders* para enfrentar exitosamente los impactos climáticos.

Palabras Clave. Cambio climático; divulgación de la ciencia; comunidad política; *stakeholders*

Abstract. The drivers and impacts of climate change are spread unevenly across humanity. The assertion that the solution to this socio-environmental problem will be the individual ethical, virtuous and literate action is a narrative not necessarily valid in relation to climatic impacts because these phenomena damage the entire society and not only to individuals. A common problem needs effective and coordinated actions, ruled by common laws, therefore, political actions. The approach of the political dimension centered in the common space, the common actions, and the common goods, open the possibility of a scientific outreach focused in strengthen social resiliency and reducing vulnerability before the climatic impacts. Two examples about the power and the lack of communication are shown: (1) The successful ESPA Deltas project based upon stakeholders' participation; (2) the September 2021 floods in the Mezquital's valley, Hidalgo, México. These instances demonstrate the need for a political scientific outreach, open to dialogue, to action, and stakeholders' participation to confront successfully the climate impacts.

Keywords. Climate change; scientific outreach; political community; *stakeholders*

Como citar. H. Vázquez Jiménez, "La virtud no basta: la necesidad de una divulgación política de la ciencia del cambio climático", *Jou. Cie. Ing.*, vol. 14, no. 1, pp. 27-33, 2022. doi:10.46571/JCI.2022.1.3

¹ e-mail: hvj.efsc@gmail.com

Recibido: 11/10/2021

Revisado: 5/03/2022

Aceptado: 16/06/2022

1. Introducción

Actualmente existe un consenso científico sobre la existencia inequívoca de un cambio climático de origen humano [1–7] fenómeno socioambiental que puede ser calificado como una emergencia climática [8]. El cambio climático en curso está impulsado directamente por un aumento en las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero (GEI) que son resultado de diversos procesos productivos y sociales humanos cuyo funcionamiento requiere el uso intensivo de combustibles fósiles, compuestos químicos sintéticos y materia orgánica e inorgánica. La magnitud e intensidad de las actividades productivas humanas es tal que ya interfieren con los ciclos biogeoquímicos del planeta, principalmente los del carbono, del nitrógeno y del fósforo [9].

2. Causas antrópicas e impactos climáticos se distribuyen de manera desigual

Existe una narrativa muy extendida —tanto en medios de comunicación como en la academia— que afirma que el factor determinante para la mitigación del cambio climático antropogénico radica en las acciones individuales de los seres humanos, que deben partir de un buen juicio moral [10] y de una adecuada educación científica, algo a lo cual Agustín Fragnière ha denominado “ética climática individual” [11]. Si bien esta visión no es errónea sí es insuficiente para lograr una mitigación eficiente y una adecuada adaptación ante el cambio climático.

No todas las acciones individuales de mitigación tienen el mismo peso. A lo largo de la historia, el cambio climático ha sido impulsado principalmente por los países de mayores ingresos [12], e incluso dentro de esos mismos países la contribución al cambio ambiental ha sido diferenciada.

Las causas antrópicas del cambio climático reflejan las desigualdades socioeconómicas y relaciones de poder que se han extendido y exacerbado con la globalización [13]. De acuerdo con distintos autores, de manera consistente en los últimos 30 años, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 1% de la humanidad de mayores ingresos ha sido cerca de 50 veces mayor que las emisiones del 50% de la humanidad de menores ingresos (*Tabla 1*).

Año	Emisiones de GEI <i>per capita</i> del 1% de la humanidad de mayores ingresos	Emisiones de GEI <i>per capita</i> del 50% de la humanidad de menores ingresos
1990	87 tCO ₂	1.2 tCO ₂
2015	~ 75tCO ₂	~ 1.5tCO ₂
2019	110 tCO ₂	1.6 tCO ₂

Tabla 1: Emisiones *per capita* por ingresos. Fuente: Elaboración propia a partir de [14, 15].

A las desigualdades de ingresos deben sumarse las relaciones de dominación. La huella de carbono de las actividades militares globales es superior a la de países enteros. Por ejemplo, en 2016 las emisiones de GEI de las fuerzas armadas del Reino Unido fueron superiores a las de Islandia [16], mientras que las emitidas en conjunto por las fuerzas armadas estadounidenses en 2017 (59 MtCO₂e) superó las emisiones de países como Finlandia (46.8 MtCO₂e), Suecia (50.8 MtCO₂e) o Dinamarca (33.5 MtCO₂e), [17]. Las actividades bélicas de los Estados hegemónicos obedecen a la vigilancia de las cadenas de producción y suministro de combustibles fósiles que sostienen materialmente a sus particulares formas de vida intensivas en el uso y consumo de energía y recursos [18–20].

Respecto a los impactos del cambio climático antropogénico, también se distribuyen de manera diferenciada siendo mayor la vulnerabilidad de las poblaciones que se encuentran

marginadas socioeconómica, política y culturalmente [21, p. 6]. Sin embargo, entre los años 2000 y 2019 los desastres climáticos han afectado por igual tanto a los sectores de población de altos ingresos como a los de bajos ingresos: los países más desarrollados han tenido cuantiosas pérdidas materiales y pocas muertes asociadas, mientras que los países menos desarrollados han tenido cuantiosas pérdidas humanas y relativamente pocas pérdidas materiales [22, p. 22]. Varias regiones geográficas del mundo ofrecen ventajas y oportunidades económicas pero se encuentran en zonas vulnerables a los impactos climáticos y, por ello, tanto los sectores pobres como los ricos se ven afectados ante amenazas y desastres climáticos en dichas regiones [23, pp. 6-7].

Si bien desde ciertos sectores sociales se afirma que la solución al cambio climático depende de la acción individual, ética, virtuosa e informada, la evidencia reportada en la literatura señala que lo que quizá podría ser válido para las causas no necesariamente es válido para los efectos e impactos climáticos ya que estos afectan a las sociedades en su conjunto y no individualmente. Por ello, la virtud ética y epistémica individual no basta. Un problema colectivo necesita acciones de mitigación y adaptación efectivas, colectivas, coordinadas y regidas por reglas comunes, por lo tanto, políticas.

3. La necesidad de defender lo común

Actualmente la discusión respecto al significado de lo político es amplia y variada. Aquí se apuesta por una noción de “política” que se ha perdido a lo largo del tiempo y que tiene una de sus múltiples raíces en el pensamiento de Aristóteles.

Lo político no es reducible ni a lo estatal ni a lo electoral. Lo político es la esfera de lo común, de la comunidad: “[...] la comunidad política a su vez constitúyese evidentemente en su origen en gracia al interés común y por este perdura.” [24, 1160a 3-4], “[...] la ciudad no es una muchedumbre cualquiera, sino una autosuficiente para la vida [...]” [25, 1328b15].

Ante los impactos del cambio climático antropogénico, que afectan tanto a ricos como a pobres así como al espacio público y al privado, es necesario replantear la necesidad de acciones que fortalezcan las capacidades sociales y la resiliencia al mismo tiempo que reduzcan vulnerabilidades sociales. Ello implica reconocer la importancia no sólo de la agencia individual sino de la necesaria coordinación de todos los sectores de las sociedades contemporáneas para poder mitigar y adaptarse exitosamente ante al cambio climático en curso.

Tal como lo señala Mike Hulme, no hay un único significado político, social e individual de la existencia científicamente demostrada del cambio climático antropogénico. Las respuestas colectivas e individuales serán necesariamente el resultado de negociaciones y acuerdos con personas con puntos de vista disímiles. No hay una manera de evitar o “ganar” la discusión política simplemente apelando a que la ciencia nos “da la razón”. En tanto que aún no hemos llegado al fin de la historia ni hay predestinación, aún hay margen de acción [26].

4. La necesidad de una divulgación y una comunicación de la ciencia centrada en lo común

Si se espera que la información científica sea una de las bases epistémicas de las acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático, es necesario que se fortalezca el papel de la divulgación y la comunicación de la ciencia. Esta tarea, sin embargo, no debe limitarse a enfoques centrados sólo en las acciones individuales ni a un ideal de simple transferencia unidireccional de información —*i.e.*, el modelo del déficit, el cual puede ser útil pero muchas veces es insuficiente [27] —.

Si se espera que la divulgación y la comunicación de la ciencia sean un factor relevante en el impulso y coordinación de acciones sociales ante el cambio climático, es necesario que adquieran un carácter político en el sentido señalado en la sección previa. Es decir, la divulgación y la comunicación de la ciencia deben priorizar tanto el flujo de información así como la cocreación de conocimiento que fortalezca el espacio, las acciones y los bienes comunes para lograr así la

autarquía social ante el cambio ambiental global. Una respuesta efectiva ante el cambio climático requiere de diálogo y concesiones mutuas entre saberes, culturas y sujetos políticamente diversos y no sólo tensas negociaciones entre ciencia y sociedad.

Una divulgación y una comunicación de la ciencia que coloque el bien común en el centro debe partir de enfoques complejos, ya que la falta de acción no necesariamente se debe a una brecha de conocimiento entre expertos y sociedad [28, pp. 60, 72]. Actualmente sabemos que la divulgación y la comunicación de la ciencia no son procesos unidireccionales pasivos. Puesto que la ciencia se realiza dentro de las sociedades, hay una coproducción de conocimiento sobre objetos, entes y problemas de interés tanto científico como social [28, p. 68].

En las ciencias ambientales existe ya un enfoque que permite y facilita la participación, la comunicación y la coproducción de conocimiento útil para la toma de decisiones socialmente responsables y basadas en evidencia científica: el enfoque centrado en las personas directamente involucradas o *stakeholders* [29]. Este enfoque impulsa distintos tipos de participación de todas las personas que están interesadas o involucradas en (o son afectadas por) proyectos de investigación y/o medidas político-ambientales. Este marco metodológico se aleja de la imposición vertical (*top-down*) de programas de investigación y/o políticas ambientales y, además, procura la participación informada e interactiva entre todas las personas involucradas con temas y/o problemas ambientales [30, p. 2]. Por todo lo anterior, una divulgación y una comunicación de la ciencia centrada en los *stakeholders* parece ser un enfoque adecuado para que, mediante la participación de todas las personas directamente involucradas, se pueda fortalecer la resiliencia y/o disminuir la vulnerabilidad del espacio y los bienes comunes ante los impactos del cambio climático.

5. El poder de la participación en la comunicación y coproducción de la ciencia del cambio climático

Un caso de éxito de intervención basada en *stakeholders* fue el programa *Ecosystem Services for Poverty Alleviation* (ESPA) centrado en el cuidado y uso de servicios ecosistémicos para reducir la pobreza a través del desarrollo de metodologías que (1) ayudaran a la toma de decisiones basadas en evidencia científica y (2) mejoraran la comunicación con los *stakeholders* [31, p. 6]. El programa, financiado por el gobierno británico, estuvo activo entre 2008 y 2018, en 53 países y apoyó 125 proyectos de investigación [31, p. 8].

Uno de los proyectos exitosos de ESPA fue su trabajo en los deltas más grandes del mundo, espacios críticos donde los cambios sociales y ambientales se intersecan con una rapidez e intensidad superior a lo que ocurre en otros lugares del planeta, lo cual los convierte en sitios ideales para estudiar los impactos climáticos así como las políticas de adaptación ante los cambios socioambientales [32].

A contracorriente de algunas visiones catastrofistas que auguran un destino climático inexorable, los estudios del equipo de ESPA Deltas han mostrado que las políticas de adaptación que incluyen la perspectiva de sectores directamente involucrados y/o afectados son más eficaces que las políticas impositivas verticales. Para el equipo de ESPA Deltas, el Antropoceno, más que obedecer a un umbral cronológico específico, consiste en un proceso en el cual si bien el ambiente global cambia a causa de las acciones humanas, son las elecciones y las decisiones humanas el factor determinante de la calidad de las relaciones ecosistémicas presentes y futuras [33].

En los casos atendidos por ESPA Deltas, las entrevistas y los talleres fueron la fuente principal de información y discusión con los actores directamente involucrados. Esta información permitió un mejor diseño y un mejor seguimiento de las políticas de adaptación, además, a los *stakeholders* se les tomó en cuenta para la estructuración de narrativas de los futuros posibles que acompañan la modelación por computadora de distintos escenarios climáticos [34].

Sin embargo, las acciones de adaptación de los habitantes de los deltas no ocurren de manera aislada sino que se ven mediadas y atravesadas por decisiones colectivas que las condicionan y

enmarcan [35, p. 202]. Una de las múltiples lecciones políticas que deben tomarse en cuenta a partir de las medidas de adaptación al cambio socioambiental durante el Antropoceno es que no hay ninguna estrategia posible que garantice una situación de ganar-ganar para todos los actores involucrados [36]. Las opciones posibles y plausibles de cara al futuro implican siempre tomar elecciones donde habrá perdedores y ganadores ante las medidas de adaptación, medidas que a veces pueden no ser siempre las mejores —sobre todo si se apuesta por soluciones meramente a corto plazo— y por ello es imprescindible cuestionarse cómo diseñar políticas de adaptación incluyentes [35, p. 213].

El involucramiento de los *stakeholders* en la comunicación y cocreación de conocimientos, de narrativas y de escenarios climáticos es una estrategia que ha demostrado ser útil y eficiente respecto a la planeación y puesta en marcha de políticas de adaptación ante el cambio climático en curso.

6. La tragedia de la desinformación

En contraste con el éxito del programa ESPA Deltas, un triste caso de falta de comunicación a todos los niveles fue la reciente inundación de varias localidades del valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo, México. En la primera semana de septiembre de 2021 el río Tula recibió la descarga de miles de metros cúbicos de agua pluvial proveniente del valle de México [37]. Desafortunadamente varias personas murieron en el hospital del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de la ciudad de Tula de Allende, Hidalgo, México porque, aparentemente, nadie advirtió a las autoridades del nosocomio de la inminente inundación [38]. Hubo un deficiente flujo de información institucional e intra gubernamental [39], pero también hubo una defectuosa comunicación de las implicaciones de fenómenos hidrometeorológicos, obras de ingeniería y toma de decisiones políticas del pasado.

Desde tiempos de la Nueva España, el proyecto político-hidráulico imperante en el valle de México ha sido la desecación de la cuenca que otrora albergara siete lagos. Desde finales del siglo XVI el gobierno colonial ibérico desarrolló un plan para que el agua de los lagos circundantes a la Ciudad de México se descargara en el valle del Mezquital —a través del Real Desagüe de Huehuetoca y el tajo de Nochistongo— además de desviar ríos y afluentes hacia el río Tula [40]. Posteriormente, a caballo entre los siglos XIX y XX, se sumó el Desagüe General del Valle de México construido durante el periodo porfirista [41]. Debido al hundimiento gradual de la Ciudad de México durante el siglo XX, se sumó el Túnel Emisor Central del Sistema de Drenaje Profundo —construido entre 1965 y 1975— y, finalmente, el Túnel Emisor Oriente —construido entre 2008 y 2019— que desemboca en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Atotonilco, en el estado de Hidalgo, México [42, 43].

La tragedia del valle del Mezquital en septiembre de 2021 se debió no sólo a decisiones políticas contemporáneas sino a la histórica falta de comunicación de las élites de la Ciudad de México con los habitantes de las regiones aledañas a las grandes intervenciones de ingeniería hidráulica, así como a un centralismo administrativo, político e intelectual que ha relegado y silenciado las voces de las personas directamente involucradas y/o afectadas por la toma de decisiones políticas y tecnológicas [40].

Ante los impactos proyectados del cambio climático antropogénico en curso, es urgente fortalecer no sólo la difusión de información sino también fortalecer el diálogo y la participación de los *stakeholders* para disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones del valle del Mezquital.

7. Consideraciones finales

Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la resiliencia de las sociedades ante los impactos del cambio climático antropogénico requiere no sólo de la acción virtuosa e informada de los individuos. La coordinación de múltiples acciones y la cooperación dialógica

entre distintos actores sociales, políticos, económicos y científicos es una manera efectiva de reducir las vulnerabilidades de los sistemas socioambientales.

La divulgación y la comunicación de la ciencia pueden abrir y multiplicar los canales de entendimiento entre los diversos sectores sociales que están directamente involucrados en la mitigación y en la adaptación al cambio climático antropogénico en curso. Recuperar el cuidado de lo común desde la divulgación y la comunicación de la ciencia hace que estas actividades devengan políticas, no en el sentido reductivista electoral sino en un sentido constructivo y colaborativo que coloca a las acciones, al espacio y a los bienes comunes al centro.

Referencias

- [1] N. Oreskes, “Beyond the Ivory Tower. The Scientific Consensus on Climate Change,” *Science*, Vol. 306, p. 1686, 2004. doi:10.1126/science.1103618.
- [2] IPCC, *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Ginebra, Suiza: IPCC, 2007.
- [3] D. Liverman, “From Uncertain to Unequivocal. The IPCC Fourth Assessment Report on the Physical Science Basis of Climate Change”, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, Vol. 49, No. 8, pp. 36-39, 2007. doi: 10.3200/ENVT.49.8.28-32.
- [4] W. R. L. Anderegg et al., “Expert credibility in climate change”, *PNAS*, Vol. 107, No. 27, pp. 12107-12109, jul. 2010, doi: 10.1073/pnas.1003187107.
- [5] J. Cook et al., “Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature”, *Environ. Res. Lett.*, vol. 8, No. 2, p. 024024, mayo 2013, doi: 10.1088/1748-9326/8/2/024024.
- [6] IPCC, *Cambio Climático 2013. Bases Físicas. Resumen para responsables de políticas, resumen técnico y preguntas frecuentes, Parte de la contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Ginebra, Suiza: IPCC, 2013.
- [7] IPCC, “2021: Summary for Policymakers”. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
- [8] W. J. Ripple et al., “World Scientists’ Warning of A Climate Emergency”, *BioScience*, Vol. 70, No. 1, pp. 8-12, ene. 2020, doi: 10.1093/biosci/biz088.
- [9] J. Rockström et al., “A safe operating space for humanity”, *Nature*, Vol. 461, No. 7263, pp. 472-475, sep. 2009, doi: 10.1038/461472a.
- [10] M. Hourdequin, “Climate, Collective Action and Individual Ethical Obligations”, *Environmental Values*, Vol. 19, pp. 443-464, 2010. doi: 10.3197/096327110X531552.
- [11] A. Fragnière, “Climate Change and Individual Duties”, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, Vol. 7, No. 6, pp. 798-814, 2016. doi: 10.1002/wcc.422.
- [12] W. Steffen et al., “Trajectories of the Earth System in the Anthropocene”, *PNAS*, vol. 115, No. 33, pp. 8252-8259, ago. 2018, doi: 10.1073/pnas.1810141115.
- [13] W. I. Robinson, *América Latina y el capitalismo global. Una perspectiva crítica de la globalización*, México: Siglo XXI, 2015.
- [14] L. Chancel, *Climate change and the global inequality of carbon emissions, 1990-2020*, París: World Inequality Lab, 2021.
- [15] UNEP, *Informe sobre la brecha en las emisiones del 2020. Resumen*, Nairobi, Kenia: UNEP, 2020.
- [16] J. Fort y P. Straub, *IPB Information Paper. Military and Environment: the ‘carbon boot-print’. The United States and European military’s impact on climate change*, Berlín: International Peace Bureau, 2019.
- [17] N. C. Crawford, *Pentagon fuel use, climate change, and the costs of war*, Rhode Island: Watson Institute/Brown University, 2019.
- [18] A. J. Liska y R. K. Perrin, “Securing Foreign Oil: A Case for Including Military Operations in the Climate Change Impact of Fuels”, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, Vol. 52, No. 4, pp. 9-22, jun. 2010, doi: 10.1080/00139157.2010.493121.
- [19] O. Belcher et al., “Hidden carbon costs of the everywhere war: Logistics, geopolitical ecology, and the carbon boot-print of the US military”, *Transactions of the Institute of British Geographers*, Vol. 45, No. 1, pp. 65-80, 2020, doi: 10.1111/tran.12319.
- [20] O. Belcher, B. Neimark, y P. Bigger, “The U.S. military is not sustainable”, *Science*, vol. 367, No. 6481, pp. 989-990, feb. 2020, doi: 10.1126/science.abb1173
- [21] IPCC, *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y cuadros multicapítulos. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo*

- Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Ginebra, Suiza: Organización Meteorológica Mundial, 2014.
- [22] UNDRR, *Human cost of disasters. An overview of the last 20 years: 2000-2019*, Ginebra, Suiza: UNDRR/Centre for Research on the Epidemiology Disasters, 2020.
- [23] S. Hallegatte et al., *Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty*. Washington D.C.: The World Bank, 2015. doi: 10.1596/978-1-4648-0673-5.
- [24] Aristóteles, *Ética Nicomaquea*, México: UNAM, 2012.
- [25] Aristóteles, *Política*, México: UNAM, 2011.
- [26] M. Hulme, “Is it too late (to stop dangerous climate change)? An editorial”, *WIREs Climate Change*, Vol. 11, No. 1, p. e619, 2020, doi: 10.1002/wcc.619.
- [27] B. Suldoovsky, “In science communication, why does the idea of the public deficit always return? Exploring key influences”, *Public Understanding of Science*, Vol. 25, No. 4, pp. 415–426, 2016. doi:10.1177/0963662516629750.
- [28] M. Bucchi, “Of deficits, deviations and dialogues. Theories of public communication of science”, en *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, M. Bucchi y B. Trench, Eds. Londres y Nueva York: Routledge, 2008, pp. 57-76.
- [29] B. Suldoovsky, B. McGreavy y L. Lindenfeld, “Science Communication and Stakeholder Expertise: Insights from Sustainability Science”, *Environmental Communication*, Vol. 11, No. 5, pp. 587-592, sep. 2017, doi: 10.1080/17524032.2017.1308408.
- [30] J. Burger, “Introduction: Stakeholders and Science”, en *Stakeholders and Scientists: Achieving Implementable Solutions to Energy and Environmental Issues*, J. Burger, Ed. Nueva York: Springer, 2011, pp. 1-25. doi: 10.1007/978 - 1 - 4419 - 8813 - 3_1.
- [31] ESPA, *Programme Highlights 2009-2018*, Edimburgo: Research Into Results, 2018.
- [32] W. Neil et al., “Ecosystem Services, Well-Being and Deltas: Current Knowledge and Understanding”, en *Ecosystem Services for Well-Being in Deltas. Integrated Assessment for Policy Analysis*, R. J. Nicholls et al., Eds. Cham, Suiza: Palgrave Macmillan, 2018, pp. 3-27. doi: 10.1007/978 - 3 - 319 - 71093 - 8_1.
- [33] R. J. Nicholls et al., “Delta Challenges and Trade-Offs from the Holocene to the Anthropocene”, en *Deltas in the Anthropocene*, R. J. Nicholls et al. (eds.), Cham, Suiza: Palgrave Macmillan, 2020, pp. 1-22. doi: 10.1007/978 - 3 - 030 - 23517 - 8_1.
- [34] E. J. Barbour et al., “Integrating Science and Policy Through Stakeholder-Engaged Scenarios”, en *Ecosystem Services for Well-Being in Deltas. Integrated Assessment for Policy Analysis*, R. J. Nicholls et al., Eds. Cham, Suiza: Palgrave Macmillan, 2018, pp. 163-178. doi: 10.1007/978 - 3 - 319 - 71093 - 8_9.
- [35] E. L. Tompkins et al., “Adapting to Change: People and Policies”, en *Deltas in the Anthropocene*, R. J. Nicholls et al. (eds.), Cham, Suiza: Palgrave Macmillan, 2020, pp. 201-222. doi: 10.1007/978 - 3 - 030 - 23517 - 8_9.
- [36] A. N. Lázár et al., “Choices: Future Trade-Offs and Plausible Pathways”, en *Deltas in the Anthropocene*, R. J. Nicholls et al. (eds.), Cham, Suiza: Palgrave Macmillan, 2020, pp. 223-245. doi: 10.1007/978 - 3 - 030 - 23517 - 8_10.
- [37] E. Rincón, “No sólo Tula; Tlahuelilpan, Ixmiquilpan, y Tasquillo también padecen por inundaciones”, *Excelsior*, 8 sep. 2021, [En línea]. Disponible en: t.ly/lxu3 [Accedido:28-sep-2021].
- [38] Redacción Animal Político, “IMSS acusa a Hidalgo por no advertir riesgos de inundaciones; Fayad responsabiliza a Conagua”, *Animal Político*, 8 sep. 2021, [En línea]. Disponible en: t.ly/tVZj [Accedido:28-sep-2021].
- [39] D. Chahim, “Opinión: La tragedia de la inundación en Tula fue una decisión política”, *The Washington Post*, 20 sep. 2021, [En línea]. Disponible en: t.ly/4kz3 [Accedido:28-sep-2021].
- [40] V. S. Candiani, *Dreaming of Dry Land. Environmental Transformation in Colonial Mexico City*, Stanford, California: Stanford University Press, 2014.
- [41] M. Vitz, *A City on a Lake. Urban Political Ecology and the Growth of Mexico City*, Durham, Carolina del Norte y Londres: Duke University Press, 2018.
- [42] M. A. Aguilar Téllez et al., “Túnel Emisor Oriente: análisis, diseño y comportamiento”, *Geotecnia*, No. 223, pp. 22-32, Marzo - Mayo 2012.
- [43] M. A. Mendieta Alonso, “Túnel Emisor Oriente refuerza drenaje de la CDMX”, *Especificar. Soluciones para agua, energía y sustentabilidad*, Año 3, No. 21, pp.34-36, Mayo-Junio 2020.