

Capítulo 5. Agua virtual, seguridad alimentaria y desperdicio de alimentos: el trinomio esencial de los Objetivos de Desarrollo Sostenible



BETTSY ESMERALDA MUJICA TREJO*

ALEJANDRA GUZMÁN DIMAS**

ANÍBAL TERRONES CORDERO***

JUAN MANUEL VARGAS CANALES****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.362.05>

Resumen

La creciente escasez de agua representa uno de los desafíos más críticos del siglo XXI, afectando directamente a la industria alimentaria y su sostenibilidad. El agua virtual (AV) constituye un elemento clave para entender y enfrentar esta problemática. El objetivo de esta investigación fue analizar el enfoque en dicho concepto y su interrelación con la seguridad alimentaria y el desperdicio de alimentos. Partiendo de la hipótesis de que la gestión del AV mediante la reducción del desperdicio de alimentos tiene un impacto positivo en la seguridad alimentaria, contribuyendo de manera integral al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 6, 2 y 12, se empleó una metodología de carácter documental y analítico, para lo cual se llevó a cabo una revisión de literatura científica y de estudios relevantes que abordan aspectos fundamentales del trinomio. Se encontró que una mayor consciencia y gestión del AV puede generar sinergias entre los ODS, optimizando los recursos hídricos sin comprometer la producción de alimentos ni su

* Doctora en Ciencias Económico Administrativas. Profesora por asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2240-7330> ; correo: bettsy_mujica@uaeh.edu.mx

** Maestra en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6098-9606>

*** Doctor en Economía. Profesor-investigador en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2959-1807>

**** Doctor en Ciencias por Investigación. Profesor-investigador en la Universidad de Guanajuato, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1918-9395>

disponibilidad. Además, se destaca el papel de las políticas públicas y el consumo responsable como herramientas clave para avanzar en este enfoque integrado.

Palabras clave: *recursos hídricos, sostenibilidad, alimentación, Agenda 2030, enfoque integrado.*

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) lanzó la Agenda 2030, un plan global para acelerar el progreso hacia un desarrollo más sostenible. A diferencia de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que se enfocaron en reducir la pobreza en países en desarrollo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) abordan los desafíos más apremiantes del Desarrollo Sostenible a nivel global, sin distinción de la categorización de los países (Sustainable Development Goals Found, 2022). Como parte de este acuerdo, todos los Estados miembros de la ONU, después de un proceso participativo que involucró a múltiples partes interesadas, acordaron 17 objetivos —los ODS— compuestos por 169 metas específicas, que fungen como directrices y medida del progreso hacia el objetivo global de alcanzar un desarrollo sostenible para el año 2030 (Fonseca et al., 2020).

La naturaleza de dichos objetivos es multifacética, son diversos en su alcance y se enfocan en múltiples temáticas, desde la pobreza hasta la educación, la desigualdad, las comunidades y ciudades sostenibles, el cambio climático y el crecimiento económico (Sacconne y Vallino, 2022). Asimismo, están interrelacionados, lo que hace que la implementación de uno de ellos tenga impacto sobre otros, lo que hace que las interacciones entre las metas que los conforman sean aún más complejas (Abastante et al., 2015). Cada meta está asociada con otras dentro del mismo objetivo y, a menudo, con metas superpuestas a otros objetivos. Por lo tanto, una comprensión integradora y sistémica de sus interrelaciones es fundamental para la implementación exitosa de los ODS, lo que permite la creación de cobeneficios (Song y Jang, 2023).

El agua es un recurso vital, insustituible y cuya disponibilidad y calidad determinan el bienestar humano, el desarrollo económico y el equilibrio

ecológico del planeta. A pesar de ello, el mundo enfrenta una crisis hídrica sin precedentes, derivada del crecimiento demográfico, el aumento de la demanda alimentaria, el cambio climático y de una gestión ineficiente (Annessi et al. 2021). A consecuencia de esto, la Agenda 2030 destina un objetivo específico a este recurso: el ODS 6. Agua limpia y saneamiento. Este objetivo se interrelaciona de forma significativa con otros dos (Biggeri et al., 2019): el ODS 2. Hambre Cero, y con el ODS 12. Producción y Consumo Responsables.

Bajo este contexto, el concepto de AV surge como una herramienta teórica y práctica clave para comprender el agua contenida a lo largo de la cadena de suministro de bienes y servicios, particularmente en el sector agrícola (Joshi et al., 2015), que son responsables de aproximadamente el 70% del uso mundial de agua dulce (CVIA, 2023).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ([FAO], 2024) el objetivo de Hambre Cero reconoce que el acceso a alimentos saludables y adecuados es fundamental para el bienestar humano, buscando promover la seguridad alimentaria, definida como el acceso físico, social y económico a alimentos seguros, nutritivos y suficientes para satisfacer las necesidades y preferencias alimentarias de una persona (Blesh et al., 2019). Para lograrlo, se requiere una transformación profunda de los sistemas agroalimentarios, incluyendo prácticas de cultivo más eficientes y resilientes. La gestión del agua “visible e invisible” se convierte así en un elemento clave para garantizar la sostenibilidad de dicha producción (Bucatariu, 2024).

Por otro lado, la Producción y Consumo Responsables, busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (FAO, 2024). De manera particular, la meta 12.3 apunta a reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita para 2030, tanto en los hogares como en las cadenas de suministro y producción de alimentos, considerando que detrás de cada alimento desperdiciado se encuentra una cantidad significativa de agua utilizada en su producción, procesamiento, transporte y distribución; de tal manera que reducir el desperdicio alimentario no solo impacta en la conservación de los recursos hídricos —incluida en el ODS 6—, sino también en la seguridad alimentaria —contemplada en el ODS 2— (FAO, 2019).

Por tales razones, el propósito de este trabajo es analizar cómo el ODS 6, con la incorporación del enfoque del AV, se interrelaciona con la seguridad

alimentaria y el desperdicio de alimentos por medio de la exploración de la relación conceptual y de una revisión de sus implicaciones, desafíos y sinergias para destacar la importancia de una gestión integrada y su relevancia para el cumplimiento de la Agenda, posibilitando la contrastación de la hipótesis de que la gestión del AV mediante la reducción del desperdicio de alimentos tiene un impacto positivo en la seguridad alimentaria, contribuyendo de manera integral al logro de los ODS 6, 2 y 12.

Revisión de literatura

Al reconocer la importancia de comprender las interrelaciones entre los objetivos y las metas de los ODS, una gran cantidad de estudios ha intentado dilucidar la naturaleza de estos vínculos. Sin embargo, un análisis sistemático y exhaustivo de sus interrelaciones sigue siendo un desafío (Leal Filho et al., 2018). Aunque la mayoría de los enfoques en la literatura temprana sobre las interacciones entre ODS son más bien cualitativos, estudios recientes han intentado cuantificarlas.

Nilsson et al. (2016) han propuesto un marco para medir el grado de interconexiones entre objetivos, asignando determinada puntuación en función de sus fortalezas y direcciones. Este marco ha servido de base para algunos otros estudios que pretenden medir el grado de interconexión entre diferentes objetivos y metas. Pradhan et al. (2017) investigaron sinergias y compensaciones entre los ODS utilizando datos históricos; Zhou y Moinuddin (2017) hicieron lo propio para el contexto asiático; y, Swain y Ranganathan (2021) cuantificaron las interrelaciones de los ODS para los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través del análisis de redes.

Recientemente, ha habido algunos intentos de emplear una técnica innovadora que supere las limitaciones que han caracterizado la comprensión integral de los ODS; García et al. (2021), por ejemplo, utilizaron el análisis de redes semánticas para comparar las interacciones de los ODS en las versiones en inglés y español del documento de la ONU. Sus hallazgos destacan el papel fundamental que desempeñan los matices lingüísticos en la comprensión y el logro de los ODS al señalar inconsistencias en la red de los ODS

construida. Smith et al. (2021) emplearon un análisis similar para comparar semejanzas y diferencias en los debates políticos y científicos sobre los ODS. Phillips (2021) evaluó los ODS utilizando una matriz de evaluación geoci-bernética, enfatizando en la importancia de la estrategia coevolutiva para los ODS.

La revisión de la literatura indica que, si bien es posible el avance en los 17 ODS, la mejora en el logro de uno puede reforzar o perjudicar el progreso hacia otro de ellos. Por ejemplo, la expansión económica y el crecimiento industrial contribuyeron a la disminución de la pobreza y a la eliminación del hambre, al tiempo que mejoraron el acceso al agua segura y al saneamiento básico garantizando una buena calidad de vida; pero, en contraste, también tuvo impactos negativos en algunos objetivos ambientales o sociales.

Desarrollo

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación se desarrolla a través de un diseño documental y cualitativo, sustentado en una revisión de literatura científica, informes institucionales y marcos normativos internacionales. Se consultaron fuentes primarias como documentos de la ONU y de la FAO, así como artículos académicos recientes sobre AV y sostenibilidad. Esto permitió integrar el análisis, identificando tanto los avances como las limitaciones en el manejo del AV en contextos globales y locales.

Con respecto al AV y su relación con los ODS, particularmente en lo referente a la seguridad alimentaria y el desperdicio de alimentos, Stockholm Environment Institute (SEI, 2017) encontró que los ODS 2 y 6 presentan mayor relación con otros ODS, mientras que el ODS 12 mayormente presenta compensaciones (figura 5.1).

Figura 5.1. *Interrelación entre los ODS*

Fuente: tomado de SEI (2017).

En cuanto al análisis, los aportes de Hoekstra y Chapagain (2008), quienes dieron una actualización a la conceptualización del AV y su medición a través de la huella hídrica (HH), plantean que los productos agroalimentarios no solo deben evaluarse en función de su valor nutricional o económico, sino también según su impacto ambiental y consumo de recursos naturales, por lo que el AV permite visualizar cómo las decisiones de producción, comercio y consumo repercuten en la distribución y disponibilidad del recurso hídrico, lo que resulta fundamental en contextos de escasez.

Respecto al marco normativo, se destaca la Agenda 2030 como el principal instrumento global que orienta las políticas en torno al desarrollo sostenible. De manera particular, los ODS 2 y 12 resultan especialmente relevantes para este estudio.

El ODS 6 toma en cuenta que el agua potable segura y el saneamiento adecuado son cruciales para el bienestar humano, el desarrollo y la defensa del medio ambiente. Como se mencionó con anterioridad, el agua es esencial para la agricultura, sector que concentra aproximadamente el 70% de su uso global, de tal forma que la seguridad alimentaria está condicionada a la disponibilidad de este recurso. Por tales razones, su mala gestión a consecuencia del desperdicio de alimentos puede comprometer gravemente la sostenibilidad hídrica.

El énfasis en el sector alimentario radica en que, si bien el AV está presente en todos los productos, existen diferencias notables en el contenido de esta entre unos y otros, siendo los de esta industria los que más agua exigen (Díaz et al., 2015). La tabla 5.1 proporciona información que permite dimensionar el recurso hídrico necesario para la producción de diferentes alimentos.

Tabla 5.1. Ejemplos de la cantidad de AV requerida por alimento

<i>Producto</i>	<i>AV requerida (litros/kg)</i>
Trigo	1 600
Arroz	2 500
Manzana	700
Papa	290
Carne de res	15 400

Fuente: elaboración propia con datos del Water to Food (2024).

Por tanto, se destaca que el AV debe ser considerada no solo como un concepto académico, sino como una herramienta de política y planificación estratégica que permita visibilizar el verdadero costo hídrico de los alimentos y generar modificaciones en los sistemas de producción y consumo. Su integración en los marcos normativos y de gobernanza puede ser clave para avanzar hacia sociedades más justas, resilientes y sostenibles.

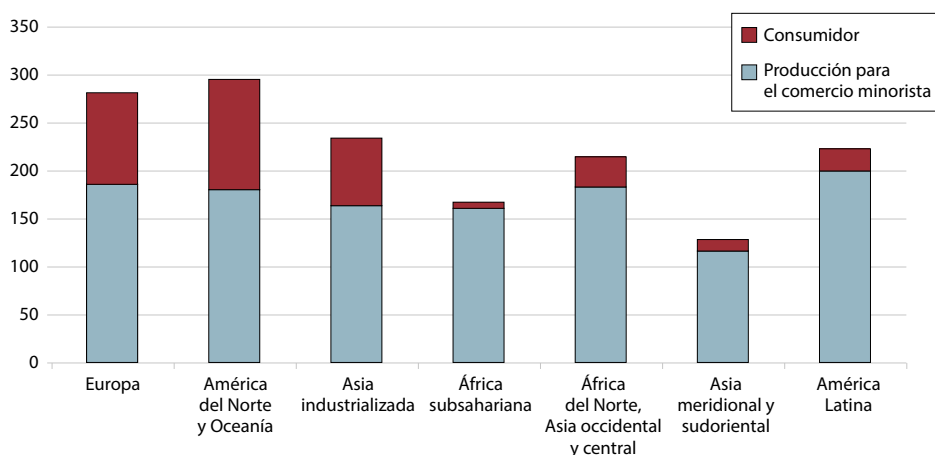
Mientras que la demanda de alimentos crece día con día, la disponibilidad de agua dulce para la agricultura es cada vez menor debido a factores como el cambio climático, la sobreexplotación de acuíferos y la contamina-

ción del agua (Shivakoti, 2021), lo cual representa un desafío significativo para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad hídrica global.

La alteración climática está modificando el suministro de agua en este sector debido a cambios en la precipitación y el aumento de sequías e inundaciones. Es fundamental promover su gestión sostenible para mejorar la eficiencia agrícola y velar por la seguridad alimentaria a largo plazo, especialmente en regiones vulnerables. Esto implica implementar prácticas como la agricultura de conservación y la irrigación eficiente.

Por otra parte, el desperdicio de alimentos tiene repercusiones directas, ya que cada alimento que se desperdicia implica una pérdida de agua utilizada en su producción. Reducir el desperdicio de alimentos representa, por tanto, un área de oportunidad para reducir el consumo del agua. La magnitud del desperdicio alimentario a nivel global, según la FAO (2012), la pérdida y desperdicio de alimentos (PDA) a nivel mundial alcanza aproximadamente 1300 millones de toneladas por año, lo que equivale a un tercio de la producción total y representa también una gran cantidad de agua desperdiciada. La gráfica 5.1 muestra la producción y el consumo en las diferentes regiones, lo que da idea sobre el desperdicio que se genera.

Gráfica 5.1. Producción y consumo de alimentos per cápita



Fuente: tomado de FAO (2012).

Discusión de resultados

El ODS 6 subraya la mejora del uso eficiente del agua como una estrategia clave para mitigar el estrés hídrico al que se enfrenta el planeta a consecuencia de la escasez, contaminación, sequías y demás eventualidades globales (ONU, 2025). Dada la importancia de este recurso, organismos internacionales, gobiernos, activistas y sociedad civil se encuentran en una constante búsqueda de alternativas para afrontar las problemáticas que giran en torno a este líquido vital. Sin embargo, dichas alternativas suelen estar mal enfocadas, generalmente se centran en aumentar la eficiencia del agua en el uso doméstico (Vanham y Bidoglio, 2012), aun cuando este representa solo el 4% del total del agua que se usa a diario (AgroDer, 2012), por lo que es apremiante implementar acciones para cuidarla también a través del uso indirecto que se tiene de ella.

Lo anterior implica gestionar de forma adecuada el AV, a partir de modalidades de consumo y producción sostenibles, por lo cual su interrelación es un tema de alta prioridad, sobre todo en la actualidad en donde el sobreconsumo se ha convertido en un problema crítico a nivel mundial (Kumar et al., 2025). De acuerdo con la European Environment Information and Observation Network (2021), el sobreconsumo es el consumo o uso excesivo de productos y servicios (energía, tierra, agua o materiales) que causan daños o efectos perjudiciales para el hombre o el medio ambiente, al superar la capacidad de sustentación y los sistemas ecológicos fundamentales y sus ecosistemas. Esta práctica es impulsada por diversos factores como el modelo económico capitalista, el crecimiento de la era digital, la obsolescencia planificada, entre otros (Millstein, 2025).

Hoy en día, las personas consumen a un ritmo alarmante sin preocuparse por cómo sus decisiones perjudican al medio ambiente, usando los recursos más rápido de lo que estos pueden regenerarse: en 2024, solo en siete meses ya se habían consumido todos los que la Tierra puede regenerar en un año (Global Footprint Network, 2024). Este hecho exige una intervención urgente dada la situación prevista para 2050, año en el cual de mantener los estilos de vida actuales se podría requerir el equivalente a casi tres planetas para proporcionar los bienes naturales necesarios para cubrir tal demanda (WWF, 2011).

La contracara del crecimiento económico y social es que este ha venido acompañado de la degradación medioambiental generada por la producción y el consumo insostenibles que amenazan la propia supervivencia de la humanidad (ONU, 2025). Para afrontar esta situación, la Agenda 2030 busca conseguir una gestión óptima de los recursos naturales asumiendo este compromiso en el ODS 12. Para hacer realidad esta ambición se señala que la tarea de todos los sectores es reducir la extracción de recursos y la de los consumidores, minimizar el desperdicio (UNEP, 2025).

De esta manera, la relación entre el uso bien gestionado del agua y el desperdicio de alimentos constituye un potencial nexo que posibilita una aproximación holística a la sostenibilidad. La relevancia de este vínculo se hace más evidente al considerar que, a nivel mundial, millones de toneladas de PDA que se generan anualmente corresponden solo a desperdicios, es decir, ocurren en la etapa de distribución y consumo, cuando vendedores y consumidores deciden desechar alimentos que aún tienen valor (FAO, 2017). Concretamente, el 12% del total del desperdicio proviene del comercio minorista, el 28% de los servicios alimentarios y el 60% de los hogares (UNEP, 2024), lo cual refleja que es menester desarrollar medidas estratégicas dirigidas al consumidor final que mitiguen esta cuestión.

En el caso particular de México, de acuerdo con el Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (CODS, 2023), el avance en el cumplimiento de estos objetivos reporta un rezago significativo y moderado, para los ODS 6 y 12 respectivamente y retomando la figura 5.2, en América Latina el consumo y producción es alto, lo cual lleva a inferir un desperdicio mayor, incluso si el desperdicio se da en cualquier momento de la cadena de suministro de alimentos, o bien, si se tiran incluso estando en buen estado los alimentos, se habla de un desperdicio de recursos y, en efecto, un rezago en el cumplimiento de los objetivos y metas.

De manera general, del análisis de la relación que guarda este trinomio se hace evidente la integración del concepto de AV que debe ser prioritario en las políticas públicas, estrategias productivas y decisiones de consumo que pueden contribuir significativamente al cumplimiento de los ODS, en especial el 2 y el 12. Esto demuestra cómo la gestión del AV a partir de la reducción del desperdicio de alimentos representa un punto crítico en la seguridad alimentaria e hídrica. Asimismo, hay que hacer mención que

algunos de los principales desafíos a resolver son la escasez de financiación para infraestructura hídrica, el manejo inadecuado de los recursos, la falta de dirección y coordinación institucional y el cambio climático y eventos extremos.

Conclusiones

Los ODS 6, 2 y 12 están estrechamente relacionados y son fundamentales para garantizar un futuro sostenible para todos. El ODS 6 se enfoca, entre otras cosas, en el buen manejo del agua, que puede lograrse mediante patrones de producción y consumo responsables, en este caso, de alimentos, lo cual se contempla en el ODS 12 que, a su vez, facilita el logro del ODS 2 destinado a garantizar la seguridad alimentaria.

La relación entre estos objetivos es clara: la seguridad alimentaria depende de la disponibilidad del recurso hídrico dulce para producir alimentos, y la gestión sostenible del agua es fundamental para mantener la actividad agrícola. Enfatizando que el agua y la alimentación ocupan un lugar central, no solo como derechos fundamentales, sino también como pilares interdependientes del bienestar humano y de la estabilidad ambiental. El trabajo colaborativo de este trinomio ayuda a conservar el agua y reducir las presiones hídricas.

La relación entre el agua, seguridad alimentaria y desperdicio de alimentos es compleja y multifacética. La gestión sostenible del agua es prioritaria a largo plazo, mientras que reducir el desperdicio de alimentos coadyuva a conservar el agua y otros recursos. Es importante abordar este trinomio de manera integral y sostenible para poder asegurar los alimentos para las generaciones futuras, además de ser esenciales para promover la salud el bienestar. Al trabajar las relaciones de este trinomio se podrá crear un futuro más próspero para todos y el cumplimiento de los objetivos.

Sin embargo, la consecución de estos objetivos no estará exenta de desafíos. La creciente demanda de alimentos y recursos naturales, el cambio climático y la presión sobre los recursos hídricos plantean retos significativos para este conjunto de objetivos. Pese a todo, también existen

oportunidades para innovar y encontrar soluciones sostenibles que beneficien a todos.

La interconexión del trinomio es clara y es fundamental; es importante que todos los niveles de gobierno trabajen juntos para promover la gestión del agua, la seguridad alimentaria y el consumo sin desperdicio, ya que solo a través de la colaboración y la acción conjunta se puede crear un mejor presente y futuro. A partir de esta investigación se pudo confirmar la hipótesis propuesta y demostrar que la gestión integral del agua, la seguridad alimentaria y la reducción del desperdicio son pilares interdependientes para el desarrollo sostenible, reforzando la urgencia de abordar este trinomio desde un enfoque sistémico y de implementar estrategias integradas.

En función de estos hallazgos, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Diseñar políticas públicas multisectoriales que incorporen el enfoque de agua virtual, con incentivos a la producción agrícola de bajo impacto hídrico, estrategias educativas para consumidores, y marcos regulatorios que promuevan la transparencia en la huella hídrica de los productos.
2. Promover la educación ambiental y el consumo informado, especialmente en los entornos escolares, universitarios y comunitarios, integrando contenidos sobre agua virtual, sostenibilidad alimentaria y consumo responsable.
3. Fomentar la investigación aplicada y la innovación tecnológica orientadas al desarrollo de herramientas de medición accesibles y estandarizadas de huella hídrica, que permitan a productores tomar decisiones más sostenibles.

Referencias

- Abastante, F., Lami, I. M., y Gaballo, M. (2021). Pursuing the SDG11 Targets: The Role of the Sustainability Protocols. *Sustainability*, 13(7), artículo 7. <https://doi.org/10.3390/su13073858>
- AgroDer (2012). Huella hídrica en México en el contexto de Norteamérica. WWF México y AgroDer.

- Allan, A. (1993). Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. En *Priorities for Water Resources Allocation and Management* (pp. 13-26). Overseas Development Administration. <https://www.ircwash.org/sites/default/files/210-93PR-11967.pdf#page=18>
- Annesi, N., Battaglia, M., Gragnani, P., e Iraldo, F. (2021). Integrating the 2030 Agenda at the municipal level: Multilevel pressures and institutional shift. *Land Use Policy*, 105, 105424. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105424>
- Biggeri, M., Clark, D. A., Ferrannini, A., y Mauro, V. (2019). Tracking the SDGs in an “integrated” manner: A proposal for a new index to capture synergies and trade-offs between and within goals. *World Development*, 122, 628-647. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.05.022>
- Blesh, J., Hoey, L., Jones, A. D., Friedmann, H., y Perfecto, I. (2019). Development pathways toward “zero hunger”. *World Development*, 118, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.02.004>
- Bucatariu, C. A. (2020). The concept of (virtual) water in the food industry. En C. Galanakis (ed.), *The Interaction of Food Industry and Environment*, 223-243. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816449-5.00007-2>
- Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (CODS). (2023). Índice ODS 2022 para América Latina y el Caribe. Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe.
- Centro Virtual de Información del Agua (CVIA). (2023). Visión general del Agua en México. Agua.org.mx. <https://agua.org.mx/cuanta-agua-tiene-mexico/>
- Díaz Alcaide, S., Martínez Santos, P., y Willaarts, B. (2015). Huella hídrica y agua virtual en Cantabria. Fundación Botín/FCC Aqualia. <https://fundacionbotin.org/publicaciones/huella-hidrica-y-agua-virtual-en-cantabria/>
- European Environment Information and Observation Network. (2021). Overconsumption. En *General Multilingual Environmental Thesaurus GEMET*. <https://www.eionet.europa.eu/gemet/en/concept/15382>
- Fonseca, L. M., Domínguez, J. P., y Dima, A. M. (2020). Mapping the Sustainable Development Goals Relationships. *Sustainability*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/su12083359>
- García, M. C., De Nicolás, V. L., Yagüe Blanco, J. L. y Labrador Fernández, J. (2021). Semantic network analysis of sustainable development goals to quantitatively measure their interactions. *Environmental Development*, 37, 100589. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100589>
- Global Footprint Network. (2024). Earth Overshoot Day 2024. <https://overshoot.footprintnetwork.org>
- Hoekstra, A. Y. y Chapagain, A. K. (2008). *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*. Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470696224>
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., y Mekonnen, M. M. (2010). Manual de Evaluación de la huella hídrica. Definiendo una norma global. https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_Spanish.pdf
- Joshi, D. K., Hughes, B. B., y Sisk, T. D. (2015). Mejorar la gobernanza para los Objetivos de

- Desarrollo Sostenible posteriores a 2015: Escenario que prevé los próximos 50 años. *World Development*, 70, 286-302. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.01.013>
- Kumar, S., Kathuria, G., y Malhotra, D. (2025). Overconsumption: A Systematic Literature Review and Future Research Agenda. *International Journal of Consumer Studies*, 49(2). DOI: 10.1111/ijcs.70026
- Leal Filho, W., Azeiteiro, U., Alves, F., Pace, P., Mifsud, M., Brandli, L., Caeiro, S., y Disterheft, A. (2018). Reinvigorating the sustainable development research agenda: The role of the sustainable development goals (SDG). *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 25(2), 131-142. <https://doi.org/10.1080/13504509.2017.1342103>
- Millstein, S. (2025, 17 de enero). How overconsumption affects the environment and health, explained. *Sentient Climate*. <https://sentientmedia.org/overconsumption/>
- Nilsson, M., Griggs, D. y Visbeck, M. (2016). Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534(7607), 320-322. <https://doi.org/10.1038/534320a>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2025). Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2025). Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2021). El valor del agua. Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos de 2021. <https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2024). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2024. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1254es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). FAO en América Latina y el Caribe 2019. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/90bde319-e9e5-410c-8c9f-15b75a057f90/content>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe. https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/6_perdidas_y_desperdicio_de_alimentos_latinoAmérica_boletin_4.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). Pérdidas y desperdicios de alimentos en el mundo. <https://www.fao.org/4/i2697s/i2697s.pdf>
- Phillips, J. (2021). The application of the Geocybernetic Assessment Matrix to the UN 2030 Sustainable Development Goals. *Environment, Development and Sustainability*, 23(5), 7550-7572. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00932-6>
- Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W., y Kropp, J. P. (2017). A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. *Earth's Future*, 5(11), 1169-1179. <https://doi.org/10.1002/2017EF000632>
- Saccone, D., y Vallino, E. (2022). Food security in the age of sustainable development:

- Exploring the synergies between the SDGs. *World Development*, 152, 105815. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.105815>
- Shivakoti, B. R. (2021). A River Basin Approach for the Coordinated Implementation of Water Related Targets in Sustainable Development Goals (SDGs). En *Water, Climate Change, and Sustainability* (pp. 21-31). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119564522.ch2>
- Smith, T. B., Vacca, R., Mantegazza, L., y Capua, I. (2021). Natural language processing and network analysis provide novel insights on policy and scientific discourse around Sustainable Development Goals. *Scientific Reports*, 11(1), 22427. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01801-6>
- Song, J., y Jang, C. H. (s/f). Unpacking the sustainable development goals (SDGs) interlinkages: A semantic network analysis of the SDGs targets. <https://doi.org/10.1002/sd.2547>
- Stockholm Environment Institute (SEI). (2017). Exploring connections between the Paris Agreement and the 2030 Agenda for Sustainable Development. Stockholm Environment Institute, 1-4. https://transparencypartnership.net/system/files/document/SEI_2017_Exploring%20Paris%20Agreement%20and%20SDG%20connections.pdf
- Sustainable Development Goals Fund. (2022). De los ODM a los ods. Recuperado de <https://www.sdgfund.org/es/de-los-odm-los-ods>
- Swain, R. B. y Ranganathan, S. (2021). Modeling interlinkages between sustainable development goals using network analysis. *World Development*, 138, 105136. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105136>
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2024). Food Waste Index Report 2024. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45230>
- United Nations Environment Programme UNEP. (2025). *Goal 12: Responsible Consumption and Production*. <https://www.unep.org/topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-12>
- Vanham, D., & Bidoglio, G. (2013). A review on the indicator water footprint for the EU28. *Ecological indicators*, 26, 61-75. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.10.021
- Vanham, D., y Bidoglio, G. (2013). A review on the indicator water footprint for the EU28. *Ecological indicators*, 26, 61-75. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.10.021
- Water to Food. (2024). *Download—CWASI Database*. <https://www.watertofood.org/download>
- World Wildlife Fund. (2011). WWF recuerda que la humanidad necesitaría casi tres planetas para satisfacer sus demandas en 2050. <https://www.wwf.es/?19960/3-planetas>
- Zhou, X., y Moinuddin, M. (2017). *Sustainable Development Goals Interlinkages and Network Analysis: A practical tool for SDG integration and policy coherence*. Institute for Global Environmental Strategies.