

CAJA DE HERRAMIENTAS  
PARA EL ANÁLISIS DEL  
NEXO ENTRE AGUA,  
ENERGÍA Y ALIMENTOS



# Introducción al enfoque de Nexo entre agua, energía y alimentos



## Introducción al enfoque de Nexo entre agua, energía y alimentos

Agua, energía y alimentos son elementos esenciales y fundamentales para el bienestar de la humanidad, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible (FAO, 2014).

Las interacciones e interdependencias entre el agua, la energía y los alimentos son diversas y complejas (Hoff, 2011). Por ejemplo, la producción de alimentos requiere energía (para el uso de maquinarias, fertilizantes, transporte, etc.) y agua para el riego de los cultivos. Asimismo, el agua es clave para la generación de energía renovable. Por otro lado, la extracción, tratamiento y distribución de agua depende de insumos energéticos.

Los vínculos entre agua, energía y alimentos son numerosos, sin embargo, también se reconoce que la interrelación entre estos sectores presenta diversos conflictos y competitividad que obligan a tomar decisiones y negociar entre múltiples objetivos e intereses sectoriales. Por ejemplo, el cultivo de biocombustibles puede competir con la producción de alimentos y la seguridad alimentaria. En ciertos casos, el cambio de uso del suelo para actividades agrícolas también puede afectar los recursos hídricos necesarios para la generación de hidroelectricidad mediante mayores cargas de sedimentación resultado de la deforestación, o hasta afectar la disponibilidad hídrica en la medida que impactan sobre los servicios ecosistémicos naturales, lo que puede generar impactos en la producción de alimentos.

Es por esto que la gestión de los recursos hídricos, energéticos y alimentarios obligan a tomar decisiones y negociar entre objetivos e intereses sectoriales, y requieren de visiones integradas que controlen los impactos negativos que se producen.

### ¿Qué es el enfoque de Nexo?

#### Antecedentes

El enfoque de Nexo surge en respuesta a los retos en alcanzar la seguridad hídrica, energética y alimentaria ante las crecientes presiones y competencias que genera la urbanización, la expansión agrícola, el desarrollo económico y el cambio climático sobre los recursos naturales.



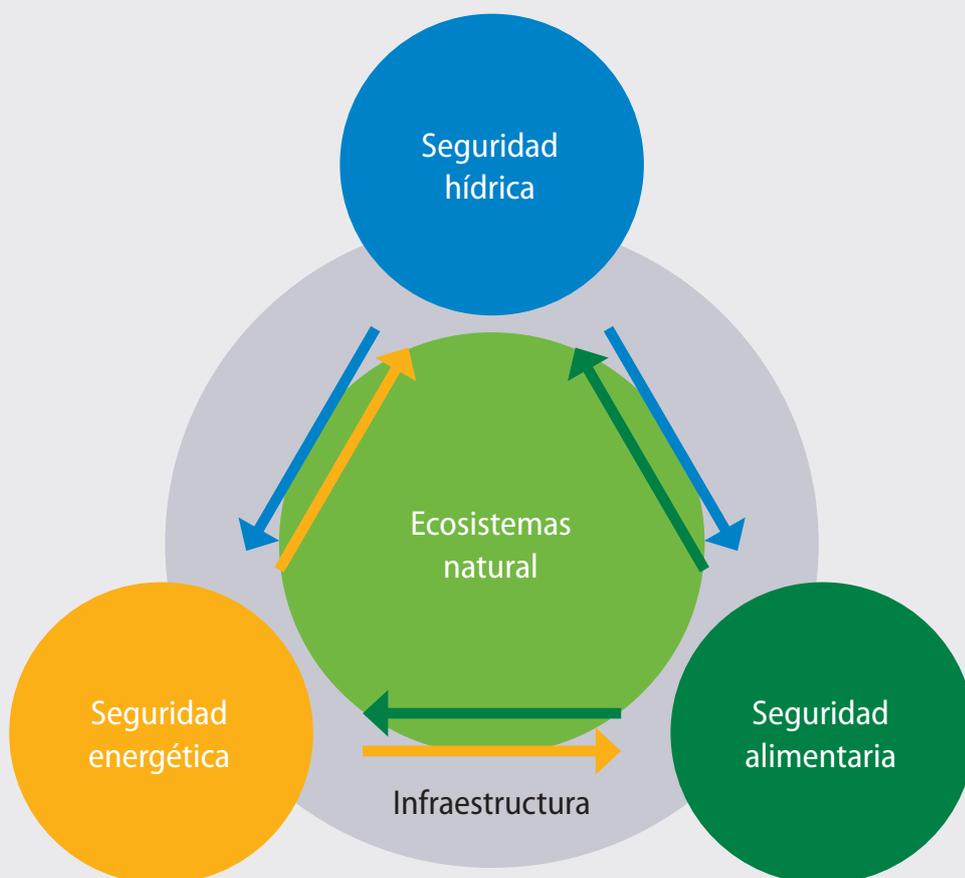
Desde su concepción en el Foro Económico Mundial en el 2011, el enfoque de Nexo ha sido adoptado y llevado a la práctica por las instituciones/agencias gubernamentales de desarrollo y cooperación técnica, por ejemplo por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y el Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), así como organizaciones de la sociedad civil, sector privado y académicos.

## ¿Cómo conceptualizamos el Nexo?

Bajo un enfoque de Nexo se reconocen las complejas interdependencias y relaciones sinérgicas y conflictos/competitividad entre los objetivos de seguridad del sector hídrico, energético y alimentario, y sus diversos actores económicos.

También se resalta la importancia del entorno biofísico, los servicios ecosistémicos naturales para generar y regular la base de recursos naturales, la infraestructura social (gobernanza y los procesos de gestión) y la infraestructura productiva física (ej. canales, sistemas de irrigación) que por su parte son clave para la gestión y acceso a estos recursos.

**FIGURA 1** Conceptualización del Nexo (*Sabogal et al. 2019*)



Dentro del Nexo, las interrelaciones son complejas y ningún tema sectorial puede examinarse independientemente de los restantes.

Por ejemplo, en el caso de Tarapoto, la tercera ciudad más grande de la Amazonía peruana, la disponibilidad y calidad de recursos hídricos se ve afectada por la degradación ambiental y el cambio climático, lo que obliga el racionamiento de agua potable para la población urbana y limita la producción agrícola, la principal actividad económica en la región. Esta problemática requiere de un enfoque intergral donde se considera las dinámicas socio-ecológicas subyacentes y se reconoce la interconectividad de los centros urbanos con los entornos rurales mediante los servicios ecosistémicos forestales de los cuales dependen en última instancia para garantizar la seguridad hídrica y sustentar los sistemas agropecuarios para el desarrollo económico y bienestar social de diversos actores y sectores. A la vez se requiere de estrategias y medidas para abordar los impactos que genera el cambio de uso de suelo por actividades agrícolas y los procesos de urbanización y conectividad vial sobre los servicios ecosistémicos forestales. Para más información ver [Sabogal et al. 2019](#).

En ese sentido, es importante reconocer que el Nexo de seguridades es dinámico y en constante flujo por presiones relacionadas al cambio en el uso de la tierra, cambio climático, urbanización y migración, débil gobernanza, desarrollo económico y volatilidad del mercado. Los procesos de transformación – o factores que impulsan el cambio – deben tenerse en cuenta a la hora de planificar, diseñar o implementar políticas o proyectos.

En el contexto de cambio climático y globalización urge promover una gestión más integrada de los sistemas de agua, energía y alimentación para hacer frente a los nuevos desafíos (Liu y otros, 2017; Tolba Aboelnga y otros, 2018).

## ¿Para qué sirve el enfoque de Nexo?

La gestión de los recursos naturales se ha caracterizado históricamente por utilizar enfoques sectoriales, que han generado políticas aisladas que no responden a las complejas interrelaciones entre agua, energía y alimentación, generando tensiones y conflictos entre los diferentes sectores.

La incorporación del enfoque del Nexo en los objetivos de planes estratégicos y políticas de los sectores de agua, energía y alimentación resulta fundamental para lograr los objetivos de desarrollo sostenible. Por una parte, el uso del enfoque puede asegurar la coherencia en la formulación y planificación de distintas acciones, y por otra, permite la gestión integrada de los recursos naturales tanto a nivel regional, nacional, subnacional y/o de cuencas hidrográficas.

Al reconocer las dinámicas socioecológicas y promover una mirada integrada y sistémica, tal enfoque puede ayudar a mejorar nuestro entendimiento y proporcionar insumos claves para informar la toma de decisiones en los procesos de diseño e implementación de políticas, para identificar brechas y oportunidades en la articulación de políticas públicas, y opciones viables que ayuden a promover una gestión más coherente y soluciones técnicas y políticas para el uso eficiente de los recursos naturales, y fortalecer trayectorias de desarrollo resilientes y sostenibles.

Asimismo, se enfoca en encontrar mecanismos que fomenten la cooperación y coordinación intersectorial e interinstitucional, además de la participación de todos los actores relevantes.



### **Accesibilidad:**

Cantidad del componente de Nexo al cual logran acceder determinados grupos de usuarios, sin considerar las pérdidas experimentadas por el Componente (Sabogal et al., 2018).

### **Componente del Nexo:**

Se denomina así a los elementos entre los cuales se analizan las interacciones del componente agua, energía y alimentos (Sabogal et al., 2018).

### **Dimensión de análisis:**

Se denomina así a las secciones cuantificables bajo las cuales se analizarán los componentes del Nexo. Según la revisión de literatura son tres las principales que se abordarán de manera cuantitativa: Disponibilidad, Accesibilidad y Utilización (Ferroukhi et al., 2015; UNECE, 2015; FAO, 2014; Bizikova et al., 2013; Ortiz et al., 2013; Carletto et al., 2013; Martchamadol y Kumar, 2012; Sovacool y Mukherjee, 2011; Kruyt et al., 2009; Milman y Short, 2008).

### **Disponibilidad:**

Cantidad física del componente del Nexo (agua, energía y alimentos) destinada para usos y/o consumos de sectores específicos (Sabogal et al., 2018).

### **Limitante de dimensión:**

Son dimensiones cualitativas que influyen restringiendo o disminuyendo el componente de Nexo, ellas son: Calidad, Infraestructura y Precio (Sabogal et al., 2018).

### **Nexo:**

Es un enfoque teórico y un concepto útil que sirve para entender las interrelaciones entre los componentes agua-energía-alimentos, con la finalidad de avanzar hacia una mejor planificación, gestión, coordinación y utilización de los recursos naturales en los diferentes sectores y a diferentes escalas (Endo et al., 2015; FAO, 2014).

### **Seguridad alimentaria:**

Condición en que todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para satisfacer sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable (Carletto et al., 2013; Ortiz et al., 2013; FAO, 1996).

### **Seguridad energética:**

Cantidad adecuada que no ocasione interrupciones en el suministro de energía y consecuentemente en las actividades socioeconómicas locales (Lucena et al., 2013).

### **Seguridad hídrica:**

Se denomina así a la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para sustentar los medios de subsistencia, el bienestar humano, el desarrollo socioeconómico y el medioambiente (Bitterman et al., 2016; Mulligan et al., 2013).

### **Utilización:**

Cantidad del componente de Nexo destinado a usos específicos asignados por el usuario final (Sabogal et al., 2018).



### Plataformas acerca del Nexo:

<https://www.water-energy-food.org/es/>.

### Herramientas de evaluación:

FAO, 2014. Bioenergía y seguridad alimentaria Evaluación Rápida (BEFS RA).

Manual de Usuario. <http://www.fao.org/3/a-bp865s.pdf>.

Water Evaluation And Planning (WEAP) <https://www.weap21.org>.

Long range Energy Alternatives Planning (LEAP) <https://leap.sei.org/Default.asp>.

Climate, Land, Energy and Water strategies (CLEWs). <http://www.osimosys.org>.

Herramienta WEF Nexus 2.0. Daher, B., & Mohtar, R. (2015). Water-energy-food (WEF) Nexus Tool 2.0: guiding integrative resource planning and decision-making. *Water International*, 1–24. <http://www.wefnexustool.org/login.php>.

### Metodologías

Naranjo, L. y B. A. Willaarts, 2020. "Guía metodológica: diseño de acciones con enfoque del Nexo entre agua, energía y alimentación para países de América Latina y el Caribe", *serie Recursos Naturales y Desarrollo*, N° 197 LC/TS.2020/117, Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en: <https://www.cepal.org/es/notas/publicacion-la-guia-metodologica-diseno-acciones-enfoque-nexo-agua-energia-alimentacion-paises>.

Chang, Y., Li, G., Zhang, L., & Yu, C. (2015). Quantifying the Water-Energy-Food Nexus: Current Status and Trends. *energies*, 9(65), 1–17.

De Strasser, L., Lipponen, A., Howells, M., Stec, S., & Bréthaut, C. (2016). A Methodology to Assess the Water Energy Food Ecosystems Nexus in Transboundary River Basins. *Water*, 8(59), 1–28.

Endo, A., Burnett, K., Orencio, P., Kumazawa, T., Wada, C., Ishii, A., Tsurita, I., Taniguchi, M. (2015). Methods of the Water-Energy-Food Nexus. *Water*, 2015(7), 5806–5828.

Howells, M., Hermann, S., Welsch, M., Bazilian, M., Segerström, R., Alfstad, T., ... Ramma, I. (2013). Integrated analysis of climate change, land-use, energy and water strategies. *Nature Climate Change*(3), 621–626.

Meza, F., Vicuna, S., Gironás, J., Poblete, D., Suárez, F., & Oertel, M. (2015). Water-food-energy nexus in Chile: the challenges due to global change in different regional contexts. *Water International*, 40(5–6), 839–855.

Sabogal, D., Carlos, G., Del Castillo, M., Willems, B., Bleeker, S., Meza, F., Bellfield, H., Rengifo, C., Peñaherrera, T. (2018). Manual Metodológico para el análisis del Nexo agua-energía-alimentos en cuencas amazónicas. Global Canopy, CEDISA, CCA.

## Literatura adicional:

### Seguridad hídrica

Bitterman, P., Tate, E., Van Meter, K., & Basu, N. (2016). Water security and rainwater harvesting: A conceptual framework and candidate indicators. *Applied Geography*, 76(2016), 75–84.

Milman, A., & Short, A. (2008). Incorporating resilience into sustainability indicators: An example for the urban water sector. *Global Environmental Change*, 18(2008), 758–767.

UNECE. (2015). Reconciling resource uses in transboundary basins: assessment of the water-food-energy-ecosystems nexus. United Nations. Disponible en: [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT\\_55\\_NexusSynthesis/ECE-MP-WAT-55\\_NexusSynthesis\\_Final-for-Web.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT_55_NexusSynthesis/ECE-MP-WAT-55_NexusSynthesis_Final-for-Web.pdf).

### Seguridad alimentaria

FAO. (2014). El nexa Agua-Energía-Alimentos. Un nuevo enfoque en respaldo de la seguridad alimentaria y de una agricultura sostenible. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Carletto, C., Zezza, A., & Banerjee, R. (2013). Towards better measurement of household food security: Harmonizing indicators and the role of household surveys. *Global Food Security*, 2(2013), 30–40.

Ortiz, R., Nowak, A., Lavado, A., & Parker, L. (2013). Food security in Amazonia a report for the Amazonia Security Agenda Project. Global Canopy Programme and International Center for Tropical Agriculture, Amazonia Security Agenda Project.

### Seguridad energética

Ferroukhi, R., Nagpal, D., Lopez-Peña, A., Hodges, T., Mohtar, R., Daher, B., & Mohtar, S. (2015). Renewable energy in the water, energy and food nexus. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency (IRENA).

Kruyt, B., Van Vuuren, D., De Vries, H., & Groenenberg, H. (2009). Indicators for energy security. *Energy Policy*, 37(2009), 2166–2181.

Lucena, A., Schaeffer, R., Szklo, A., Soria, R., & Chavez, M. (2013). Energy Security in Amazonia a report for the Amazonia Security Agenda Project. Global Canopy Programme and International Center for Tropical Agriculture, Amazonia Security Agenda Project.

Martchamadol, J., & Kumar, S. (2012). Thailand's energy security indicators. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12, 6103–6122.

Sovacool, B., & Mukherjee, I. (2011). Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach. *Energy*, 36 (2011), 5343–5355.

### Financiación

Bizikova, L., Roy, D., Swanson, D., Venema, H., & McCandless, M. (2013). The Water-Energy-Food Security Nexus: towards a practical planning and decision-support framework for landscape investment and risk management. Reporte, International Institute for Sustainable Development (IISD).

## Desarrollo sostenible

Biggs, E., Bruce, E., Boruff, B., Duncan, J., Horsley, J., Pauli, N., ... Imanari, Y. (2015). Sustainable development and the water-energy-food nexus: A perspective on livelihoods. *Environmental Science & Policy*, 54(2015), 389–397. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.002>.

## Participación

FFLA. (2016). Lineamientos para el diálogo y la participación en la generación de conocimiento. Documento de trabajo, Fundación Futuro Lationamericano, Ciudades Resilientes al Clima en América Latina.

## Gobernanza y políticas públicas

Mardas, N., Bellfield, H., Jarvis, A., Navarrete, C. & Comberti, C. (2013) *Agenda de Seguridad para la Amazonia: Resumen de hallazgos y recomendaciones iniciales*. Global Canopy Programme y International Center for Tropical Agriculture. Disponible en: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00618.pdf>.

Sabogal, D., H. Bellfield, S. Bauch. 2017. Evaluando la coherencia de políticas en Brasil, Colombia y Perú usando un enfoque de nexo agua-energía-alimentación. Resumen de políticas. Global Canopy Programme. Disponible en: [https://cdkn.org/wp-content/uploads/2017/06/NEXO\\_Agenda-Seguridad-de-la-Amazonia-1.pdf](https://cdkn.org/wp-content/uploads/2017/06/NEXO_Agenda-Seguridad-de-la-Amazonia-1.pdf).

Sabogal, D. G. Carlos, M. del Castillo, B. Willems, S. Bleeker, H. Bellfield and F. Meza. 2018. Strengthening Climate Resilience in Urban Amazonia: Experiences from Tarapoto and the Cumbaza Watershed in San Martín, Peru. Global Canopy, CEDISA, CCA. <https://cdkn.org/wp-content/uploads/2018/08/StrengtheningClimateResilienceCumbaza.pdf>.

Mohtar, R., & Daher, B. (2012). Water, Energy, and Food: The Ultimate Nexus. Recuperado el 2016 de Diciembre de 10, de [http://wefnexus.tamu.edu/files/2015/01/Mohtar-Daher\\_Water-Energy-and-Food-The-Ultimate-Nexus.pdf](http://wefnexus.tamu.edu/files/2015/01/Mohtar-Daher_Water-Energy-and-Food-The-Ultimate-Nexus.pdf).

Ringler, C., Bhaduri, A., & Lawford, R. (2013). The nexus across water, energy, land and food (WELF): potential for improved resource use efficiency? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(6), 617–624.

Scott, A. (2017). Making governance work for water–energy–food nexus approaches. Working Paper, CDKN. [https://cdkn.org/resource/working-paper-making-governance-work-water-energy-food-nexus-approaches/?loclang=en\\_gb](https://cdkn.org/resource/working-paper-making-governance-work-water-energy-food-nexus-approaches/?loclang=en_gb).



## Videos

Simposio del agua I: Nexo entre agua, energía y alimentación (AgTech) <https://www.youtube.com/watch?v=tcn9K6Ek9d8>.

Webinar: Nexo Agua-Energía-Alimentos: palanca para alcanzar el desarrollo sostenible (ITAM): <https://www.youtube.com/watch?v=HajMayvBiF8>.

Oportunidades del enfoque de Nexo Agua-Energía-Alimentos (FEMSA) [https://www.youtube.com/watch?v=ZJz39\\_Z24wY](https://www.youtube.com/watch?v=ZJz39_Z24wY).

Agenda de Seguridad para la Amazonia (Global Canopy, CDKN) - la importancia de la Amazonia para la seguridad hídrica, energética y alimentaria regional: <https://www.youtube.com/watch?v=MiWLqCgE5Tw>.

Seminario: Gestión de servicios ecosistémicos de bosques tropicales. Francisco Meza (Re) Descubriendo el nexo agua-energía-alimentos-biodiversidad (Pontificia Universidad Católica de Chile): <https://www.youtube.com/watch?v=9NMkH-Lrk-s&list=PLc8nmfulRfh7tVVglxJrz2GygyQ2x0cC>.





Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands

Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de una subvención del Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Canadá, como parte de la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN). Las opiniones expresadas en este documento no representan necesariamente las del Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos, ni del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) o su Junta de Gobernadores, ni de las entidades que administran CDKN.

Copyright © 2021, Alianza Clima y Desarrollo (CDKN). Todos los derechos reservados.