



El Nexo Agua - Energía - Alimentos en México

Como sociedad nos enfrentamos a retos muy complejos, como la necesidad de satisfacer la creciente demanda de bienes y servicios relacionados con el crecimiento demográfico, la rápida urbanización y el desarrollo económico. Según proyecciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), para 2050 seremos cerca de 10 mil millones de habitantes, lo cual incrementará la demanda de alimentos en un 60%, la de energía en un 80% y la de agua en 55%. Todo esto, aunado al impacto en la disponibilidad de recursos debido a la degradación del medio ambiente y el cambio climático (OCDE, 2012). En México, como en muchos países, las estrategias para proveer agua, energía y alimentos se abordan de manera unilateral, haciendo que la solución en un sector provoque afectaciones en los otros dos.

Frente a tal escenario, es necesario encaminarnos a un mundo en donde la brecha de desigualdad se cierre y todos tengamos acceso a comida que nos nutra, agua limpia, saneamiento, así como acceso a energías asequibles y responsables con el medio ambiente. Aprovechando los avances científicos y tecnológicos y con el fin de avanzar hacia un mundo mejor sin dejar a nadie atrás, el desarrollo sostenible sólo puede ser alcanzado pensando de manera sistémica, considerando el Nexo entre Agua, Energía y Alimentos.

I. El Nexo Agua Energía y Alimentos (AEA)

1. ¿Qué es el Nexo Agua Energía Alimentos?

El concepto del Nexo Agua-Energía-Alimentos (AEA) surge en 2011, en la reunión sobre "El nexo entre el agua, la energía y la seguridad alimentaria - Soluciones para la economía verde" en Bonn, Alemania, con el objetivo de proponer una manera integral de satisfacer la gestión de los recursos responsable con la sociedad, el medio ambiente e impulsar el desarrollo económico.

Históricamente, los tomadores de decisiones se han enfocado en decisiones unilaterales, únicamente pensando en los beneficios de un sector en particular. Esta manera de abordar y satisfacer las demandas básicas de la población ha resultado en tomas de decisiones que han causado el uso inapropiado de recursos, ha incrementado la brecha de desigualdad y el acceso justo y seguro al agua, a la energía y los alimentos.

El Nexo Agua-Energía-Alimentos (AEA) es un marco conceptual para analizar y gestionar las interdependencias e interconexiones entre los procesos de gestión y uso de agua, energía y

alimentos (CEPAL, 2019), con el objetivo final de identificar posibles sinergias y minimizar las externalidades negativas entre los tres sectores.

Estos tres insumos se encuentran tan interconectados, que una decisión en un sector necesariamente afectará a los otros dos. Por ejemplo, la difusión del uso de biocombustibles podría dar lugar a una reducción del agua y la tierra disponibles para otros fines, sobre todo para la producción de alimentos; el aumento de la demanda de agua para la agricultura y la energía compite con la demanda de más agua potable; y el aumento de la utilización de plantas de desalinización de agua con uso intensivo de energía para el agua potable y el riego (Bazilian et al., 2011).

Figura 2. Interacciones del Nexo



Como se muestra en la *Figura 2*, el estudio del Nexo es complejo y debe de ser abordado de manera dinámica. El primer tema que se debe analizar es la disponibilidad de recursos: tierra, agua y energía; que a su vez nos darán acceso a tener alimentos, a generar energía y canalizar el agua a los procesos de generación de alimentos y energía, consumo humano e industrial. Asimismo, debemos incorporar a esa ecuación la volatilidad económica y política del entorno, el comportamiento de los mercados internacionales, la gobernanza en las cadenas de abastecimiento y explotación de recursos y las nuevas tecnologías y desarrollos que faciliten la utilización y extracción de recursos. Es importante tener en cuenta el cambio en la demografía, la diversificación de la dieta, la cultura y costumbres. Y finalmente, este análisis deberá cumplir las metas e intereses sociales, económicos y medioambientales a través del diálogo, generación y utilización de evidencia, coordinación y colaboración de los diferentes sectores.

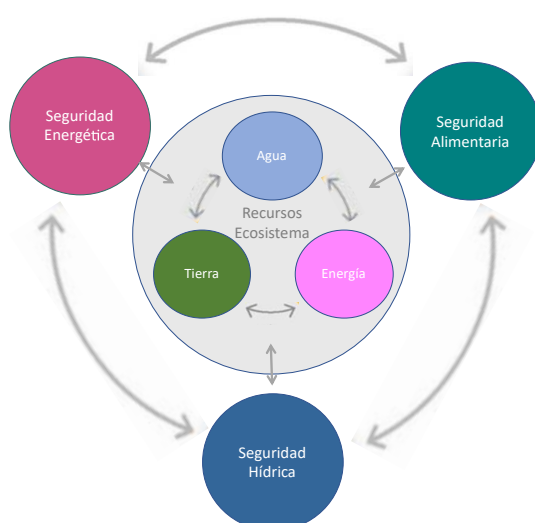
Es importante señalar que, en la mayor parte de la literatura, los tres elementos del Nexo no se sitúan en el mismo nivel. Desde el comienzo de la construcción teórica del Nexo en 2011, el agua emerge como elemento clave y fuertemente interrelacionado con los otros dos elementos: “El agua da soporte a la vez a la seguridad energética y a la seguridad alimentaria.

El agua es también vulnerable al cambio climático y a la degradación ambiental. Por consiguiente, el agua es el primer punto de entrada para la aplicación del enfoque del "Nexo" (Embaid, 2017).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la agricultura representa el 70 % del total de las extracciones de agua dulce en el mundo, lo que la convierte en el mayor usuario de agua. El agua se utiliza para la producción agrícola, la silvicultura y la pesca, a lo largo de toda la cadena de suministro agroalimentario. Al mismo tiempo, la producción de alimentos y la cadena de suministro consume alrededor del 30% del total de la energía mundial y el 90% de la energía que producimos es intensiva en agua¹. Comprender claramente estas interdependencias es vital para alcanzar el desarrollo sostenible.

2. El Nexo AEA y la seguridad hídrica, energética y alimentaria

Derivado de la complejidad del estudio del Nexo y para poder alcanzar las metas económicas, sociales y medioambientales; **expertos sugieren enfocarse en asegurar el logro de la seguridad hídrica, seguridad energética y seguridad alimentaria** de la población a nivel global y local.



*The WEF Nexus from the ecosystem perspective (GIZ, 2016)

De acuerdo con la literatura, la seguridad hídrica es "la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para sostener los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para asegurar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política" (ONU-Agua, 2013).

La seguridad alimentaria es el estado 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 alimenticias para una vida activa y saludable" (FAO, 1996).

Y la seguridad energética se entiende como el "acceso a los servicios energéticos limpios, fiables y asequibles para cocinar y calentarse, iluminar y para usos productivos" (AGECC, 2000) y también como la "disponibilidad física sin interrupciones de energía a un precio asequible respetando las exigencias del medio ambiente" (Peña, 2016).

¹ (FAO, 2014)

II. Seguridad hídrica, energética y alimentaria en México

En México, como en el resto de los países, la necesidad apremiante de alcanzar el desarrollo, hacer frente a las crecientes demandas del crecimiento demográfico y la rápida urbanización, ponen en riesgo su seguridad hídrica, energética y alimentaria.

La población en México estimada para 2050 será de 143.925 millones de personas, (Martínez-Austria, 2019), de los cuales el 86.4% vivirá en zonas urbanas. Esta nueva población urbana se asentará en su mayoría en colindancia con los principales centros urbanos, los cuales se verán comprometidos a abastecer las demandas adicionales de bienes y servicios. Los principales problemas de acceso a agua segura, que ya observan y se verán agravados, se encuentran en las grandes ciudades y megalópolis, principalmente las de la Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara y Puebla (Martínez-Austria, 2019). Es importante mencionar que sin acceso seguro a agua, la producción de alimentos y energía se verá comprometida.

1. La seguridad hídrica en México

La **seguridad hídrica en México** se encuentra comprometida en algunas regiones del país, particularmente la región del Valle de México. Nuestro país tiene baja disponibilidad de agua, por 5 factores principalmente: 1) La rápida urbanización y crecimiento poblacional, 2) Alto porcentaje del territorio mexicano es árido (70%) y el resto sufre de inundaciones por exceso de precipitación, 3) Oportunidad de mejora en las instituciones de gestión hídrica, 4) Incremento en la demanda de alimentos y generación de energías intensivas en agua y 5) Los efectos del cambio climático en la disponibilidad y calidad del agua (*Anexo 1*).

2. La seguridad energética en México

La **seguridad energética en México** está estrechamente ligada con su matriz energética que comprende 87% energía fósil, 10% energía renovable y 3% energía nuclear. Esta matriz depende principalmente de tres factores: 1) Disponibilidad de recursos naturales, 2) Política de combustibles de la Comisión Federal de Electricidad y la 3) Reforma energética. Para lograr la seguridad energética es necesario migrar hacia una matriz más diversificada y sustentable (*Anexo 2*).

3. La seguridad alimentaria en México

La **seguridad alimentaria en México** será difícil de alcanzar si no se toma en cuenta la transición alimentaria y nutricional, que ha a su vez ocasionado una transición epidemiológica a la prevalencia de enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. Aunado a la desnutrición crónica que afecta a 21% de los niños menores de cinco años que viven en zonas rurales. La falta de fortalecimiento del sistema alimentario desde la producción hasta el consumo y su influencia en el estado nutricional es un problema que trae consigo la inexistencia de una educación alimentaria y nutricional que promuevan la actividad física, el consumo de agua potable, la diversificación dietética, y, por tanto, la producción diversificada. La agenda pública sobre el sistema alimentario y de salud no cuenta con espacios de diálogo, lo que impide que se revisen las normativas y/o diseñen mecanismos para favorecer la inclusión de los pequeños productores en la proveeduría de las compras institucionales para el abastecimiento de productos a los programas sociales que brindan alimentación (*Anexo 3*).

A pesar de los graves problemas que enfrenta el país, México no ha adoptado aún un enfoque del Nexo, buscando soluciones sectoriales. Sin duda, el reto es gestionar la demanda y la oferta

simultáneas en los sectores del agua, la energía y los alimentos y para lograrlo, se requiere un enfoque integrado y sistemático que vincule estos tres sectores de manera sostenible.

III. Retos y oportunidades en la implementación del Nexo

A pesar de que el concepto del Nexo AEA ha sido bien recibido a nivel internacional en los sectores académico, empresarial y político, no se ha logrado traducir la teoría a la práctica. La complejidad de las interacciones entre los sectores, el nivel de desarrollo de los países, así como los niveles de desigualdad y pobreza añaden desafíos a la incorporación de la teoría del Nexo en las políticas y proyectos.

De acuerdo con un estudio publicado en 2017² por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en alemán), los países de Latinoamérica no han incorporado hasta el momento el enfoque del Nexo en el diseño de sus políticas ni en la planificación y regulación de servicios públicos, ni en la gestión de los recursos naturales.

En el caso de los países de bajos ingresos, la máxima prioridad es atender simultáneamente las grandes brechas en materia de seguridad energética, hídrica y alimentaria. El acceso a las tecnologías, los conocimientos y el financiamiento es fundamental para establecer modelos de negocio viables y elaborar soluciones de nexos integradas, especialmente en la agricultura, para contribuir a acelerar el progreso hacia el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza (FAO, 2018).

Para las economías emergentes que han experimentado un rápido crecimiento, significa también un aumento del consumo de bienes y servicios per cápita, incluso en relación con los sectores del Nexo. Y claramente, los países industrializados tienen una mayor demanda de recursos per cápita y grandes huellas de recursos externos que ejercen presión sobre los recursos.

Si se presta atención a la eficiencia en el uso de los recursos y a la buena gobernanza se garantizará un suministro adecuado, inclusivo y sostenible de agua, energía y alimentos. Y en el caso de los países que más consumen recursos, el reto consiste en reducir sustancialmente su huella, asegurando al mismo tiempo un crecimiento económico adecuado.

Existen varias oportunidades que se presentan para abordar los desafíos relacionados con el Nexo. Los agricultores y las empresas del sector privado están interesados en prácticas de ahorro de agua y/o energía que no sólo reduzcan sus gastos operacionales, sino que también contribuyan a disminuir el riesgo de sus operaciones cuando estos recursos sean o puedan llegar a ser más escasos (REEEP, 2014).

Las inversiones relacionadas con el Nexo contribuyen sustancialmente a avanzar hacia los objetivos estratégicos del desarrollo, y esas inversiones se promueven en los programas tanto de los gobiernos nacionales como de las instituciones de financiación del desarrollo.

² (A Embid, 2017)

En México existen algunos esfuerzos orientados a la investigación entorno al Nexo. Los esfuerzos han sido aislados y mayoritariamente de organizaciones de la sociedad civil, sector privado y académico.

Algunas áreas de oportunidad han sido identificadas:

1. Impulsar una mejor comprensión del Nexo y las consecuencias de seguir ignorándolo (informar/concientizar/ dialogar/debatir).
2. Reunir a todas las disciplinas y a la ciencia para que participen en el debate, y así llenar las posibles brechas de conocimiento (Co-crear/colaborar/cooperar).
3. Necesitamos acercamientos innovadores, multidisciplinarios y tecnológicos para llevar la teoría a la práctica (encontrar y apoyar a quienes ya trabajen con el Nexo -científicos, emprendedores, tecnologías- además de fomentar e impulsar nuevos esfuerzos en ciencia, innovación y tecnología)
4. Necesitamos políticas coherentes para el uso sustentable de los recursos. (incidir en políticas públicas)

IV. Recomendaciones y conclusiones

Si bien varios países han adoptado el enfoque del Nexo AEA, los factores clave para ir más allá de las pruebas anecdóticas y ampliar **la experiencia exitosa del Nexo requerirían un importante cambio de paradigma en la forma fragmentada en que actualmente se ejecutan los programas en los diferentes sectores.**

Para lograr una integración de los tres sectores en el estudio e implementación del Nexo, la FAO reconoce que es fundamental tomar en cuenta para el análisis y toma de decisiones los siguientes cuatro puntos: 1) Aspectos políticos/institucionales, 2) Gestión de la información y evidencia, 3) Identificación de actores clave y 4) Actualización de leyes y normativas (FAO, 2018).

Es necesario hacer el análisis de los sistemas políticos, las partes interesadas y las relaciones de poder de todas las sugerencias/soluciones para las cuestiones del Nexo. Deben formularse soluciones que promuevan la coherencia de las políticas, así como un entorno propicio (acceso a la información, estado de derecho, entre otros).

Asimismo, se debe integrar la creación y/o el fortalecimiento de las instituciones en la formulación de políticas para la aplicación de los enfoques del Nexo. Las instituciones eficaces, responsables e inclusivas, así como los entornos normativos/jurídicos basados en las normas, son indispensables para promover una aplicación participativa y orientada a los ciudadanos de acciones relacionadas con los sectores del Nexo.

Es importante involucrar a las ONGs locales, dados sus estrechos vínculos con las poblaciones – para apoyar en la sensibilización y la facilitación de la aplicación de las medidas de desarrollo y también permitir una amplia participación de los interesados, no sólo a nivel gubernamental, sino también de los ciudadanos, a fin de permitir soluciones de ‘abajo a arriba’, el intercambio de conocimientos y la mitigación de conflictos.

En cuanto a la gestión de la información y evidencia, se debe documentar, publicar e informar casos de éxito en la gestión del Nexo, para aprender de prácticas exitosas, aumentar el interés y mejorar la base de conocimiento sobre el estatus actual y futuro del Nexo.

Debido a la naturaleza global del estudio Nexo, habrá que apoyar el intercambio interregional/internacional de experiencias sobre el uso del Enfoque Nexo en la planificación y la formulación de políticas. Proporcionar estudios de casos/buenas prácticas; que puedan transferirse a otros contextos nacionales/regionales.

Promover las tecnologías de probada eficiencia en los sectores del Nexo será de gran ayuda para incentivar y entender los riesgos, la carga de trabajo y los costos de oportunidad deben tenerse suficientemente en cuenta al promover esas tecnologías.

Una vez que se identifiquen los actores claves, es necesario fomentar el diálogo entre los interesados a diferentes niveles (sectores público y privado) y fortalecer los enfoques participativos y abordar las diferencias de poder, incluso en lo que respecta al género, ya que éstas suelen ser cruciales para lograr una aplicación sostenible y equitativa de las medidas relacionadas con los sectores.

Y finalmente, para efectivamente avanzar el Nexo, cada país deberá contar con: una legislación de aguas moderna, una normativa energética que fomente el establecimiento y uso de las energías renovables y la eficiencia, sin que ello implique sobreexplotación de los recursos hídricos y una normativa agraria que promueva el establecimiento y modernización en los sistemas de riego.

Conclusión

Existe suficiente evidencia que indica que los retos a los que nos enfrentamos, deben de ser abordados de manera sistémica y multidisciplinaria. Vivimos en un mundo interconectado, en donde las decisiones que tomemos en un sector afectarán de manera directa o indirecta a otros sectores.

El estudio del Nexo Agua-Energía-Alimentos ofrece una metodología en la cual se integran los factores necesarios para analizar y gestionar las interdependencias e interconexiones entre los procesos de gestión y uso de agua, energía y alimentos para así identificar posibles sinergias y minimizar las externalidades negativas entre los tres sectores.

Para lograr una verdadera integración del Nexo, se debe reconocer la disponibilidad de recursos: tierra, agua y energía; la volatilidad económica y política del entorno, el comportamiento de los mercados internacionales, la gobernanza en las cadenas de abastecimiento y explotación de recursos y las nuevas tecnologías y desarrollos que faciliten la utilización y extracción de recursos. Es importante tener en cuenta el cambio en la demografía, la diversificación de la dieta, la cultura y costumbres. Y finalmente, este análisis deberá cumplir las metas e intereses sociales, económicos y medioambientales a través del diálogo, generación y utilización de evidencia, coordinación y colaboración de los diferentes sectores.

Comprender de una manera clara las interacciones del Nexo Agua-Energía-Alimentos, presenta una oportunidad para alcanzar el desarrollo sostenible y el bienestar de los mexicanos.

Referencias

World Economic Forum (2019). The Global Risks Report 2019. 14th Edition. World Economic Forum. ISBN: 978-1-944835-15-6. Geneva, Switzerland.

UN Water (2019). Water, Food and Energy. Facts and Figures. <https://www.unwater.org/water-facts/water-food-and-energy/>

Martínez-Austria, P.F. (2019). Seguridad hídrica en México: diagnóstico general y desafíos principales. *Ingeniería del agua*, 23(2), 107-121. <https://doi.org/10.4995/la.2019.10502>

FAO (2019). El sistema alimentario en México. Oportunidades para el campo mexicano en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. Ciudad de México. 68 pp.Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Rodríguez Padilla, V. (2018). Seguridad energética. Análisis y evaluación del caso de México. CEPAL.Estudios y Perspectivas. Serie 179. Publicación de las Naciones Unidas ISSN 1680-8800

FAO (2018). Policy Brief #9. Water-Energy-Food Nexus for the Review of SDG 7. High Level Political Forum on Sustainable Development. United Nations.

Aboelnga, HT, Khalifa, M, et al (2018). The Water-Energy-Food Security Nexus. A review of literature and ongoing Nexus initiatives for policymakers. NEXUS Regional Dialogue Program, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Bonn, Germany.

Embid, A, Martín, L. (2017). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ). Serie 179. Recursos Naturales e Infraestructura. El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe Planificación, marco normativo e identificación de interconexiones prioritarias. Publicación de las Naciones Unidas ISSN 1680-9017. LC/TS.2017/16. Santiago de Chile, Chile.

NEXUS, CEPAL. (2016). Informe resumen. Taller: 'El diálogo regional del nexo en Latinoamérica.' Sede subregional de la CEPAL, Ciudad de México, México.

Noticias ONU (2015). La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Food and Agricultural Organization, FAO (2014). The Water-Energy-Food Nexus. A new approach in support of food security and sustainable agriculture. Rome, Italy.

OECD (2012). OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction.- ISBN 978-92-64-122161 © OECD 2012

World Economic Forum (2011). The Water-Food-Energy-Climate Nexus. The World Economic Forum Water Initiative. Water Security Book. Island Press. Washington, DC.

Bazilian, M., Rogner, et al. (2011). Considering the energy, water and food nexus: towards an integrated modelling approach. *Energy Policy* 39, 7896–7906. doi: 10.1016/j.enpol.2011.09.039

Anexo 1:
Diagnóstico del Agua en México
Síntesis

En México como en muchos países la garantía de disponer el recurso hídrico necesario para hoy y el futuro se ve comprometida. De seguir las tendencias de consumo, México no contará con la seguridad hídrica en años futuros. Hoy en día existen regiones en México que ya se encuentran en escasez de agua, en especial la región del Valle de México, requiriendo atención inmediata. (Máñez Navarro, Gómez Gallegos & Bautista Guerrero, 2018).

I. SEGURIDAD HÍDRICA EN MÉXICO

México es clasificado como un país con baja disponibilidad de agua. El 52% de la población mexicana cuenta con una disponibilidad menor a 1,700 m³/año/habitante (Blanco Sandoval, 2017).

Agua Renovable Anual (m ³ /cápita/año)	Nivel de Escasez de Agua
Mayor a 1,700	Ocasional o estrés hídrico local
1000-1700	Tensión hídrica regular
500-1000	Escasez de agua crónica
Menor a 500	Escasez de agua absoluta
Niveles de indicador de disponibilidad de agua	

(Fuente: Maynéz, 2018)

Agua renovable en promedio per cápita:

- 1950-s: 17,742m³/hab/año
- 2018: 3656 m³/hab/año
- 2030: 3,250 m³/hab/año (previsión)

En México la seguridad hídrica se ve comprometida por:

1. El aumento en el número de habitantes y su concentración en zonas urbanas.

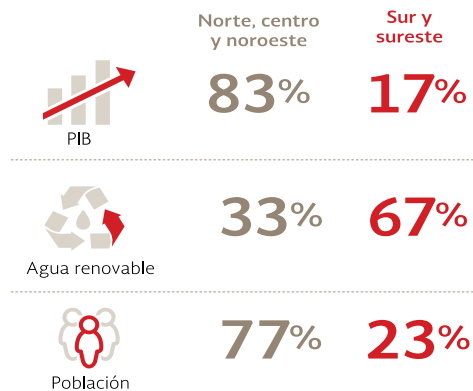
- *Más de 121.01 millones de habitantes, representa una demanda alta en agua, alimentos y energía, elementos*

indispensables para el desarrollo y la sobrevivencia de cualquier sociedad.

- *Tanto el alimento como la energía, dependen del agua.*
- *La población llegará a los 143,925 millones de habitantes para el 2050, por lo que la demanda seguirá creciendo.*
- *La urbanización fue del 74.7% en el 2018, y se prevé de 86.4% para el 2050, aumentando el estrés hídrico en zonas urbanas (e.i. Valle de México).*
- *Seguridad hídrica: La capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socio-económico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para la conservación de los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política. (UN-Water, 2013).*

2. El 70% del territorio mexicano es árido y tiene poca lluvia, mientras que el resto del territorio sufre de inundaciones por el exceso de precipitación

- México se divide en 13 Regiones Hidrológicas (RHA), con características muy diferentes. Mientras el sur y sureste sufre de exceso de agua, el norte, noroeste y centro sufre de su escasez.



(Fuente: Numeragua, 2018)

- Las regiones con mayor estrés hídrico (menos de 1700m³/año/persona) son:
 RHA I: Península de Baja California
 RHAVI: Río Bravo
 RHA VIII: Lerma- Santiago-Pacífico
 RHA XIII : Aguas del Valle de México
- Estas tendencias seguirán agravándose con el cambio climático.

3. Las instituciones de gestión hídrica no cuentan con los recursos económicos necesarios y/o existen deficiencias en las decisiones políticas y administrativas.

- Sólo el 30% del agua que llega en forma de precipitación representa el volumen de agua renovable para el país (446.78 km³).

II.USO DEL AGUA

El agua renovable se divide en:

- Consuntivo (extraída)
- No consuntivo (en estado natural)

El agua para uso consuntivo es de 85-66 km³ y se divide en:

- 15%** abastecimiento público
- 5%** energía eléctrica
- 76%** actividades agrícola
- 4%** actividades industriales

En redes de distribución hay de **40 a 60%** del volumen extraído que se pierde en fugas.

El promedio mundial de la huella hídrica es de **1,385 m³/persona/año**. En México ésta es de **1978m³/persona/año**

III. CALIDAD DEL AGUA

La calidad de los cuerpos de agua es un aspecto fundamental de la seguridad hídrica. La baja calidad del agua inhibe su empleo para diversos usos, hace más costosos los sistemas de potabilización o, en casos extremos, la hace inútil para su uso, aún cuando esté disponible en cantidad.

- El agua debe contar con características adecuadas para el consumo humano, de lo contrario, ocasiona daños a la salud.
- En México la normatividad no es lo suficientemente estricta para asegurar la calidad del agua.
- Al aplicar un criterio internacional de contaminación de la DBO₅, muchos de los ríos en México se muestran con contaminación grave.

Baja Cobertura de tratamiento de agua residuales.

- Sólo el 52% de las aguas residuales en México son tratadas.
- Sólo el 34% de los 2,457 municipios y delegaciones del país, cuentan con servicio de tratamiento de aguas residuales (INEGI, 2017).

IV. PRINCIPALES RETOS PARA LA SEGURIDAD HÍDRICA

- Prevenir la escasez hídrica,
- Disminuir la contaminación del agua,
- Mitigar el impacto del cambio climático en el ciclo hídrico,

- Mejorar el ordenamiento territorial,
- Mejorar la gestión de agua,
- Incrementar la inversión en investigación y tecnología e
- Incrementar los recursos financieros. (Arreguín-Cortés, 2017).

CONCLUSIÓN:

Los factores principales que inducen o incrementan estos riesgos para la seguridad hídrica son: los procesos demográficos, que incluyen el crecimiento demográfico y la urbanización; la necesidad de una mayor producción de alimentos, resultado de la creciente demanda de alimentos ocasionada tanto por crecimiento demográfico como por cambios en la dieta; la mayor demanda de agua para producción de energía, los efectos del cambio climático y la deficiente gestión del agua.

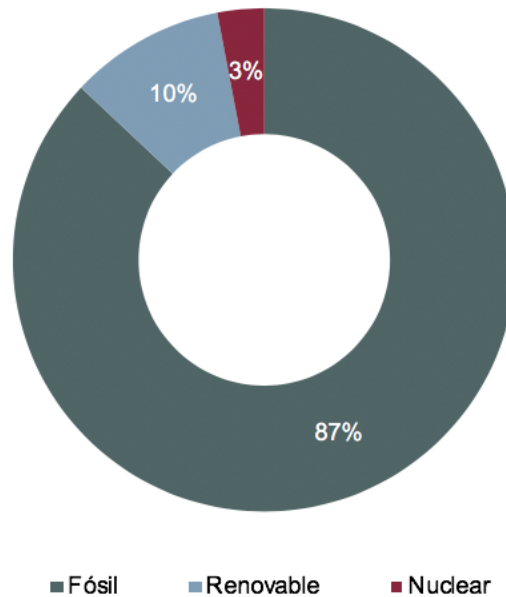
Anexo 2:
Diagnóstico del Sector Energético en México
Síntesis

Una de las metas de todo país debe ser garantizar la seguridad energética³, es decir un abasto suficiente y continuo a precios asequibles para toda la población en el corto, mediano y largo plazo. Este objetivo debe alcanzarse garantizando en todo momento el respeto al medio ambiente y a, últimas fechas, se incorpora la necesidad de considerar también los derechos humanos.

Varios son los factores que pueden poner en riesgo la seguridad energética para los países consumidores⁴, por ejemplo los cambios en el precio del petróleo, la regulación, los fenómenos naturales, la falta de desarrollo tecnológico, entre otros. Por lo tanto, la seguridad energética está íntimamente relacionada con la matriz energética⁵ de un país.

La matriz energética actual de México se distribuye aproximadamente, de la siguiente manera:

Matriz de energía en México



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Energética, www.sie.energia.gob.mx

La matriz energética nacional ha estado determinada durante los últimos 40 años principalmente por 3 factores:

- i) disponibilidad de recursos naturales,

³ Para profundizar en el tema de la seguridad energética y las numerosas definiciones que existen se puede consultar: Víctor Rodríguez Padilla, Seguridad energética: análisis y evaluación del caso de México, CEPAL – Serie de Estudios y Perspectivas – México, No. 179, 2018, pp. 19 y 20.

⁴ En el caso de los países productores, la seguridad energética depende de asegurar la demanda por su energía y no necesariamente de los factores mencionados.

⁵ Es el portafolio de combustibles de energía que utiliza un país.

- ii) política de combustibles de CFE y
- iii) la reforma energética de 2013.

Durante los años setenta fue descubierto el yacimiento petrolero de Cantarell, el cual ha sido el yacimiento costa-afuera más prolífero a nivel mundial. Este factor contribuyó a que el uso de fósiles pasara de niveles de 80% a alrededor de 95% en la matriz de combustibles nacional.

En paralelo, a inicio de la década de los 2000, la CFE hizo un cambio estratégico en su política de combustibles y optó por migrar hacia una tecnología de ciclo combinado que se basa en el uso de gas. Por lo anterior, el país optó intrínsecamente por hacer la matriz energética aun más dependiente de energía fósil y asumir los costos del tendido de ductos troncales de gas para superar el rezago que tiene el país en dicha materia. México cuenta con una décima parte de ductos por kilómetro cuadrado con respecto a los Estados Unidos de Norteamérica.

Sin embargo, a partir del 2005 el yacimiento de Cantarell inició su proceso natural de declinación energética y Pemex no fue exitoso en sustituir dicho yacimiento en su portafolio de campos. De hecho, Pemex disminuyó su producción total de más de 3 millones de barriles diarios a mediados de los 2000 a menos de 1.7 millones de barriles diarios en meses recientes.

El 80% de la producción nacional se concentra en 33 campos, el 60% se encuentran en etapa de declinación. Es necesario invertir en tecnologías de levantamiento artificial e infraestructura que mantengan la producción, por lo cual, se demandarán mayores requerimientos de energía eléctrica para autoabastecer estos campos.

Por lo anterior, tanto la actual como las pasadas administraciones federales han buscado incrementar la producción de petróleo, ya sea directamente con Pemex o a través de privados.

Aunado a lo antes señalado, con la caída de Cantarell la matriz energética del país de nueva cuenta está por alcanzar un nivel de contribución de la energía fósil del orden de 80%. Como se puede apreciar, entre 1970 y 2013 la matriz energética del país fue determinada principalmente por la disponibilidad de recursos naturales y la política de combustibles de CFE.

Sin embargo, en 2013 México sentó las bases para migrar hacia una matriz energética más diversificada y sustentable. Si bien, muchas personas asocian en primera instancia la reforma energética de 2013 a una reforma netamente petrolera, la realidad es que dicha reforma involucró todos los aspectos energéticos. A manera de ejemplo se puede señalar que se mandató a nivel de Ley para que en 2030 el 35% de la energía eléctrica sea producida a base de energías renovables. Desde entonces, la energía eólica y solar han aumentado cerca del 80% y 15%, respectivamente.

El Foro Económico Mundial utiliza el término arquitectura energética para designar la rentabilidad, seguridad en el acceso y sustentabilidad ambiental de los países. México ocupa el lugar 49 de la lista, por debajo de países como Colombia, Uruguay, Costa Rica, Paraguay, Brasil o Panamá⁶.

⁶ http://reports.weforum.org/global-energy-architecture-performance-index-2017/?doing_wp_cron=1586965141.6811180114746093750000 Fecha de consulta: 14 de abril de 2020.

En cuanto al desarrollo de infraestructura nivel mundial, México ocupa el lugar 59, por debajo de países como Paraguay y Uruguay. Concretamente en materia de carreteras se sitúa en el lugar 54, en el 55 en aeropuertos y en puertos en 57, mientras que en materia de electricidad está en la posición 73.

Una mayor diversificación de la matriz energética nacional permitirá que México avance en el ranking mundial del Foro Económico Mundial y como señala el Informe de la Cepal sobre México y Seguridad Energética, México tiene una fuerte dependencia de las importaciones de gas de Estados Unidos de Norteamérica que deberán disminuir con una mayor diversificación que deberá ir acompañada de una disminución en la demanda. En este sentido se vuelve determinante la concientización de la población y aquí es donde México Actúa puede jugar un papel importante.

Anexo 3:
Diagnóstico de los Alimentos en México
Síntesis

En México, el problema alimentario no es una cuestión de suficiencia, sino de la calidad de dichas calorías. De acuerdo con datos de la FAO, México dispone de 3,159 calorías diarias por habitante, 57% más de las que necesitamos. (Sofía Elizondo y Braulio Torres, 2018).

Las pautas de la alimentación de los mexicanos se han transformado en las últimas cuatro décadas, impactando negativamente en el estado nutricional de las personas, y aumentando su vulnerabilidad a enfermedades no transmisibles. La transformación de la alimentación ha acentuado el problema de malnutrición que favorece la coexistencia de la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad.

Al respecto, la desnutrición crónica afecta a 21% de los niños menores de cinco años que viven en zonas rurales. En tanto, el sobrepeso y obesidad afecta a 24% de los niños menores de 12 años del país. México se encuentra en primer lugar de los países de América Latina de venta de productos altamente procesados. Dietas ricas en azúcares, productos animales y grasas – provenientes de productos altamente procesados– son factores de riesgo para enfermedades crónico-degenerativas como enfermedades cardiovasculares, diabetes, y distintos tipos de cáncer.

Tanto en las zonas urbanas como rurales se observa una transición alimentaria y nutricional que favorece una creciente demanda de carnes, lácteos, y productos procesados, por encima de alimentos tales como cereales, leguminosas y verduras. Las actividades primarias han tenido un papel relevante para el abasto y la seguridad

alimentaria de México, pero también el sector agropecuario, forestal y pesquero ha tenido un ritmo de crecimiento menor al de la economía nacional.

El mercado doméstico de alimentos está caracterizado por su concentración en grandes comercializadores y la *exclusión sobre todo de los pequeños productores*. Gran parte de los problemas que enfrentan los productores de alimentos están vinculados con la *falta de acceso a mercado* (dificultad en la comercialización, falta de transporte y/o almacenamiento, falta de información sobre los precios de los productos, y la falta de organización de la producción). Existen 24,6 millones de mexicanos o 20% del total de la población que vivían con carencia alimentaria en 2016. Esta carencia es más intensa en grupos de población como los indígenas, los discapacitados y los menores de edad.

Cultivos básicos y estratégicos

En México actualmente se siembran alrededor de 280 cultivos cíclicos y 199 perennes, entre los que se encuentran cultivos básicos, forrajeros, oleaginosas, frutales, hortalizas, agroindustriales, ornamentales y los denominados como no tradicionales. La Ley de Desarrollo Rural Sustentable, en su artículo 179, considera a siete cultivos como básicos y estratégicos: maíz, caña de azúcar, frijol, trigo, arroz, sorgo y café. Si adicionamos las oleaginosas más importantes (algodón, soya y cártamo), los commodities y los cultivos para alimentar el ganado (avena, maíz forrajero, pastos cultivados) resultan 30 productos que ocupan el 87% de la superficie cultivable. Vale la pena señalar la ausencia de las hortalizas y frutas dentro de los cultivos estratégicos.

Transición alimentaria

Las pautas de la alimentación de los mexicanos se han modificado drásticamente en las últimas cuatro décadas lo que ha impactado negativamente en el estado nutricional de las personas, aumentando su vulnerabilidad a enfermedades no transmisibles (ENT). La transición alimentaria y nutricional (TAN) se ha caracterizado por una disminución en el consumo de alimentos tradicionales, protectores de la salud como el frijol y el maíz, y el aumento de la disponibilidad y por tanto del consumo de alimentos procesados y altamente procesados de alta densidad energética, elevado contenido de sodio, grasas saturadas, azúcares, colorantes, conservadores, saborizantes y estabilizantes; a su vez se ha aumentado el consumo de productos de origen animal. La TAN trae consigo a la transición epidemiológica, principalmente originada por el cambio en patrones alimentarios que inciden en el aumento de la obesidad, sobrepeso y por tanto el incremento de las prevalencias de ENT. A su vez estos patrones alimentarios desequilibrados son los que provocan sobrepeso y obesidad, desnutrición y la denominada “hambre oculta” que se caracteriza por deficiencias específicas como las de hierro, que desencadena anemia, suponiendo riesgos de salud particularmente en mujeres en edad reproductiva que a su vez constituyen riesgos de muerte materna y bajo peso al nacer. De esta manera comienza a hacerse un círculo vicioso al saber que la desnutrición en los primeros años de vida influye en la predisposición de ser adultos obesos y con baja productividad (FAO y OPS, 2017).

Para favorecer la diversidad de la dieta es de suma importancia el promover principalmente el consumo de verduras, leguminosas y frutas desde edades tempranas, ya que se sabe que en los dos primeros años de vida se definen las

preferencias alimentarias y por tanto se forjan hábitos alimentarios

Cuadro 1.4. Porcentaje de consumidores de los grupos de alimentos recomendables y no recomendables para consumo cotidiano, por grupo de edad en México, 2016

Grupo de alimento	Preescolares	Escolares	Adolescentes	Adultos
Grupos de alimentos recomendables para consumo cotidiano				
Frutas	43,4	45,7	39,2	51,4
Verduras	18,5	22,6	26,9	42,3
Leguminosas	54,3	60,7	63,1	70,0
Carnes no procesadas	38,2	40,2	48,8	59,3
Agua	82,4	85,9	83,2	87,3
Huevos	47,1	48,8	46,4	48,1
Lácteos	73,8	66,6	61,1	61,7
Grupos de alimentos no recomendables para consumo cotidiano				
Carnes procesadas	22,3	22,5	23,7	19,8
Comida rápida y antojitos mexicanos	8,7	15,6	21,4	18,3
Botanas, dulces y postres	62,5	61,9	59,4	38
Cereales dulces	50,5	53,4	50,3	45,6
Bebidas no lácteas endulzadas	74,1	81,5	83,9	85,3
Bebidas lácteas endulzadas	38,2	40,4	33,2	24,1

Fuente: Gaona-Pineda et al, 2018

Comercio agroalimentario interno y los canales de distribución

El tamaño y heterogeneidad del territorio nacional implica que el traslado de alimentos pueda significar trayectos largos. En particular, el traslado desde las zonas rurales, hasta las grandes áreas urbanas.

En el centro del país las tiendas especializadas son más relevantes, mientras que en el sur y en el oriente los mercados abiertos son más presentes, en tanto que en el norte los supermercados son más dominantes. A pesar de la información anterior, llama la atención que en todas las regiones del país las tiendas de abarrotes son una importante fuente de alimentos para los hogares.

La concentración de los mercados tiene consecuencias en la participación de los productores en la comercialización de sus productos. De hecho, muchos de los productores, especialmente los más pequeños, están excluidos de los mercados cada vez más urbanos y por lo tanto presentan pocas oportunidades de invertir en un mejor manejo, equipamiento y operan bajo condiciones de informalidad y alta vulnerabilidad.

La Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2014 revela que dentro de las principales problemáticas que enfrentan los productores se encuentran varios aspectos relacionados con la falta de acceso a mercado. Por ejemplo, los productores reportan como principales barreras a la venta de sus productos las siguientes causas: dificultad en la comercialización (37%); falta de transporte y/o almacenamiento (26%), falta de información de precios de los productos (22%), y falta de organización de la producción (18%).

Las limitadas opciones de comercialización se ven reflejadas en la alta participación de intermediarios. Este hecho generalmente representa una desventaja para los productores, ya que esta relación de mercado en muchos casos es informal y caracterizado por desequilibrios en el poder de negociación de precios debido a la falta de información de mercados.

Acceso a los alimentos

La carencia por acceso a la alimentación varía considerablemente entre distintos grupos de la población. Entre población indígena, la población con discapacidad y menores de edad, las tasas de incidencia de la carencia alimentaria alcanzan más del 20% que representa la prevalencia nacional

Cuadro 1.5. Carencia alimentaria en México, según características de la población, 2010-2016. Porcentaje y número de personas

Área geográfica	Tasas (%)				Millones de personas			
	2010	2012	2014	2016	2010	2012	2014	2016
Rural	33.6	30.9	32.1	24.7	8.9	8.4	8.9	7.0
Urbano	22.2	21.0	20.7	18.7	19.5	18.9	19.1	17.6
Sexo								
Mujeres	24.6	23.4	23.3	20.1	14.5	14.1	14.3	12.7
Hombres	25.0	23.2	23.4	20.0	14.0	13.3	13.6	11.8
Grupos de edad								
Menores de edad: población menor de 18 años	29.4	28.2	27.6	23.3	11.9	11.1	11.0	9.4
Adultos: población de 18 años o más	22.3	20.9	21.3	18.5	16.5	16.3	17.0	15.2
Jóvenes: población entre 12 y 29 años	25.3	24.1	24.6	20.6	9.2	8.9	9.1	7.7
No jóvenes: población de 0 a 11 años y de 30 años o más	24.6	23.0	22.8	19.8	19.2	18.4	18.9	16.9
Adultos mayores: población de 65 años o más	21.4	19.9	20.0	17.4	1.7	1.7	1.8	1.7
No adultos mayores: población menor de 65 años	25.1	23.6	23.6	20.3	26.8	25.6	26.2	22.9
Grupo étnico								
Población indígena ^a	39.7	34.4	38.8	30.5	4.5	3.9	4.6	3.5
Población no indígena	23.2	22.1	21.7	19.0	23.9	23.4	23.4	21.3
Población hablante de lengua indígena	40.5	35.3	41.3	31.5	2.8	2.3	2.9	2.1
Población no-hablante de lengua indígena	23.7	22.5	22.1	19.3	24.0	23.5	23.6	21.7
Discapacidad								
Con discapacidad	34.6	31.2	31.1	27.9	2.0	2.2	2.4	2.4
Sin discapacidad	24.3	22.8	22.8	19.5	26.4	25.2	25.6	22.1

^a De acuerdo a los criterios de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), se considera población indígena a todas las personas que forman parte del un hogar indígena, donde el jefe del hogar no pertenece al alguno de los ascendientes (madre o padre, suegra o suegro, abuelo/a, bisabuelo/a), tatarabuelo/a, tatarabuela/a, suegro/a) declaró ser hablante de lengua indígena, además, se incluye a personas que declararon haber alguna lengua indígena o que no forman parte de estos hogares.

^b Se considera persona con discapacidad a quien manifiesta tener alguna dificultad para desempeñar sus actividades cotidianas, se consideran las siguientes dificultades: caminar, moverse, saltar o bajar, ver, hablar, oír, vestirse, bañarse o comer, poner atención o alguna limitación mental.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONEVAL, 2018.

(Cuadro 1.5).

El gasto de los hogares en alimentos (bebidas y tabaco incluidos) representa el 35,2% del gasto total promedio a nivel nacional. La enorme diferencia en ingresos es la explicación principal de por qué para los más pobres, los del decil I, el gasto en alimentos signifique el 50% de su gasto corriente total, y para el decil X, sólo el 25% con niveles de gasto tan dispares. En valores absolutos, en 2016 el gasto trimestral en alimentos por hogar en el decil I alcanzaba en promedio 4 668 MXN que contrastan con los casi 19 500 MXN del decil X (INEGI, 2017).

Políticas Públicas

Los problemas alimenticios en México comienzan en el campo, la calidad y la distribución de alimentos en el territorio nacional. Lo anterior deriva de las irregularidades que se presentan en el mercado para los pequeños, medianos y grandes productores, así como empresas que participan en toda la cadena de producción y distribución de los alimentos.

La falta de políticas públicas modernas, claras, concisas e incluyentes es uno de los principales problemas que aquejan al país en la actualidad. Pues de cada diez pesos invertidos en el campo, seis corresponden a programas sociales de educación y salud, y sólo dos a políticas de apoyo productivo (vertiente de Competitividad).

Dentro de los principales problemas que enfrenta la falta de políticas públicas también podemos encontrar el desperdicio de alimentos. Dicha irresponsabilidad impacta la salud de los habitantes, pero también afecta la disponibilidad de alimentos ya que el desperdicio es un efecto secundario de canales de distribución mal diseñados.

Conclusión

La falta de fortalecimiento del sistema alimentario desde la producción hasta el consumo y su influencia en el estado nutricional es un problema que trae consigo la inexistencia de una educación alimentaria y nutricional (incluye la lectura del etiquetado) que promuevan la actividad física, el consumo de agua potable, la diversificación dietética, y por tanto la producción diversificada.

No contamos con prácticas de cuidado apropiadas para atender las necesidades de la primera infancia. La lactancia materna y alimentación complementaria adecuadas, orientadas y adaptadas a los diversos públicos y grupos de interesados dentro del sistema alimentario no existen en el país.

La agenda pública sobre el sistema alimentario y de salud no cuenta con espacios de diálogo, lo que impide que se revisen las normativas y/o diseñen mecanismos para favorecer la inclusión de los pequeños productores en la proveeduría de las compras institucionales para el abastecimiento de productos a los programas sociales que brindan alimentación, entre ellos las escuelas.

Bibliografía:

FAO (2019). El sistema alimentario en México. Ciudad de México.