

**EL NEXO AGUA, ENERGÍA Y ALIMENTACIÓN.  
APUNTES DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA EN EL CASO  
MEXICANO<sup>1</sup>**

**Peniche Camps, Salvador\***

**Resumen.** Las decisiones relacionadas con la localización de los recursos hídricos y energéticos para la producción de alimentos, como regla, se toman con base en criterios derivados de la eficiencia económica. Se plantea la hipótesis de que, en la práctica, en México lo anterior ha derivado en el deterioro de las reservas de agua, en afectaciones en el sistema de abasto de energía y en un incremento de la inseguridad alimentaria, entre otros problemas. En este contexto, la política del nexo entre agua, energía y alimentación ("política del Nexo"), promovida por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), tiene como objetivo alcanzar el equilibrio socioambiental en la utilización de los recursos en el contexto actual de contaminación y de escasez. En el artículo que se presenta, se aborda el tema, desde la perspectiva de la economía ecológica y explicamos, cómo en el caso de la agricultura mexicana, la política del Nexo contribuiría, en caso de ser aplicada, a la aceleración en la explotación de los recursos hídricos y energéticos.

*Palabras Clave:* Gobernanza; Escasez; Recursos hídricos y energéticos.

---

\* Universidad de Guadalajara (UdeG), México.

**Contacto:** [speniche@ucea.udg.mx](mailto:speniche@ucea.udg.mx)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8490-4178>

1 El proyecto se financió con recursos de la Universidad de Guadalajara.

**THE WATER, ENERGY AND FOOD NEXUS.  
NOTES FROM THE PERSPECTIVE OF THE ECOLOGICAL ECONOMY IN THE  
MEXICAN CASE**

**Abstract.** Decisions related to the location of water and energy resources for food production, as a rule, are made based on criteria derived from economic efficiency. It's argued that the former has led to the deterioration of water reserves, negative effects on the energy supply system, and an increase in food insecurity, among other problems. In this context, the policy of the nexus between water, energy, and food ("Nexus Policy"), promoted by the Economic Commission for Latin America (ECLAC), aims to achieve socio-environmental balance in the use of resources in the context of current pollution and scarcity. In the article that is presented, the subject is approached, from the perspective of ecological economics and explain, as in the case of Mexican agriculture, the policy of the Nexus, would contribute, if applied, to the acceleration in the exploitation of natural resources.

*Keywords:* Governance; Scarcity; Water and energy resources.

**Original recibido el 06/07/2020**

**Aceptado para su publicación el 28/07/2020**

## 1. Introducción

Dado el colapso ambiental de la actualidad, caracterizado por el agotamiento acelerado de los recursos naturales, la regulación de la actividad económica constituye uno de los temas más relevantes en la búsqueda de la sustentabilidad. En particular, en un contexto de déficit en el abasto del agua y energía, la distribución de ambos recursos para su utilización en la producción de alimentos, constituye un reto formidable. Debido a que de la armonía y compatibilidad entre los usos de los recursos depende en gran medida la viabilidad de la sociedad contemporánea, el estudio de los criterios que determinan su utilización adquiere una gran importancia. Ante esta realidad, la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) se propuso el objetivo de elaborar una estrategia de política pública, la cual denominó el “Nexo entre agua, energía y alimentación” (el Nexo), para intentar dar solución a los grandes problemas que caracterizan al sector hídrico, energético y alimentario de los países de la región. Esta iniciativa, que salió a la luz en el año 2018 con el estudio “Lineamientos de políticas públicas para un mejor manejo de las interrelaciones del Nexo entre el agua, la energía y la alimentación”, se enriqueció con las conclusiones del Diálogo Regional Político-Técnico sobre el Nexo entre el Agua, la Energía y la Alimentación, celebrado en la Ciudad de Santiago de Chile el mismo año, evento en el cual el autor de estas líneas fue participante en los foros de discusión como representante académico de la delegación mexicana.

Según el documento en cuestión,

El enfoque del Nexo se funda en la necesidad de describir y analizar las interdependencias que los sectores del agua, energía y alimentación tienen entre sí. En un marco de sostenibilidad ambiental, el objetivo de esto es la superación de su gobernabilidad y gestión fragmentadas, reducción de las ineficiencias, conflictos e incidencias negativas derivadas de la falta de tratamiento conjunto y, de esa manera, incremento de la seguridad hídrica, energética y alimentaria (Embid y Martín, 2018, p. 7).

Consecuentemente, el artículo que se presenta tiene el objetivo de analizar críticamente, desde la perspectiva de la economía ecológica, la política del Nexo, sus alcances y limitaciones, bajo la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo contribuiría, en caso de ser aplicado, el esquema del Nexo a la utilización sustentable de los recursos hídricos y energéticos en la producción de alimentos en el contexto mexicano?

El trabajo se divide en tres secciones. En la siguiente, el marco teórico, se analiza la racionalidad económica y su papel en la localización de los recursos en contraposición con la racionalidad ambiental emanada de la economía ecológica y la necesidad de incorporación del contexto biofísico en la política pública. En la sección Materiales y métodos se ofrece el entramado metodológico del análisis crítico del Nexo. El trabajo culmina con la discusión derivada del caso mexicano: se expone el contexto económico que determina la distribución de los recursos hídricos y energéticos en la producción de alimentos bajo el “modelo externo”<sup>2</sup> y se elaboran hipótesis sobre los alcances e implicaciones de la hipotética aplicación del Nexo.

---

<sup>2</sup> El modelo externo de la economía mexicana ha sido aplicado desde la década de 1980 en México y consiste en la reorientación de la actividad productiva, la comercial y financiera hacia la economía internacional.

Se concluye que, al ser un instrumento que pretende generar condiciones para la explotación más eficiente del recurso hídrico y energético para la mejor integración de la economía del país en el bloque comercial norteamericano, la aplicación de la estrategia del Nexo, en el largo plazo, significaría una intensificación de su sobreexplotación.

## **2. Elementos teóricos para el análisis de la política del Nexo**

En el sistema de mercado, la racionalidad económica determina la direccionalidad de la utilización de los recursos naturales: la estrategia hacia la maximización de la eficiencia en el uso de los recursos define en qué actividad productiva se utilizarán. La diferencia más relevante entre la visión de la economía ecológica y la que caracteriza a la teoría económica dominante se expresa en la posición que cada teoría asume con respecto a este punto central: la contraposición entre la racionalidad económica y la racionalidad ambiental.

“La racionalidad ambiental emerge así del cuestionamiento de la sobreeconomización del mundo, del desbordamiento de la racionalidad cosificadora de la modernidad, de los excesos del pensamiento objetivo y utilitarista” (Leff, 2004, p. X). La conceptualización de la “racionalidad económica”, como la formalización teórica de las estrategias que han llevado al colapso ambiental, ha sido objeto de estudio de diversas corrientes del pensamiento heterodoxo en la ciencia económica. En particular podríamos señalar a los teóricos fundadores de la economía ecológica, como Nicolai Georgescu Rogen, Robert Daly y Robert Costanza quienes han centrado sus trabajos en el análisis del metabolismo social y la ruptura metabólica. Entre los economistas biofísicos se puede mencionar los desarrollos de Charles Hall, Kent Kittgard e Ingo Muller quienes han interpretado la crisis ambiental de la actualidad como un problema relacionado con la naturaleza entrópica de la tecnología utilizada en la economía de mercado. En Iberoamérica, por su parte, el énfasis ha estado centrado en los aspectos sociales y políticos que caracterizan al modelo de desarrollo insustentable. Dentro de este grupo de teóricos podemos señalar a Joan Martínez Alier, David Barkin, Clovis Cavalcanti, Walter Pengue y Federico Aguilera Klink, entre otros.

En general, la economía ecológica sostiene que la principal limitante de la teoría económica convencional consiste en que sugiere un divorcio entre la naturaleza y la economía. Para la economía convencional, las leyes del funcionamiento de la naturaleza se ven supeditadas a los imperativos económicos. Se sostiene que los equilibrios ecológicos se logran en la medida en que se eliminan los obstáculos en el funcionamiento del libre mercado.

La Economía Ecológica sugiere que la economía es un subsistema del medio ambiente. Lo decía ya Aristóteles cuando distinguía entre economía y crematística: economía equivale a la gestión de la casa, del planeta, y la crematística tiene más que ver con los negocios. Sin embargo, hay un divorcio entre negocios y economía, la economía mundial es insostenible porque está absolutamente divorciada de la naturaleza. Como decía Goethe, “hemos perdido la conciencia de nuestra dependencia de la Naturaleza”. Y no sólo como seres humanos que ignoramos que somos también naturaleza, sino como consumidores que ignoramos que dependemos de las funciones ambientales de la naturaleza y creemos que con la tecnología podemos sustituir esas funciones (Tagle Zamora, Azamar Alonso y Caldera Ortega, 2018, p. 7).

Resumiendo, se plantea que la teoría y la instrumentación de las políticas públicas de "protección ambiental" de la modernidad son, *de facto*, una aplicación de la microeconomía convencional (más precisamente de la teoría de la economía del bienestar), a la administración de los recursos naturales, y poco tienen que ver con la consideración de los imperativos biofísicos del entorno.

Paralelamente, el mercado, entendido como instrumento organizador de la utilización de los recursos naturales, nos ilustra la naturaleza política del sistema económico, a saber, su signo social. Con el análisis ecológico-político del Nexo se identifica cómo la construcción social de los mercados constituye el mecanismo de consolidación de ciertos grupos sociales en detrimento de otros, ya que de acuerdo con Bourdieu "la ciencia que llamamos "economía" descansa en una abstracción originaria, consistente en disociar una categoría particular de prácticas -o una dimensión particular de cualquier práctica- del orden social en que está inmersa toda práctica humana" (Bourdieu, 2002, p. 15).

Así, dado que los mercados constituyen construcciones sociales con signo político, las políticas públicas de gestión de los recursos pueden ser consideradas una extensión operativa de los intereses de los grupos que las elaboran, promocionan y aplican.

Desde esta perspectiva, se observa que aunque la estrategia del nexo se plantea como objetivo políticamente inocuo la utilización racional de los recursos naturales, entendiendo como irracional el régimen productivo que conlleva al agotamiento o destrucción de los recursos de los cuales depende, en los hechos se trata de una de una postura política sobre el control del agua y la energía, y su interdependencia para la producción de alimentos.

### **3. Materiales y métodos**

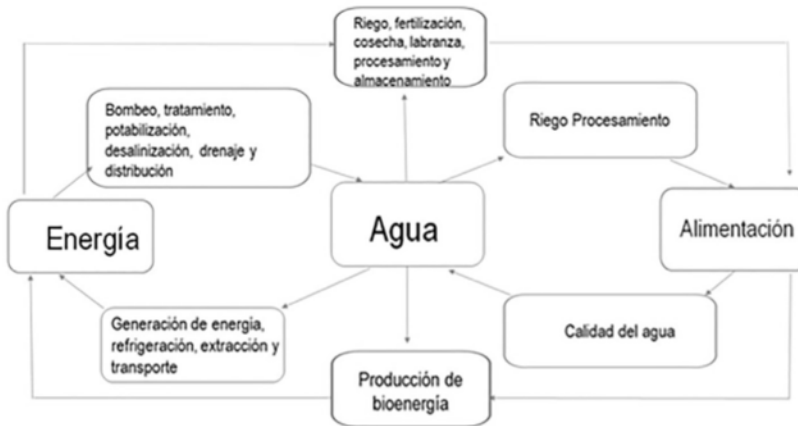
El análisis de los efectos de la aplicación del Nexo en el contexto mexicano se plantea a través de la caracterización de la política pública diseñada ex profeso en los sectores hídrico, energético y agroalimentario.

Los ejes de la política del Nexo son (Esquema 1):

- a) El agua es el elemento ordenador del esquema del Nexo. Desde el abasto del agua se determina, por un lado, el riego para los cultivos y, por el otro, la generación de energía y otras funciones (refrigeración, extracción y transporte).
- b) La generación de energía se relaciona con el agua a través del bombeo, el tratamiento, potabilización, desalinización, drenaje y distribución.
- c) La producción de alimentos tiene efectos sustanciales en la calidad del agua.
- d) El uso del agua es también un elemento central para la generación de bioenergía, derivando parte de la producción agrícola.
- e) El agua interactúa con la generación de energía para la producción agrícola además del riego en la fertilización, la cosecha, la labranza, el procesamiento y el almacenamiento.



## Esquema 1. Interacciones del Nexo



**Fuente:** elaboración propia en base a Embid y Martín (2018).

La racionalidad del esquema se fundamenta en la hipótesis de que, como se ilustra en el Esquema 2, en un sistema sin regulación los nodos no funcionan como reguladores de la explotación de los recursos y, por consiguiente, la direccionalidad de los flujos de agua y energía para la producción de alimentos se establece en detrimento de los acervos naturales. En la justificación de la propuesta para la aplicación de la política del Nexo se señala que la ausencia del estado (por ejemplo en lo concerniente a la falta de inspección y control o carencia de información) y/o la aplicación de políticas públicas equivocadas o corruptas (como los subsidios indiscriminados o selectivos) influyen en que aparezcan fenómenos como la inseguridad hídrica y energética.

La propuesta de la aplicación del Nexo consiste en sugerir estrategias para la solución de estos problemas con una serie de medidas de gestión y coordinación por parte del estado, con la participación de las comunidades locales y los productores. Del análisis anterior se derivan, según la propuesta del Nexo, cuatro acciones prioritarias de las cuales depende la transición hacia una gestión sustentable del agua, la energía y la producción de alimentos:

1. Un nuevo esquema de precios del agua y energía.
2. El fortalecimiento de los instrumentos de gestión.
3. La generación de información pública sobre el estado de las cuencas y la utilización de recursos.
4. La elaboración de planes de coordinación regional y sectorial para organizar un esquema productivo de alto rendimiento.

A continuación se elabora un análisis de los efectos de la propuesta en el contexto económico de la agricultura mexicana.

## Esquema 2. Causas y consecuencias de la desconexión en las políticas del agua, energía y alimentación



Fuente: elaboración propia en base a Embid y Martín (2018).

### 4. Resultados y discusión

Solucionar el problema de la falta de coordinación de las estrategias de explotación de los recursos hídricos y energéticos en la producción de alimentos con la estrategia del Nexo significa, desde la perspectiva de la propuesta de política pública de la CEPAL, eliminar los obstáculos que impiden la consolidación del modelo económico vigente, estableciendo criterios racionales de utilización de los recursos naturales. La clave para la crítica desde la perspectiva de la economía ecológica de la estrategia del Nexo está en considerar que la racionalidad de los criterios mencionados conlleva necesariamente a la sobreexplotación de los recursos naturales, hídricos y energéticos. Como hipótesis de trabajo se establece aquí que, de acuerdo al planteamiento central de la economía ecológica en el sentido de que no se puede crecer de manera infinita en un medio finito, la estrategia del nexo contribuye a la disrupción del metabolismo social.

La disrupción del metabolismo social o ruptura metabólica (Foster, 1999), es un concepto que tiene sus orígenes en la obra de Marx y que constituye la piedra angular del análisis crítico del modo de producción capitalista desde la perspectiva de la sustentabilidad. Para Marx, las relaciones de producción del capitalismo, caracterizadas por la enajenación del trabajo de los productores directos, conllevan necesariamente a la transformación de los productos del trabajo en mercancías. Debido a la separación del producto de trabajo de sus productores, los criterios de utilización de los recursos naturales necesarios para su producción deja de ser determinada por los imperativos de supervivencia de los productores directos y los elementos naturales necesarios para la generación de bienes (agua, energía, etc.) se transforman en capital natural, acervos de producción y materias primas.

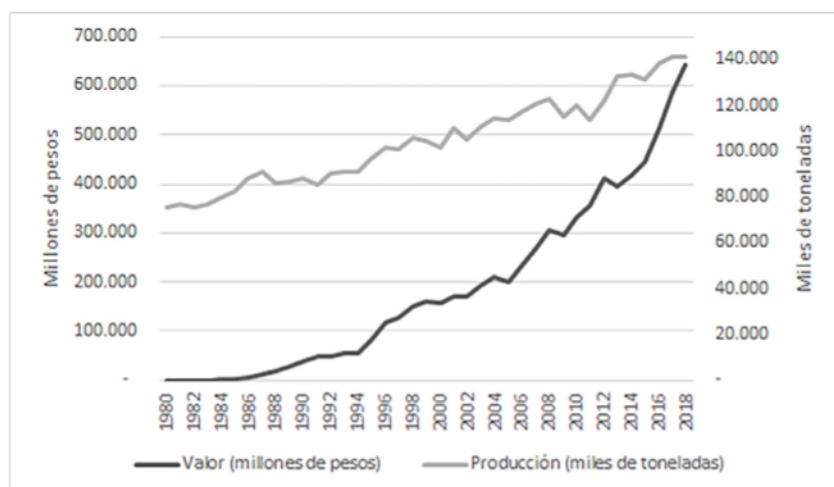
En términos de economía política, el cambio de modelo hacia el Nexo significa, por

otra parte, la evolución hacia un esquema productivo que da prioridad a los actores locales sobre los intereses transnacionales, los cuales se vieron favorecidos tras la implementación del Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN) desde 1994.

De lo anterior se desprende que el funcionamiento del sistema que caracteriza el régimen de gestión del agua en el modelo actual, constituye un entorno que permite a los actores transnacionales obtener mayores beneficios en el corto plazo a costa de sacrificar los balances ecológicos locales.

El modelo de Nexo constituye una mayor eficiencia en el uso de los recursos en el largo plazo, pues al limitar los criterios de sobreexplotación derivados de las estrategias de maximización de ganancias de las compañías transnacionales que se han establecido en el campo mexicano, incorpora en la ecuación factores que determinan un uso “más racional”, en el tiempo y el espacio, de los recursos naturales y el capital humano.

**Gráfico 1. Producción agrícola total de México, en millones de pesos mexicanos y miles de toneladas. 1980-2018**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de SIAP (2018).

Ciertamente, como se observa en el Gráfico 1, a partir de la puesta en marcha del TLCAN el incremento de la producción y de los ingresos de la producción agrícola es significativo (SIAP, 2018).

Lo interesante en este sentido es el hecho de que el crecimiento de los ingresos se debe en gran medida a la transformación de la estructura del sector agrícola, el cual se orienta al cultivo de *comodities*, de alto consumo de agua y energía y de alto valor agregado, todo ello en detrimento de la producción de granos y productos básicos. Lo anterior se puede observar a través del desempeño de los principales productos de exportación, en relación a la producción de maíz, la cual es deficitaria en México



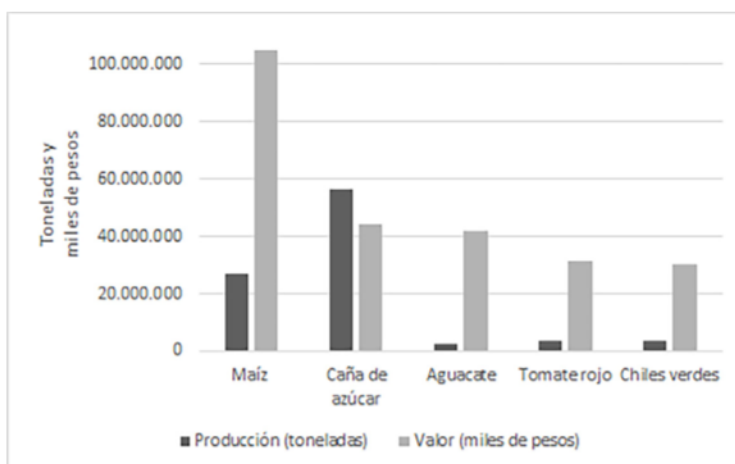
(Gráfico 2).

A lo anterior se debe añadir el cultivo de otros productos que no figuran entre los de mayor peso específico en la balanza comercial por su volumen pero que generan importantes cantidades de divisas, como las bayas, y que utilizan como insumos grandes cantidades de agua y energía.

Así, vemos que la transformación promovida por las estrategias del Nexo se refiere a la ponderación de los criterios de eficiencia (presente y futura) de explotación de los recursos naturales y no sobre el imperativo de la salvaguarda de los ecosistemas.

En los hechos, no existe en la política del Nexo un cuestionamiento explícito sobre la raíz del problema de la destrucción del entorno natural derivado de la sobreexplotación de los recursos naturales, hídricos y energéticos, a saber, sobre el modelo externo de la economía y la dependencia crónica del mercado externo.

**Gráfico 2. Principales productos agrícolas de México, en toneladas y miles de pesos mexicanos. 2018**

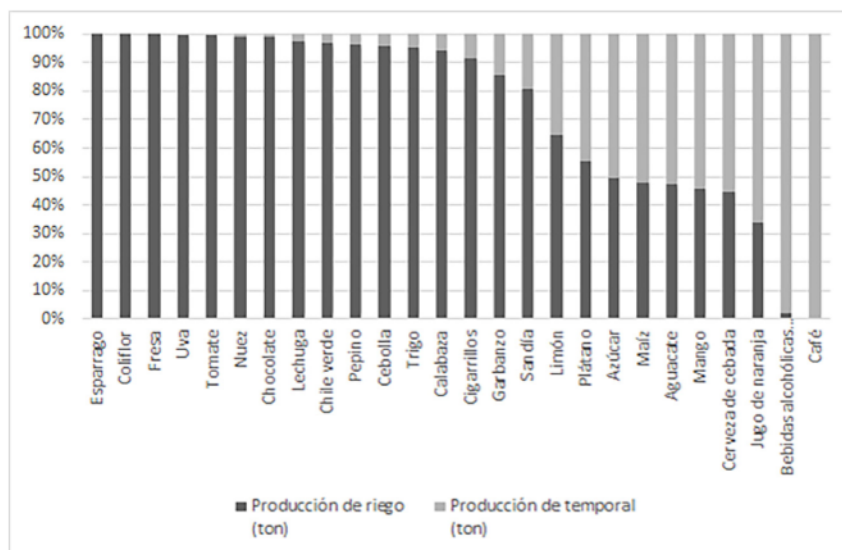


**Fuente:** Elaboración propia a partir de SIAP (2018).

A continuación una reflexión sobre el contexto actual de explotación del agua, la energía y la alimentación en México como marco de referencia para el análisis de la propuesta cepalina.

El esquema que ordena los criterios de la eficiencia en la utilización de los recursos en México es el modelo abierto, en el cual el mercado externo determina el desempeño de la economía nacional. En las últimas décadas, durante la aplicación del modelo de integración comercial de desarrollo, el crecimiento económico ha dependido de manera decisiva de la inversión extranjera externa y de los ingresos derivados del comercio exterior (Nadal, 2001; Peralta, 2015; Chapa, 2004).

**Gráfico 3. Porcentaje de producción por riego en los principales cultivos de exportación en México, 2017**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de SIAP (2018).

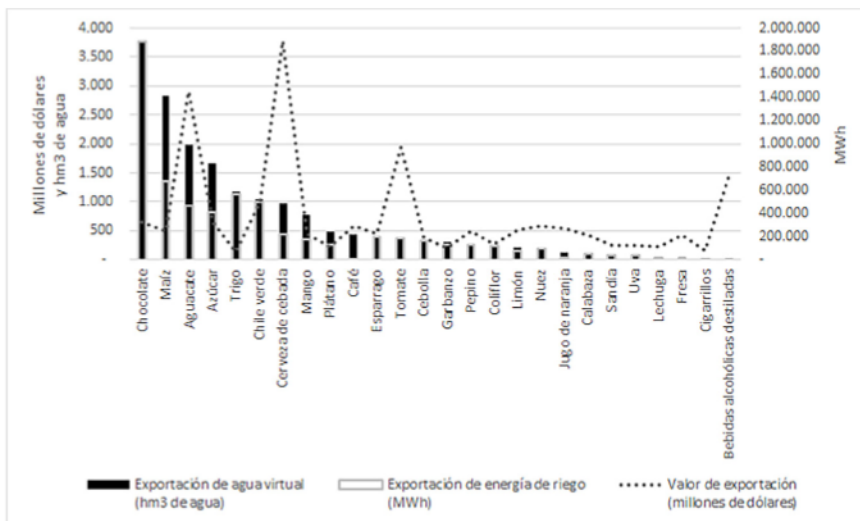
La direccionalidad económica en el uso de los recursos hídricos y energéticos se expresa en los Gráficos 3 y 4 las cuales ilustran el esfuerzo en la política de riego y las exportaciones de agua y energía virtual<sup>3</sup> en los principales cultivos de exportación. Lo anterior se hace más evidente si consideramos que el agua en la agricultura mexicana es gratuita para los productores y que las tarifas eléctricas son fuertemente subsidiadas.

Tras 36 años de apertura comercial la evaluación de la política agrícola es clara. La puesta en marcha de la estrategia económica orientada hacia el exterior ocasionó el incremento en flecha de la producción. Sin embargo, con el tiempo se ha fortalecido la dependencia alimentaria, se estructuró un sistema alimentario caracterizado por la oferta de productos hiperprocesados con repercusiones negativas para la salud por sus altos contenidos de azúcar, sal y harinas refinadas (Popkin, 2006).

De lo anterior se deriva un cuadro grave de morbilidad entre la población, caracterizado por la presencia de enfermedades no infecciosas causadas por la mala alimentación como la diabetes, la insuficiencia renal, enfermedades coronarias, etc., las cuales incrementan la vulnerabilidad social ante la presencia de epidemias o eventos extremos (Soto, Moreno y Pahua, 2016).

<sup>3</sup> El agua y la energía virtual son conceptos utilizados en la economía ecológica para señalar el uso del agua o energía en el proceso de producción. En esencia, se trata de la cantidad de recursos hídricos o energéticos que se emplean durante todo el proceso productivo, más allá de los requerimientos metabólicos. Así, según Hoekstra (2003), se necesita entre 1 y 2 metros cúbicos de agua para producir un kilo de granos.

**Gráfico 4. Agua virtual y energía de riego de los cultivos de exportación más valiosos en México. 2017**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Barragán y Siachoque (2017), CONUEE (2011), FAOSTAT (2020), Hoekstra (2008, 2015), Lourdes (2016), Osorio (2013), SIAP (2018), Vázquez del Mercado y Lambarri (2017) y Water Footprint Network (2020).

Por su parte, la utilización desordenada de los recursos hídricos y la energía en el sector alimentario es la causante directa de altos niveles de contaminación del agua y el desequilibrio del balance energético, con altos costos ambientales, como la contaminación del aire, la interrupción del ciclo del nitrógeno, la pérdida de la biodiversidad, entre otras (Restrepo, Ángel y Prager, 2000; Martínez-Castillo, 2002).

## 5. Análisis de la propuesta para la implementación de la estrategia del Nexo

### 5.1. Implantación de un nuevo esquema de precios del agua y energía

Los esquemas de precios del agua y la energía en México están distorsionados. Debido a que, en décadas pasadas (en la época conocida como el “milagro mexicano”) tanto el agua como la energía fueron utilizadas como instrumento para incentivar el crecimiento urbano e industrial, se instauró en el país un modelo de subsidios y preferencias que a la larga han ocasionado una serie de efectos nocivos tanto para la economía como para el medio ambiente. En la actualidad, la asignación irregular de los precios en el agua y la energía han determinado el sobreconsumo de agua y el desperdicio de energía, como es el caso de la especialización de cultivos de altos requerimientos metabólicos hídricos y energéticos.

La propuesta del Nexo incluye la instauración de un esquema “realista” de precios que sirva como regulador de la oferta y la demanda y que conduzca las sinergias entre los usos del agua, en el sector energético y alimentario, y de la energía en la producción de alimentos y la obtención del agua.

Ante la ausencia de la regulación estatal, la asignación de precios reales de agua y energía determinaría una transformación en la estructura productiva en el sector

agroalimentario, la salida del mercado de productores marginales y el fin del despilfarro ocasionado por la ausencia de regulación económica. Es de esperarse que, de acuerdo con los equilibrios de mercado en los tres sectores combinados (la oferta y la demanda de los insumos y productos), el sistema se oriente por el escenario de mayor productividad, el aumento de la eficiencia económica en la utilización combinada de los recursos y el incremento de la intensidad de su explotación en el largo plazo.

## **5.2. Fortalecimiento de los instrumentos de gestión**

Tradicionalmente, en México las instituciones de gestión del agua y la energía han tenido una participación limitada en la organización de la explotación sustentable de los recursos. Frecuentemente, las instancias gubernamentales han sido secuestradas por grupos de influencia con intereses económicos locales. Por otro lado, existe falta de claridad sobre los límites y competencias de los diversos niveles de gobierno con respecto a las atribuciones de las instancias de gestión y sobre el alcance de los instrumentos.

La política del Nexo supone la instauración de organismos independientes que garanticen la promoción de la utilización eficiente en el uso del agua y la energía para la producción de alimentos. El éxito de las políticas de gestión del agua y la energía emanadas de las instituciones de gestión del Nexo, dependerá de la orientación de la política pública y el destierro del flagelo de la corrupción.

Dada la orientación de la política pública federal en favor de la consolidación de la integración económica norteamericana, a la larga, la gestión del agua y la energía consolidarán los esfuerzos federales orientados al fortalecimiento del sector externo, el crecimiento de la producción y la intensificación del uso de los recursos.

## **5.3. Generación de información pública sobre el estado de las cuencas y la utilización de recursos**

La falta de transparencia en la información ha sido una constante en el sistema de gestión pública en el sector hídrico y el energético en México. Históricamente, el acceso a la información sobre el estado del agua y las cuencas ha sido restringido por considerarse el agua y la energía áreas de seguridad nacional. La misma situación se observa en el caso de la información sobre la utilización de recursos para el funcionamiento de las instituciones.

La proclamación de la Ley de información y la instauración del instituto de información pública en 2015 ha traído mejoras en la transparencia. Sin embargo, también ha ocasionado una burocratización en los servicios.

La estrategia del Nexo establece como una de sus prioridades el acceso abierto a la información por parte de actores productivos y ciudadanía en general. El objetivo de esta directriz consiste en generar un consenso, basado en datos reales, sobre la situación en la que se encuentran los sectores involucrados y así elaborar análisis que permitan fundamentar las estrategias de desarrollo orientadas a la integración hemisférica.

#### **5.4. Elaboración de planes de coordinación regional y sectorial para organizar un esquema productivo de alto rendimiento**

En lo general, las instancias de gestión del agua y la energía, en su relación con la alimentación, no cuentan con estrategias conjuntas o coordinadas de desarrollo. En la práctica, la utilización de los recursos se da en relación con el contexto local de los grupos de poder, en condiciones de competencia. Tal modo de operar constituye un escenario de mayor sobreexplotación pues los criterios de utilización de los recursos naturales de grupos aislados suelen ignorar los límites biofísicos existentes.

La estrategia del Nexo comprende un modelo de planeación estratégica que incluye la coordinación sectorial con los objetivos de desarrollo tanto a nivel federal como a escala estatal y subregional. El objetivo consiste en lograr una mayor integración y participación del sector agroalimentario mexicano en la zona comercial de norteamericana.

La propuesta de la aplicación del Nexo, constituye una reforma de fondo en la manera en que tradicionalmente se ha venido gestionando el acceso y usufructo del agua y la energía para la producción de alimentos. Los impactos económicos, y políticos de tal estrategia son inconmensurables ya que definirían, en su conjunto, una distribución de las oportunidades y los beneficios generados por la aplicación de la política pública entre los actores locales y regionales.

Sin embargo, el resultado final de esta reasignación de prioridades en la utilización del recurso hídrico y energético en la producción de alimentos consiste en una intensificación de la producción con base en la eficiencia máxima a largo plazo de la utilización los recursos. Lo anterior se deriva de que la mejor inserción de la economía mexicana en la economía mundial y, más específicamente, en el área económica que comprende el tratado comercial entre México, Estados Unidos y Canadá, significa, en términos de los recursos hídricos y energéticos para la producción y exportación de alimentos, una intensificación de la explotación de las reservas de agua y energía y una aceleración de las exportaciones de alimentos.

#### **6. Conclusiones**

El modelo del Nexo es una herramienta de política pública que tiene el objetivo de incrementar la eficiencia en el funcionamiento del sistema de producción de alimentos a través de la reorganización de los esquemas de explotación productiva del agua y la energía.

Se sugiere que, si bien es de esperarse un ahorro de recursos naturales en las etapas iniciales de su aplicación, a la larga el modelo implica su mayor explotación.

Por su parte, la aplicación de la estrategia del Nexo significaría una transformación de las estructuras políticas y de control económico en las áreas más productivas del campo mexicano, hasta hoy controladas por caciques locales vinculados con el capital extranjero. Lo anterior no significa una democratización en la convivencia en las comunidades rurales tradicionales sino un cambio de orientación política de la gestión pública. El Nexo explícitamente comprende una serie de estrategias que favorecerían a grupos de interés diferentes a los que en la actualidad monopolizan la vida pública en el sector, pero, en lo general, no contiene medidas que promuevan el



avance hacia condiciones de mayor equidad y democracia en el México rural. Para avanzar hacia un escenario de sustentabilidad es menester, paralelamente a la aplicación de políticas de gestión ambiental, orientar el modelo de desarrollo, hacia una nueva racionalidad ambiental. La nueva visión podría materializarse en una estrategia que ponga en el centro de atención la salud de los ecosistemas o lo que Capra llama la **Ecología Profunda**:

La percepción desde la ecología profunda reconoce la interdependencia fundamental entre todos los fenómenos y el hecho de que, como individuos y como sociedades, estamos todos inmersos en (y finalmente dependientes de) los procesos cíclicos de la naturaleza (Capra, 1996, p. 28).

Para que la estrategia del Nexo tenga un impacto transformador sustentable en los sectores hídrico, energético y alimentario es prioritario que se lleve a cabo un seguimiento de una nueva estrategia económica que pondere los acervos de recursos naturales y energéticos y los compatibilice con los imperativos biofísicos del desarrollo para aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado externo.

La inclusión de la perspectiva de la economía ecológica en una estrategia de reforma derivada de la propuesta del Nexo entre la explotación de las reservas de agua y energía para la producción de alimentos sugiere la inclusión de medidas para fortalecer el metabolismo social en el campo mexicano. Lo anterior significa la incorporación de los límites derivados del análisis de los balances biofísicos y termodinámicos y la ponderación de las condiciones que favorecen el buen desempeño de los ciclos del carbono, nitrógeno y del agua, entre otros, como imperativos para el diseño de políticas públicas.

### Referencias bibliográficas

- Barragán, M. A. y Siachoque, R. S. (2017). *Evaluación de la huella hídrica de los sistemas de producción agrícola y pecuario predominantes en la microcuenca La Plata, (Ibagué, Tolima)* (tesis de pregrado). Universidad del Tolima, Tolima, Colombia.
- Bourdieu, P. (2002). *Las estructuras sociales de la economía*. Manantial.
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida. La nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona, España: Anagrama.
- Chapa, J. (2004). Dependencia productiva y sector externo en México. *Ensayos*, 23(1), 1-30.
- CONUEE [Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía]. (2011). *Estudio de Sistemas de Bombeo Agropecuarios en México*. [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/06/Estudio\\_bombeo\\_agropecuario\\_mexico\\_2011.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/06/Estudio_bombeo_agropecuario_mexico_2011.pdf)
- Embidi, A. y Martín, L. (2018). *Lineamientos de políticas públicas: Un mejor manejo de las interrelaciones del Nexo entre el agua, la energía y la alimentación*. CEPAL. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44183/1/S1800859\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44183/1/S1800859_es.pdf)

- FAOSTAT (2020). *Datos de Comercio: Cultivos*. <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Foster, J. (1999). Marx's Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology. *American Journal of Sociology*, 105(2), 366-405.
- Hoekstra, A. Y. (2003). *Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. IHE Delft. <https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Report12.pdf>
- Hoekstra, A. Y. (2008). The water footprint of food. En Forare, J. (Ed.), *Water for food* (49-61). Estocolmo, Suecia: The Swedisch Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning. <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/5584578/Hoekstra08waterfootprintFood.pdf>
- Hoekstra, A. Y. (2015). The Water Footprint: The Relation Between Human Consumption and Water Use. En Antonelli, M. y Greco, F. (Eds.), *The Water We Eat* (35-48). Springer Water. [https://waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-2015\\_1.pdf](https://waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-2015_1.pdf)
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental: *La reapropiación social de la naturaleza*. México, México: Siglo XXI Editores. [http://ru.iis.sociales.unam.mx/jspui/bitstream/IIS/4937/1/Racionalidad\\_ambiental.pdf](http://ru.iis.sociales.unam.mx/jspui/bitstream/IIS/4937/1/Racionalidad_ambiental.pdf)
- Lourdes, V. (2016). *Huella Hídrica de Cítricos. Impacto sobre la disponibilidad de agua en la etapa de producción primaria de naranjas (citrus sinensis) en la Provincia de Entre Ríos, Argentina* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias, Mendoza, Argentina. [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/7636/huella-hdrica-de-ctricos..pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7636/huella-hdrica-de-ctricos..pdf)
- Martínez-Castillo, R. (2002). Agroecología: atributos de sustentabilidad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*. 3(5), 25-45.
- Nadal, A. (2001). Contradicciones del Modelo de Economía Abierta. *PROCIENTEC Documento de trabajo (1-01)*, 1-27. [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r145r/w760w/U9\\_archivos/nadal\\_20\\_20contradicc\\_20econ\\_20abierta.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r145r/w760w/U9_archivos/nadal_20_20contradicc_20econ_20abierta.pdf)
- Osorio, A. (2013). *Determinación de la huella del agua y estrategias de manejo de recursos hídricos*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi. [http://www.paltahass.cl/determinacion-huella-hidrica-inia\\_.pdf](http://www.paltahass.cl/determinacion-huella-hidrica-inia_.pdf)
- Peralta, E. (2015). Reto y perspectiva de la dependencia mexicana. *Frontera Norte*, 27(54), 197-205.
- Popkin, B. M. (2006). Global nutrition dynamics: The world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), 289-98.
- Restrepo, J., Ángel, D. y Prager, M. (2000). *Agroecología*. Santo Domingo, República Dominicana: CEDAF.

- SIAP [Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera]. (2018). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola: Cierre de la producción agrícola*. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Soto, G., Moreno, L. y Pahua, D. (2016). Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 58(6), 8-22.
- Tagle Zamora, D., Azamar Alonso, A. y Caldera Ortega, A. R. (2018). *Análisis y reflexiones desde la economía ecológica para la sustentabilidad*. México, México: Fontamara y Universidad de Guanajuato.
- Vázquez del Mercado, R. y Lambarri, J. (2017). *Huella hídrica en México: análisis y perspectivas*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. [https://www.researchgate.net/publication/321278612\\_Huella\\_Hidrica\\_de\\_productos\\_agricolas\\_de\\_la\\_cuenca\\_del\\_rio\\_Ayuquila\\_informacion\\_clave\\_para\\_la\\_GIRH\\_en\\_Jalisco\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/321278612_Huella_Hidrica_de_productos_agricolas_de_la_cuenca_del_rio_Ayuquila_informacion_clave_para_la_GIRH_en_Jalisco_Mexico)
- Water Footprint Network. (2020). *Product gallery*. Water Footprint Network. <https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/>

