

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



6

Cuaderno de ejercicios



6

CUADERNO DE EJERCICIOS

Este documento contiene el conjunto de ejercicios desarrollados para las sesiones del programa de capacitación sobre la metodología de análisis del Nexo. Este documento también contiene ejemplos de resolución para cada uno de los ejercicios. Además del formato Word, la resolución de estos ejercicios también están disponibles en formato Excel [aquí](#).

Los ejercicios inician en la sesión 2 puesto que la sesión 1 contempla la introducción al curso.



MÓDULO B: Análisis participativo del Nexo

SESIÓN 1 Evaluación situacional (PPT 1)

Ejercicio 1

- ✓ Revisar el estudio de caso para entender el actual contexto y la problemática que existe en el ámbito del estudio.
- ✓ En grupos rellenar la **tabla 1** o utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#).

TABLA 1 Características generales del ámbito de análisis.

Características del ámbito	Intereses de diversos sectores	Problemas que se presentan	¿De qué manera el análisis del Nexo aportará a fortalecer los sectores analizados y a su interacción?

Resolución de Ejercicio 1

Evaluación situacional de la subcuenca del río Tolita

Características del ámbito	Intereses de diversos sectores	Problemas que se presentan	¿De qué manera el análisis del Nexo aportará a fortalecer los sectores analizados y a su interacción?
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de vegetación de páramos, bosques primarios y bosques secundarios. • Área de conservación de bosques (15% de la subcuenca corresponden a bosques pertenecientes a una Reserva de Biósfera). • Suelos frágiles con problemas de erosión. • Población urbana y rural que utiliza y se abastece de los recursos naturales (ej. agua para agricultura, consumo, hidroeléctrica, industria, biomasa para combustible, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la producción y rendimiento en áreas con riego (700 km²) y ampliar el acceso al riego (300 km²). • Abastecimiento de agua en cantidad y calidad en el tiempo. • Crecimiento del sector comercial e industrial que requiere servicios de agua potable y energía adecuados para sus procesos. • Conservar el régimen hídrico a través del cuidado de los suelos y su cobertura vegetal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deforestación por actividades agropecuarias y mineras. Extracción no controlada de biomasa para el uso de leña. • Situación de pobreza de la población (39,3% es pobre y el 12,8% es extremadamente pobre). • Reducción del caudal de agua de junio a setiembre (ej. sequías), hecho que ocasiona limitaciones en el abastecimiento de agua potable, agua para riego y producción hidroeléctrica. • Débil organización entre actores, escasa coordinación del Consejo de Cuencas, conflicto de intereses entre los actores y limitado acceso al financiamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión y difusión de problemas e intereses de los actores en torno al uso de los recursos: agua, energía y alimentos. • Fortalecer la gobernanza a través de la organización y coordinación entre actores, y, empoderar al Consejo de Cuenca. • Mejorar la planificación del uso de suelos y recursos a través de estrategias adecuadas (ej. zonificación, planes de uso, control y vigilancia, acuerdos, esquemas de conservación, etc.). • Visionar y planificar la sostenibilidad de los recursos naturales en busca de la seguridad hídrica, energética y alimentaria en la subcuenca.



SESIÓN 2 Identificación de actores clave

Ejercicio 2

- ✓ Revisar el caso de estudio para identificar los actores clave.
- ✓ En grupos rellenar la **tabla 2** o utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#).

TABLA 2 Roles y funciones de los actores.

Nº	Tipo de actor	Escala de actuación (ámbito de intervención)	Roles y/o funciones	Roles vinculados a los componentes del Nexo	Relevancia de participación en el análisis

Resolución de ejercicio 2

Identificación de actores clave

Nº	Tipo de actor	Escala de actuación (ámbito de intervención)	Roles y/o funciones	Roles vinculados a los componentes del Nexo	Relevancia de participación en el análisis
1	Gobierno Local Provincial La Tola	Provincial	Normativo/ Regulador/ Control	Agua, energía y alimentos	Media
2	Gobierno Local del Cantón Nabu	Local	Normativo/ Regulador/ Control	Agua, energía y alimentos	Alta
3	Gobierno Local Parroquial Bellavista	Local	Normativo/ Regulador/ Control	Agua, energía y alimentos	Alta
4	Gobierno Local Parroquial La Unión	Local	Normativo/ Regulador/ Control	Agua, energía y alimentos	Alta
5	Gobierno Local Parroquial El Triunfo	Local	Normativo/ Regulador/ Control	Agua, energía y alimentos	Alta
6	Ministerio del Ambiente	Nacional	Normativo/ Regulador/ Control	Agua	Media
7	Ministerio de Energía Renovable	Nacional	Normativo/ Regulador/ Control	Energía	Media
8	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología	Regional	Generador de información	Agua	Media



Nº	Tipo de actor	Escala de actuación (ámbito de intervención)	Roles y/o funciones	Roles vinculados a los componentes del Nexo	Relevancia de participación en el análisis
9	Secretaría Nacional del Agua	Regional	Normativo/ Regulador/ Control	Agua	Media
10	Consejo de Cuenca "La Tolita"	Local	Coordinación de actores	Agua – Alimentos – Energía	Alta
11	Empresa Eléctrica Local "El Rayo"	Provincial	Prestadores de servicio	Energía	Alta
12	Empresa Minera "Calizas"	Local	Extractor de recursos	Agua – Energía	Alta
13	ONG "Futuro Verde"	Local	Gestor/Ejecutor de proyectos de conservación y desarrollo	Agua–Alimentos	Alta
14	Cooperación técnica internacional	Internacional	Fortalecer procesos	Agua – Alimentos	Media
15	Universidad Tecnológica del Sur	Nacional	Generación de conocimiento	Agua – Alimentos – Energía	Alta
16	Junta de Regantes Bellavista	Local	Prestadores de servicio/ Conservación	Agua – Alimentos	Alta
17	Junta de Regantes Tola	Local	Prestadores de servicio/ Conservación	Agua – Alimentos	Alta
18	Asociación de productores agropecuarios "San Rafael"	Local	Productores	Agua – Alimentos	Alta
19	Asociación de productores agropecuarios "AGROUNIÓN"	Local	Productores	Agua – Alimentos	Alta
20	Central Hidroeléctrica "Tolita Luz"	Provincial	Generador de electricidad	Agua – Energía	Alta
21	Empresa de Agua Potable	Local	Proveer de agua potable para el consumo humano	Agua	Alta
22	Ministerio de Agricultura	Regional	Normativa/ Articuladores de la parte productiva	Alimentos	Media

SESIÓN 3 Capacitación y definición de conceptos

Ejercicio 3

- ✓ Revisar los detalles del caso de estudio. Revisar los detalles y definiciones en el **Manual Metodológico** página 11.
- ✓ En grupos diferenciados (hombres-mujeres, representantes de instituciones públicas-privadas, o de diferentes sectores) rellenar la **tabla 3** o utilizar las plantillas Excel disponibles **aquí** para construir un concepto grupal sobre cada tipo de seguridad.

TABLA 3 Construcción de conceptos sobre seguridad hídrica, energética y alimentaria.

Descripción	Seguridad hídrica	Seguridad energética	Seguridad alimentaria
Ideas generales y/o contribuciones por los participantes			
Concepto resultado construido con base en la consulta y discusión con los participantes			

Resolución de ejercicio 3

Definición de conceptos clave

Descripción	Seguridad hídrica	Seguridad energética	Seguridad alimentaria
Ideas generales y/o contribuciones por los participantes Ideas generales y/o contribuciones por los participantes	Contar con recursos hídricos accesibles para diversos usos.	Disponibilidad de redes eléctricas, fuentes combustibles y similares de manera permanente.	Producir alimentos sanos que garanticen una adecuada alimentación de la población.
	Tener cantidad suficiente del recurso (caudal constante).	Accesibilidad a conexión de redes eléctricas y otras fuentes de energía.	Utilizar técnicas de producción que aseguren el autoconsumo, oferta continua al mercado, y, además, que conserve las diversas variedades de los principales alimentos.
	El recurso tenga adecuada calidad.	Mantenimiento de buen estado de infraestructura de distribución energética y/o venta de combustibles.	Comercializar alimentos a precio justo que garantice la sostenibilidad de la producción.
	El servicio de distribución sea eficiente.	Implementar o construir infraestructura para generar fuentes de energía limpia y sostenible.	Utilizar técnicas apropiadas que no degraden recursos como el suelo, el agua, etc., asociados a la producción de alimentos.
	Conservar la disponibilidad natural de los recursos que brinda la naturaleza.	Utilizar con responsabilidad los diversos combustibles disponibles (ej. leña, carbón, gasolina, petróleo, etc.).	Disponer de alimentos prioritarios y complementarios en el mercado local que puedan ser adquiridos por los diferentes grupos sociales.
Concepto construido con base en la consulta y discusión con los participantes	Disponer de agua en cantidad y calidad para que su uso y distribución sea responsable y enfocado hacia una conservación del recurso hídrico, y a su vez, se alineen con un saneamiento adecuado.	Garantizar el acceso a recursos energéticos en cantidad y calidad, de manera permanente y utilizándolos de manera responsable para que aseguren la provisión de fuentes y servicios de distribución.	Asegurar la disponibilidad y diversificación continua de alimentos en volumen y calidad aplicando una producción responsable, ya que son necesarios para conservar la salud de la población.

Ejercicio 4

- ✓ Revisar los detalles del caso de estudio.
- ✓ En grupos, rellenar la **tabla 4** o utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#).
- ✓ Pasar contenido de la tabla a un papelote utilizando la **figura 1**.

TABLA 4 Interacciones entre agua, energía y alimentos.




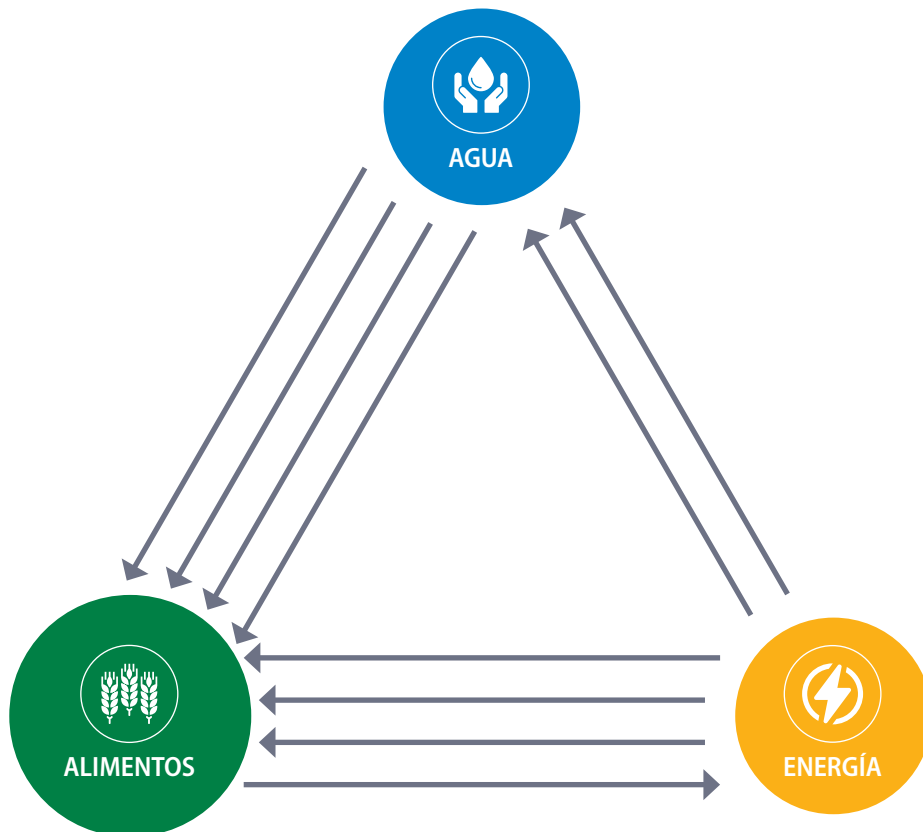
Interacciones: Agua – Alimentos	Componente	Interacciones: Agua – Energía
Texto	 AGUA	Texto
 ALIMENTOS	Texto	 ENERGÍA
Componente	Energía – Alimentos	Componente

FIGURA 1 Esquema modelo para identificar las interacciones entre agua, energía y alimentos.



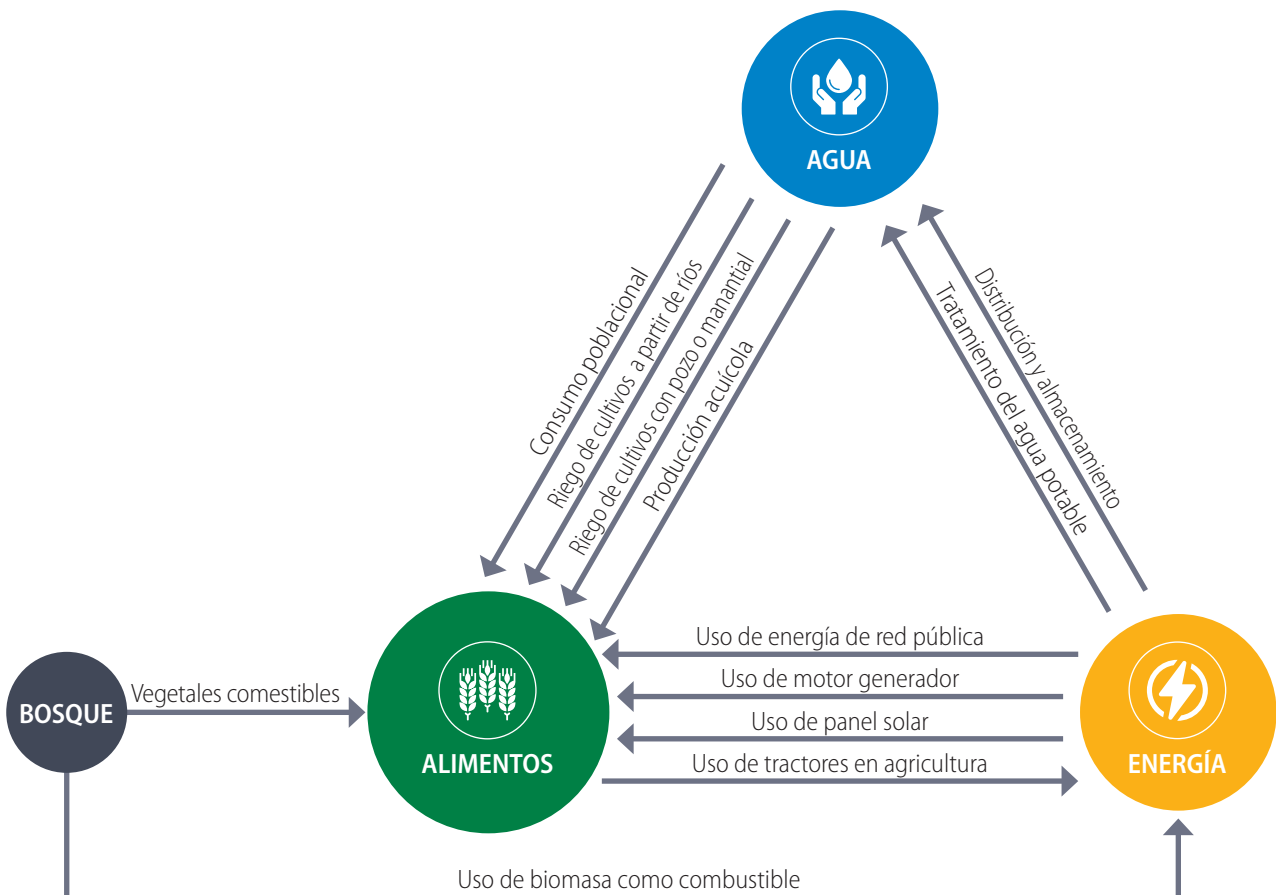
Resolución de ejercicio 4

Análisis participativo de las interacciones entre el agua, energía y alimentos en la cuenca Tolita

Agua – Alimentos	Componente	Agua – Energía
<ol style="list-style-type: none"> 1. Agua utilizada para el riego por inundación de cultivos y producción de alimentos. 2. Agua utilizada para riego por aspersión de cultivos y producción de alimentos. 3. Agua utilizada para consumo humano. 	 AGUA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Electricidad utilizada para procesos de operación de planta de tratamiento de agua potable. 2. Combustibles utilizados para procesos de operación de planta de tratamiento de agua potable. 3. Agua utilizada para la producción de energía eléctrica.
 ALIMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energía utilizada para producción de alimentos a través de maquinarias agrícolas. 2. Energía utilizada para el procesamiento de productos a través de pequeñas o medianas empresas. 3. Combustibles utilizados para el transporte de alimentos. 4. Combustibles utilizados para la preparación de alimentos. 5. Energía eléctrica utilizada para la preparación y conservación de alimentos. 	 ENERGÍA
Componente	Energía – Alimentos	Componente

Figura conceptual de las interacciones entre los componentes agua, energía y alimentos.

NEXO CUENCA BAJA





Ejercicio 5

- ✓ Revisar los detalles del caso de estudio.
- ✓ En grupos, rellenar las **tablas 5, 6 y 7** o utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#).
- ✓ Sintetizar todas las interacciones identificadas en las zonas alta, media y baja de la cuenca a través de un esquema de Nexo (**figura 2**).

TABLA 5 Interacciones entre agua, energía y alimentos para la zona alta de la cuenca.




Sector	Interacciones		
Cuenca alta	Texto	 AGUA	Texto
	 ALIMENTOS	Texto	 ENERGÍA

TABLA 6 Interacciones entre agua, energía y alimentos para la zona media de la cuenca.




Sector	Interacciones		
Cuenca media	Texto	 AGUA	Texto
	 ALIMENTOS	Texto	 ENERGÍA

TABLA 7 Interacciones entre agua, energía y alimentos para la zona baja de la cuenca.




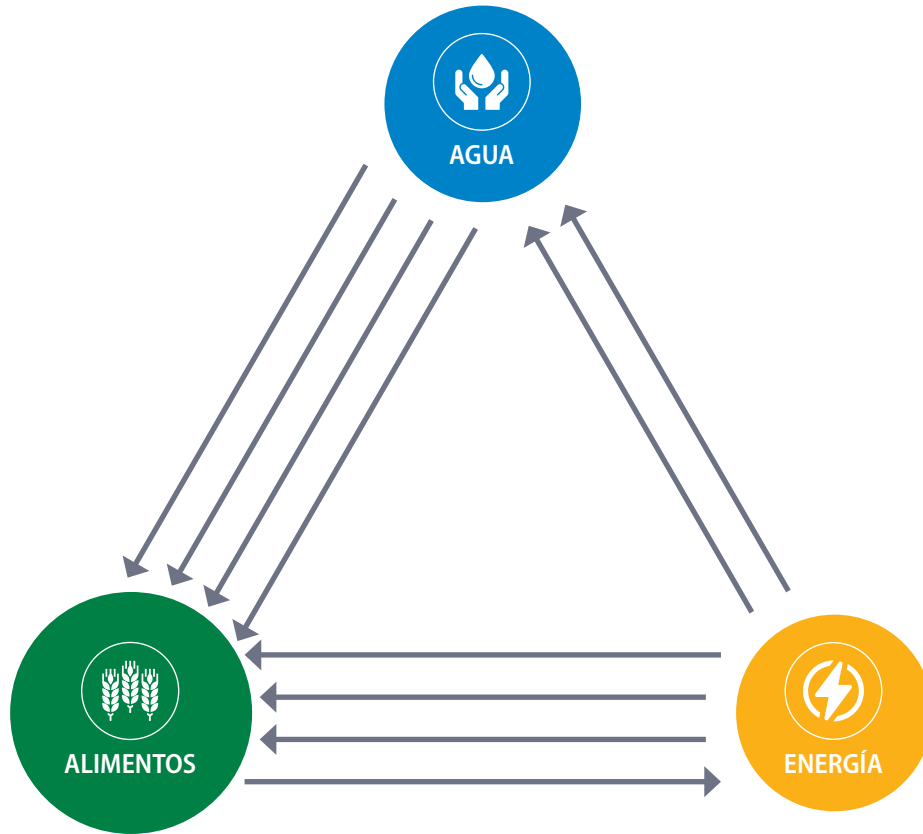



Sector	Interacciones		
Cuenca baja	Texto	 AGUA	Texto
	 ALIMENTOS	Texto	 ENERGÍA




FIGURA 2 Esquema modelo para identificar las interacciones entre agua, energía y alimentos.



Resolución de ejercicio 5

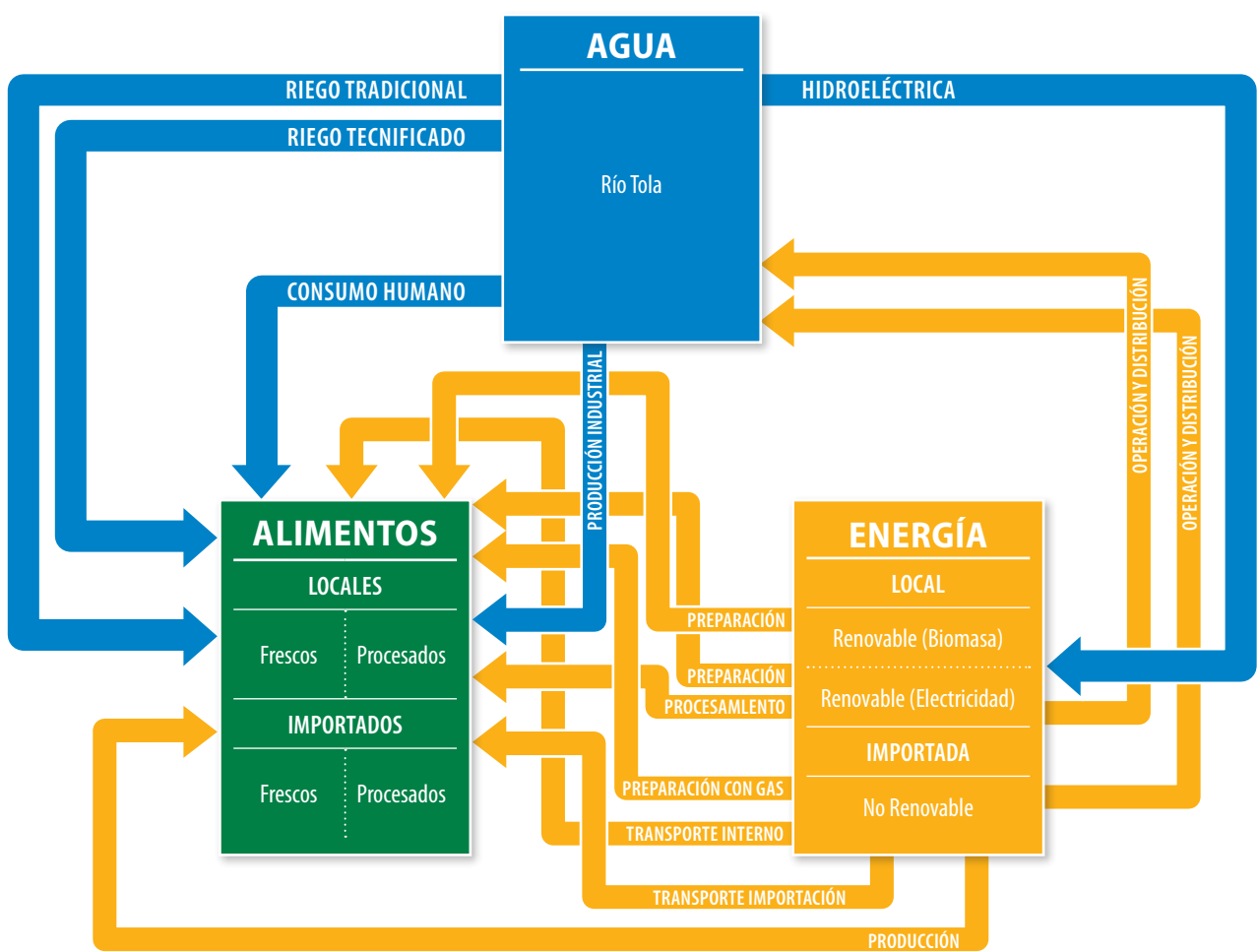
Análisis diferenciado de las interacciones entre el agua, energía y alimentos según sectores en la cuenca

Sector	Interacciones		
Cuenca alta	1. Agua utilizada para consumo humano de población rural.	 AGUA	N/A
	 ALIMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> Combustibles utilizados para el transporte de alimentos. Leña utilizada para la preparación de alimentos. 	 ENERGÍA

Sector	Interacciones		
Cuenca media	<ol style="list-style-type: none"> Agua utilizada para consumo humano de población rural. Agua utilizada para riego por inundación de cultivos y producción de alimentos. 	 AGUA	<ol style="list-style-type: none"> Agua utilizada para la producción de energía eléctrica. Electricidad utilizada para procesos de operación de planta de tratamiento de agua potable. Combustibles utilizados para procesos de operación de planta de tratamiento de agua potable.
	 ALIMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> Energía utilizada para el procesamiento de productos a través de pequeñas empresas. Combustibles utilizados para el transporte de alimentos. Leña y gas utilizados para la preparación de alimentos. 	 ENERGÍA



Sector	Interacciones		
Cuenca baja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agua utilizada para el riego por inundación de cultivos y producción de alimentos. 2. Agua utilizada para riego por aspersión de cultivos y producción de alimentos. 3. Agua utilizada para consumo humano. 	 AGUA	N/A
	 ALIMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energía utilizada para producción de alimentos a través de maquinarias agrícolas. 2. Energía utilizada para el procesamiento de productos a través de pequeñas o medianas empresas. 3. Combustibles utilizados para el transporte de alimentos. 4. Gas y leña utilizados para la preparación de alimentos. 5. Energía eléctrica utilizada para la preparación y conservación de alimentos. 	 ENERGÍA



MÓDULO C: CUANTIFICACIÓN DEL NEXO

SESIÓN 6 Definición de indicadores

Ejercicio 6

- ✓ Revisar los detalles del caso de estudio.
- ✓ En grupos, rellenar la **tabla 8** (o utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#)), considerando las dimensiones de utilización, accesibilidad y disponibilidad y diferenciando indicadores de oferta y de demanda.

TABLA 8 Indicadores según interacciones y componentes.

Interacción/ Componente	Indicadores
Agua – Alimentos	
Energía – Alimentos	
Agua – Energía	
Alimentos	
Agua	
Energía	

Resolución de ejercicio 6

Definición de indicadores

Interacción/ Componente	Indicadores
Agua – Alimentos	Número de consumidores de agua
	Consumo per cápita en zona urbana y rural
	Demanda de agua por tipo de cultivo
	Demanda de agua por actividad comercial e industrial
Energía – Alimentos	Número de consumidores de electricidad
	Consumo de energía eléctrica según vivienda
	Consumo de electricidad por actividad comercial
	Consumo de energía eléctrica para producción de alimentos
	Cantidad de combustibles utilizados para el transporte de alimentos
	Consumo de energía eléctrica para procesamiento de alimentos
Agua – Energía	Caudal utilizado para generación de energía eléctrica
	Energía eléctrica utilizada para el proceso de potabilización de agua.
Alimentos	Producción por tipo de alimento
Agua	Caudal de agua según fuentes hídricas
Energía	Energía producida por la central hidroeléctrica

NOTA: Para realizar un análisis completo para cuantificar el Nexo es necesario diferenciar los indicadores por oferta y demanda. De igual manera, se debe indicar qué se quiere medir con el indicador (utilización) y cuál es la información disponible para su medición (accesibilidad y disponibilidad de información).


Ejercicio 7

- ✓ Revisar los detalles del caso de estudio.
- ✓ Identificar y seleccionar los datos disponibles en el caso de estudio, considerando los indicadores propuestos en la sesión 7 y ejercicio 6 anterior.
- ✓ En grupos, sistematizar los datos útiles utilizando la **tabla 9** o utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#).

TABLA 9 Datos identificados y seleccionados útiles para cuantificación.

Interacción/ Componente	Infraestructura/ proceso	Uso sectorial	Indicador según uso específico	Unidad	Dato caso de estudio
Agua					
Energía					
Alimentos					
Agua – Alimentos					
Agua – Energía					
Energía – Alimentos					

Resolución de ejercicio 7

Revisión y sistematización de datos para el análisis cuantitativo

Interacción/ Componente	Infraestructura/ proceso	Uso sectorial	Indicador según uso específico	Unidad	Dato caso de estudio
Agua	Infraestructura de captación	Consumo humano	Agua potable ofertada	m ³ /año	40 millones de m ³ /año
Energía	Infraestructura de generación	Producción de energía hidroeléctrica	Energía eléctrica ofertada	kwh/ año	1.7 Gwh/año
Agua	Infraestructura natural	Provisión hídrica	Agua disponible	m ³ /año	18750 millones de m ³ /año
Energía	Bosques o sistemas agroforestales	Biomasa	Biomasa disponible	tn/año	1.56 millones de tn
Alimentos	Transporte de productos locales	Consumo de alimentos locales	Hidrocarburos utilizados en transporte de alimentos locales	gln/año	2.53 millones de gln/año
Alimentos	Transporte de productos importados	Consumo de alimentos importados	Hidrocarburos utilizados en transporte de alimentos importados	gln/año	45.2 millones de gln/año

Interacción/ Componente	Infraestructura/ proceso	Uso sectorial	Indicador según uso específico	Unidad	Dato caso de estudio
Energía	Estaciones de servicio	Hidrocarburos	Hidrocarburos disponibles en el mercado local	gln/año	19.5 millones de gln/año
Agua – Alimentos	Red urbana	Consumo humano	Consumo doméstico de agua (zona urbana)	m ³ /año	80000 conexiones, 25 m ³ /mes
Agua – Alimentos	Red urbana	Consumo humano	Consumo comercial de agua (zona urbana)	m ³ /año	2000 tiendas, 30 m ³ /mes
Agua – Alimentos	Red urbana	Consumo humano	Consumo social de agua (zona urbana)	m ³ /año	100 centros, 45 m ³ /mes
Agua – Alimentos	Red urbana	Consumo humano	Consumo industrial de agua (zona urbana)	m ³ /año	50 empresas, 125 m ³ /mes
Agua – Alimentos	Red rural	Consumo humano	Consumo doméstico de agua (zona rural)	m ³ /año	4500 conexiones, 15.5 m ³ /mes
Agua – Alimentos	Red de riego tecnificado	Agricultura	Producción de cultivos varios (riego tecnificado)	m ³ /año	20km ² , 4500 m ³ /ha/año
Agua – Alimentos	Red de riego por inundación	Agricultura	Producción de cultivos varios (riego inundación)	m ³ /año	700km ² , 6000 m ³ /ha/año
Agua – Energía	Infraestructura de captación	Producción de energía hidroeléctrica	Agua utilizada para generación de energía	m ³ /año	3.5m ³ /s
Energía – Alimentos	Red urbana	Electricidad	Consumo de energía procesamiento alimentos	kwh/año	1054401 kwh/año total consumido por todas las empresas
Energía – Alimentos	Red urbana	Electricidad	Consumo de energía por uso doméstico (refrigerador, licuadora, cafetera, etc.)	kwh/año	376025 kwh/año para el uso doméstico
Energía – Agua	Red urbana	Electricidad	Consumo proceso Empresa de Agua (operación, distribución)	kwh/año	1000 kwh/mes
Energía – Agua	Estaciones de servicio	Hidrocarburos	Consumo de proceso Empresa de Agua (varios)	gln/año	30 gln/mes
Energía – Alimentos	Estaciones de servicio	Hidrocarburos	Consumo de gasolina producción agrícola	gln/año	2% de gasolina, 45% del total de combustible, 19.5 millones de gln
Energía – Alimentos	Estaciones de servicio	Hidrocarburos	Consumo doméstico de gas (zona urbana)	gln/año	136687 gln/año



Interacción/ Componente	Infraestructura/ proceso	Uso sectorial	Indicador según uso específico	Unidad	Dato caso de estudio
Energía – Alimentos	Estaciones de servicio	Hidrocarburos	Consumo doméstico de gas (zona rural)	gln/ año	15500 gln/año
Energía – Alimentos	Comercio urbano	Biomasa	Consumo doméstico de leña (zona urbana)	tn/año	30% de 350000 habitantes, 1 kg/hab/día
Energía – Alimentos	Comercio urbano	Biomasa	Consumo doméstico de carbón (zona urbana)	tn/año	30% de 350000 habitantes, 0.5 kg/hab/día
Energía – Alimentos	Recolección	Biomasa	Consumo doméstico de leña (zona rural)	tn/año	25000 habitantes, 3 kg/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos frescos	Consumo de carnes (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	350000 habitantes, 200 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos frescos	Consumo de frutas (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	350000 habitantes, 100 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos frescos	Consumo de hortalizas (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	350000 habitantes, 150 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos frescos	Consumo de tubérculos y derivados (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	350000 habitantes, 200 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos procesados	Consumo de aceites y grasas (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	350000 habitantes, 70 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos procesados	Consumo de agua mineral, refrescos, jugos (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	350000 habitantes, 1000 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos procesados	Consumo de harinas (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	350000 habitantes, 270 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos frescos	Consumo de Carnes (zona urbana) – fresco/local	tn/año	350000 habitantes, 300 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos frescos	Consumo de Frutas (zona urbana) – fresco/local	tn/año	350000 habitantes, 200 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos frescos	Consumo de tubérculos y derivados (zona urbana) – fresco/local	tn/año	350000 habitantes, 250 gr/hab/día

Interacción/ Componente	Infraestructura/ proceso	Uso sectorial	Indicador según uso específico	Unidad	Dato caso de estudio
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos procesados	Consumo de cereales (zona urbana) – procesado/local	tn/año	350000 habitantes, 170 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos procesados	Consumo de productos de panadería (zona urbana) – procesado/local	tn/año	350000 habitantes, 200 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos procesados	Consumo de productos lácteos (zona urbana) – procesado/local	tn/año	350000 habitantes, 100 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos frescos	Consumo de carnes (zona rural) – fresco/importado	tn/año	25000 habitantes, 120 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos frescos	Consumo de tubérculos y derivados (zona rural) – fresco/importado	tn/año	25000 habitantes, 60 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos procesados	Consumo de aceites y grasas (zona rural) – procesado/importado	tn/año	25000 habitantes, 50 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos procesados	Consumo de agua mineral, refrescos, jugos (zona rural) – procesado/importado	tn/año	25000 habitantes, 800 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte foráneo	Consumo de productos procesados	Consumo de harinas (zona rural) – procesado/importado	tn/año	25000 habitantes, 220 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos frescos	Consumo de carnes (zona rural) – fresco/local	tn/año	25000 habitantes, 90 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos frescos	Consumo de frutas (zona rural) – fresco/local	tn/año	25000 habitantes, 300 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos frescos	Consumo de tubérculos y derivados (zona rural) – fresco/local	tn/año	25000 habitantes, 400 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos procesados	Consumo de cereales (zona rural) – procesado/local	tn/año	25000 habitantes, 150 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos procesados	Consumo de productos de panadería (zona rural) – procesado/local	tn/año	25000 habitantes, 100 gr/hab/día
Energía – Alimentos	Transporte local	Consumo de productos procesados	Consumo de productos lácteos (zona rural) – procesado/local	tn/año	25000 habitantes, 200 gr/hab/día

SESIÓN 8 Cuantificación de interacciones

Ejercicio 8

- ✓ Revisar la **tabla 9** ya completada.
- ✓ Generar una base de datos en Excel a partir de la **tabla 9**. Utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#).
- ✓ Ingresar las fórmulas y realizar la cuantificación de las interacciones (agua-alimentos-energía, etc.) utilizando los datos que se presentan en el caso de estudio y teniendo en cuenta la **tabla 10**.

TABLA 10 Resumen de cuantificación por cada interacción.

Interacción/ Componente	Indicador según uso específico	Unidad	Cantidad
Demanda			
Agua – Alimentos			
Agua – Energía			
Energía – Agua			
Oferta			
Agua			
Energía			
Alimentos			

Resolución de ejercicio 8

Cuantificación de interacciones identificadas

Interacción/ Componente	Indicador según uso específico	Unidad	Cantidad
Demanda			
Agua – Alimentos	Producción cultivos varios (riego tecnificado)	m ³ /año	9000000
Agua – Alimentos	Producción cultivos varios (riego inundación)	m ³ /año	420000000
Agua – Alimentos	Consumo doméstico de agua (zona urbana)	m ³ /año	24000000
Agua – Alimentos	Consumo comercial de agua (zona urbana)	m ³ /año	720000
Agua – Alimentos	Consumo social de agua (zona urbana)	m ³ /año	54000
Agua – Alimentos	Consumo industrial de agua (zona urbana)	m ³ /año	75000
Agua – Alimentos	Consumo doméstico de agua (zona rural)	m ³ /año	837000
Agua – Energía	Agua utilizada para generación de energía	m ³ /año	110376000
Energía – Agua	Consumo proceso Empresa de Agua (operación, distribución)	kwh/año	12000
Energía – Agua	Consumo de procesos varios Empresa de Agua	gln/año	360
Energía – Alimentos	Consumo energía procesamiento alimentos	kwh/año	1054401
Energía – Alimentos	Consumo de energía por uso doméstico (refrigerador, licuadora, cafetera, etc.)	kwh/año	376025



Energía – Alimentos	Consumo doméstico de gas (zona urbana)	gln/año	1366870
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de gas (zona rural)	gln/año	155000
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de leña (zona urbana)	tn/año	38325
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de carbón (zona urbana)	tn/año	19162.5
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de leña (zona rural)	tn/año	27375
Energía – Alimentos	Consumo de gasolina producción agrícola	gln/año	175500
Alimentos	Consumo de carnes (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	25550
Alimentos	Consumo de frutas (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	12775
Alimentos	Consumo de hortalizas (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	19162.5
Alimentos	Consumo de tubérculos y derivados (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	25550
Alimentos	Consumo de aceites y grasas (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	8942.5
Alimentos	Consumo de agua mineral, refrescos, jugos (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	127750
Alimentos	Consumo de harinas (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	34492.5
Alimentos	Consumo de carnes (zona urbana) – fresco/local	tn/año	38325
Alimentos	Consumo de frutas (zona urbana) – fresco/local	tn/año	25550
Alimentos	Consumo de tubérculos y derivados (zona urbana) – fresco/local	tn/año	31937.5
Alimentos	Consumo de cereales (zona urbana) – procesado/local	tn/año	21717.5
Alimentos	Consumo de productos de panadería (zona urbana) – procesado/local	tn/año	25550
Alimentos	Consumo de productos lácteos (zona urbana) – procesado/local	tn/año	12775
Alimentos	Consumo de carnes (zona rural) – fresco/importado	tn/año	1095
Alimentos	Consumo de tubérculos y derivados (zona rural) – fresco/importado	tn/año	547.5
Alimentos	Consumo de aceites y grasas (zona rural) – procesado/importado	tn/año	456.25
Alimentos	Consumo de agua mineral, refrescos, jugos (zona rural) – procesado/importado	tn/año	7300
Alimentos	Consumo de harinas (zona rural) – procesado/importado	tn/año	2007.5
Alimentos	Consumo de carnes (zona rural) – fresco/local	tn/año	821.25
Alimentos	Consumo de frutas (zona rural) – fresco/local	tn/año	2737.5
Alimentos	Consumo de tubérculos y derivados (zona rural) – fresco/local	tn/año	3650
Alimentos	Consumo de cereales (zona rural) – procesado/local	tn/año	1368.75
Alimentos	Consumo de productos de panadería (zona rural) – procesado/local	tn/año	912.5
Alimentos	Consumo de productos lácteos (zona rural) – procesado/local	tn/año	1825
Oferta			
Agua	Agua disponible	m ³ /año	18750000000
Agua	Agua potable ofertada	m ³ /año	40000000
Energía	Biomasa disponible	tn/año	1560000
Energía	Energía eléctrica ofertada	kwh/año	1700000
Energía	Hidrocarburos disponibles en el mercado local	gln/año	19500000
Energía	Hidrocarburos utilizados en transporte de alimentos locales	gln/año	2530000
Energía	Hidrocarburos utilizados en transporte de alimentos importados	gln/año	45200000



Ejercicio 9

- ✓ Revisar la **tabla 10** ya completada.
- ✓ Utilizar factores de conversión y calcular valores en función a las unidades indicadas en la **tabla 11** según cada interacción y componente, usando como referencia la tabla 10.

TABLA 11 Unidades de conversión según interacción.

Interacción/ Componente	Indicador según uso específico	Unidad	Cantidad	Unidad por convertir	Cantidad homogeneizada
Demanda					
Agua – Alimentos		m ³ /año		millones de m ³ /año	
Agua – Energía		m ³ /año			
Energía – Agua		kwh/año		TJ	
Energía – Agua		gln/año		TJ	
Energía – Alimentos		kwh/año		TJ	
Alimentos		tn/año		miles de tn/año	
Oferta					
Agua		m ³ /año		millones de m ³ /año	
Energía		tn/año		TJ	
Energía		kwh/año		TJ	
Energía		gln/año		TJ	

Resolución de ejercicio 9

Homogeneización de unidades

Interacción/ Componente	Indicador según uso específico	Unidad	Cantidad	Unidad por convertir	Cantidad homogeneizada
Demanda					
Agua – Alimentos	Producción de cultivos varios (riego tecnificado)	m ³ /año	9000000	millones de m ³ /año	9.00
Agua – Alimentos	Producción de cultivos varios (riego inundación)	m ³ /año	420000000	millones de m ³ /año	420.00
Agua – Alimentos	Consumo doméstico de agua (zona urbana)	m ³ /año	24000000	millones de m ³ /año	24.00
Agua – Alimentos	Consumo comercial de agua (zona urbana)	m ³ /año	720000	millones de m ³ /año	0.72
Agua – Alimentos	Consumo social de agua (zona urbana)	m ³ /año	54000	millones de m ³ /año	0.05
Agua – Alimentos	Consumo industrial de agua (zona urbana)	m ³ /año	75000	millones de m ³ /año	0.08

Interacción/ Componente	Indicador según uso específico	Unidad	Cantidad	Unidad por convertir	Cantidad homogeneizada
Agua – Alimentos	Consumo doméstico de agua (zona rural)	m ³ /año	837000	millones de m ³ /año	0.84
Agua – Energía	Agua utilizada para generación de energía	m ³ /año	110376000	millones de m ³ /año	110.38
Energía – Agua	Consumo de proceso Empresa de Agua (operación, distribución)	kwh/año	12000	TJ	0.04
Energía – Agua	Consumo de proceso Empresa de Agua (varios)	gln/año	360	TJ	0.05
Energía – Alimentos	Consumo de energía procesamiento alimentos	kwh/año	1054401	TJ	3.80
Energía – Alimentos	Consumo de energía por uso doméstico (refrigerador, licuadora, cafetera, etc.)	kwh/año	376025	TJ	1.35
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de gas (zona urbana)	gln/año	1366870	TJ	132.10
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de gas (zona rural)	gln/año	155000	TJ	14.98
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de leña (zona urbana)	tn/año	38325	TJ	312.06
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de carbón (zona urbana)	tn/año	19162.5	TJ	534.96
Energía – Alimentos	Consumo doméstico de leña (zona rural)	tn/año	27375	TJ	222.90
Energía – Alimentos	Consumo de gasolina producción agrícola	gln/año	175500	TJ	33.25
Alimentos	Consumo de carnes (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	25550	miles de tn/año	25.55
Alimentos	Consumo de frutas (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	12775	miles de tn/año	12.78
Alimentos	Consumo de hortalizas (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	19162.5	miles de tn/año	19.16
Alimentos	Consumo de tubérculos y derivados (zona urbana) – fresco/importado	tn/año	25550	miles de tn/año	25.55
Alimentos	Consumo de aceites y grasas (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	8942.5	miles de tn/año	8.94
Alimentos	Consumo de agua mineral, refrescos, jugos (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	127750	miles de tn/año	127.75
Alimentos	Consumo de harinas (zona urbana) – procesado/importado	tn/año	34492.5	miles de tn/año	34.49
Alimentos	Consumo de carnes (zona urbana) – fresco/local	tn/año	38325	miles de tn/año	38.33
Alimentos	Consumo de frutas (zona urbana) – fresco/local	tn/año	25550	miles de tn/año	25.55
Alimentos	Consumo de tubérculos y derivados (zona urbana) – fresco/local	tn/año	31937.5	miles de tn/año	31.94



Interacción/ Componente	Indicador según uso específico	Unidad	Cantidad	Unidad por convertir	Cantidad homogeneizada
Alimentos	Consumo de cereales (zona urbana) – procesado/local	tn/año	21717.5	miles de tn/ año	21.72
Alimentos	Consumo de productos de panadería (zona urbana) – procesado/local	tn/año	25550	miles de tn/ año	25.55
Alimentos	Consumo de productos lácteos (zona urbana) – procesado/local	tn/año	12775	miles de tn/ año	12.78
Alimentos	Consumo de carnes (zona rural) – fresco/importado	tn/año	1095	miles de tn/ año	1.10
Alimentos	Consumo de tubérculos y derivados (zona rural) – fresco/importado	tn/año	547.5	miles de tn/ año	0.55
Alimentos	Consumo de aceites y grasas (zona rural) – procesado/importado	tn/año	456.25	miles de tn/ año	0.46
Alimentos	Consumo de agua mineral, refrescos, jugos (zona rural) – procesado/importado	tn/año	7300	miles de tn/ año	7.30
Alimentos	Consumo de harinas (zona rural) – procesado/importado	tn/año	2007.5	miles de tn/ año	2.01
Alimentos	Consumo de carnes (zona rural) – fresco/local	tn/año	821.25	miles de tn/ año	0.82
Alimentos	Consumo de frutas (zona rural) – fresco/local	tn/año	2737.5	miles de tn/ año	2.74
Alimentos	Consumo de tubérculos y derivados (zona rural) – fresco/local	tn/año	3650	miles de tn/ año	3.65
Alimentos	Consumo de cereales (zona rural) – procesado/local	tn/año	1368.75	miles de tn/ año	1.37
Alimentos	Consumo de productos de panadería (zona rural) – procesado/local	tn/año	912.5	miles de tn/ año	0.91
Alimentos	Consumo de productos lácteos (zona rural) – procesado/local	tn/año	1825	miles de tn/ año	1.83
Oferta					
Agua	Agua disponible	m ³ /año	1875000000	millones de m ³ /año	18750.00
Agua	Agua potable ofertada	m ³ /año	40000000	millones de m ³ /año	40.00
Energía	Biomasa disponible	tn/año	1560000	TJ	12702.14
Energía	Energía eléctrica ofertada	kwh/año	1700000	TJ	6.12
Energía	Hidrocarburos disponibles en el mercado local	gln/año	19500000	TJ	2925.23
Energía	Hidrocarburos utilizados en transporte de alimentos locales	gln/año	2530000	TJ	379.53
Energía	Hidrocarburos utilizados en transporte de alimentos importados	gln/año	45200000	TJ	6780.54

SESIÓN 10 Visualización de interacciones cuantificadas

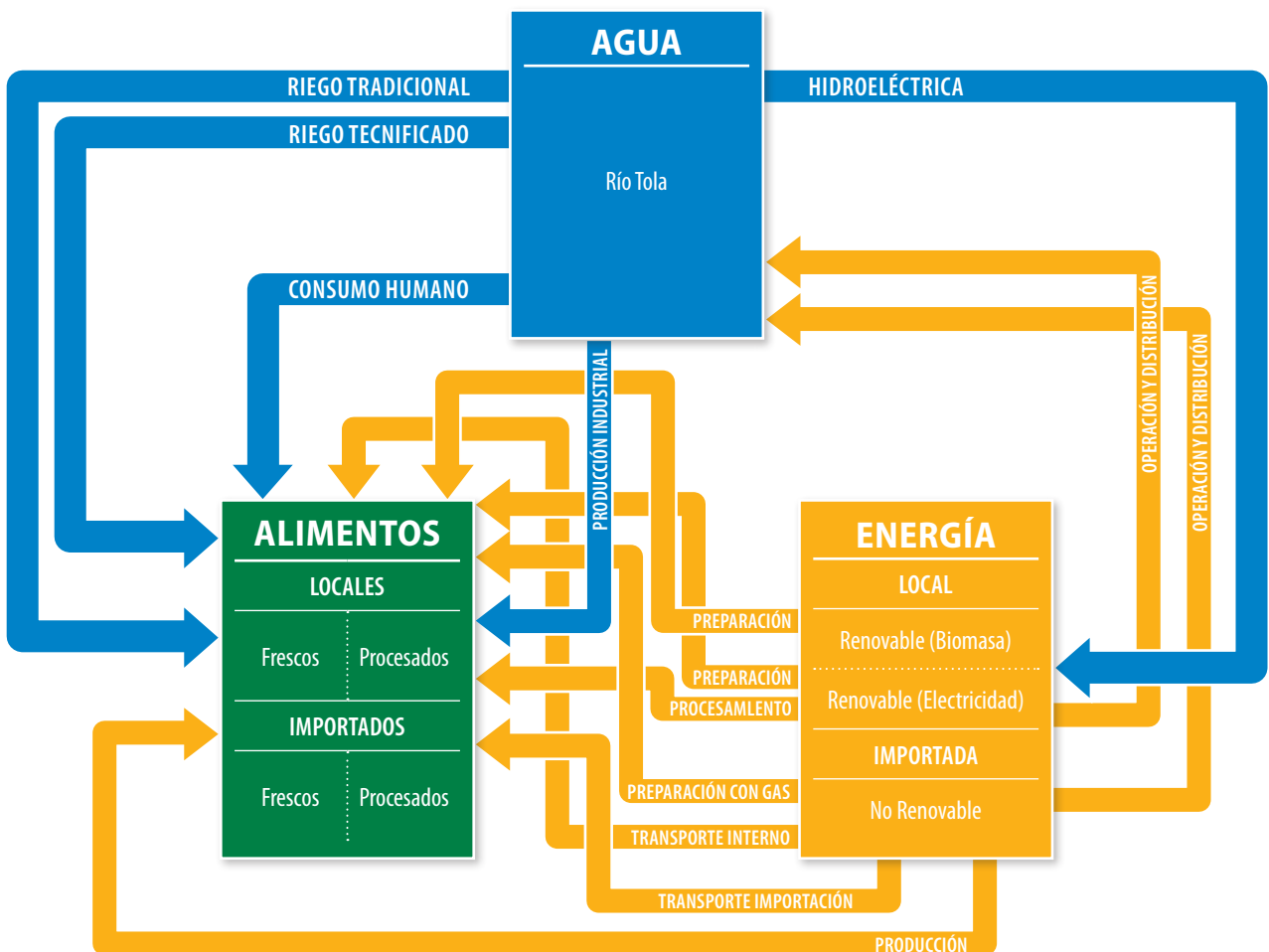
Ejercicio 10

- ✓ Revisar la **tabla 11** ya completada.
- ✓ Generar un resumen por cada interacción utilizando como modelo la **tabla 12**, a partir de la **tabla 11**, y con base en el uso de tablas dinámicas de Excel y sumas.
- ✓ Utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#).
- ✓ Generar un gráfico o esquema resumen que muestre las interacciones y componentes con sus respectivas cuantificaciones, utilizando como modelo la **figura 3**.

TABLA 12 Unidades de conversión según interacción.

N°	Interacción	Unidad	Cantidad

FIGURA 3 Esquema de Nexo según las interacciones identificadas.



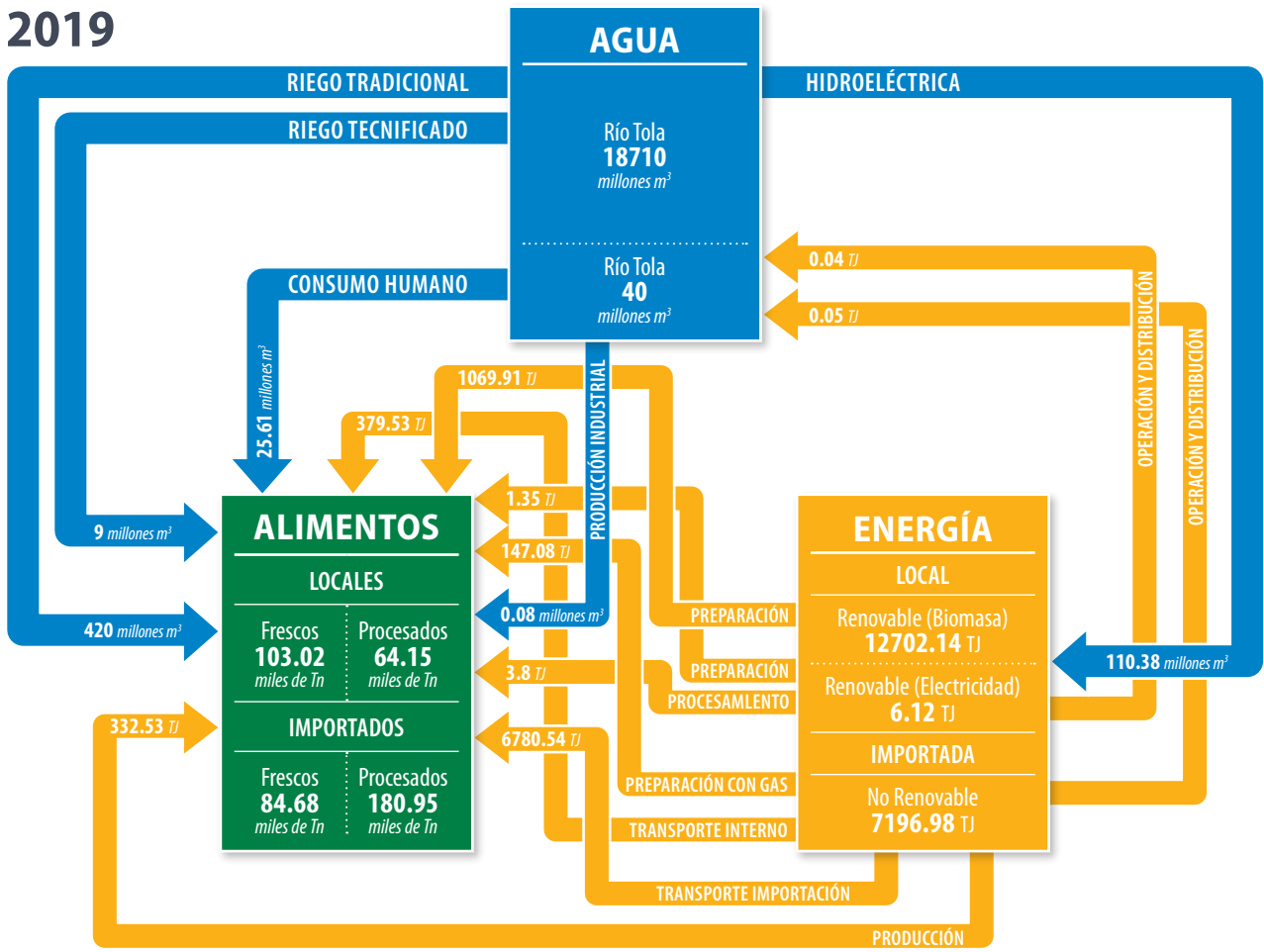
Resolución de ejercicio 10

Visualización agregada de interacciones cuantificadas

N°	Interacción	Unidad	Cantidad
1	Agua para riego tecnificado	millones de m ³ /año	9.00
2	Agua para riego tradicional	millones de m ³ /año	420.00
3	Agua para consumo humano	millones de m ³ /año	25.61
4	Agua para producción industrial	millones de m ³ /año	0.08
5	Agua para hidroeléctrica	millones de m ³ /año	110.38
6	Consumo de energía eléctrica para operación y distribución de agua	TJ	0.04
7	Consumo de hidrocarburos para operación y distribución de agua	TJ	0.05
8	Consumo de energía eléctrica para procesamiento de alimentos	TJ	3.80
9	Consumo de energía eléctrica para preparación de alimentos	TJ	1.35
10	Consumo de gas para preparación de alimentos (incluye zona urbana y rural)	TJ	147.08
11	Consumo de biomasa para preparación de alimentos (incluye usos de leña y carbón en la zona urbana y rural)	TJ	1069.91
12	Consumo de hidrocarburos para producción agrícola	TJ	33.25
13	Uso de hidrocarburos para transporte de alimentos locales	TJ	379.53
14	Uso de hidrocarburos para transporte de alimentos importados	TJ	6780.54



2019



NOTA: En el caso del componente de Agua, se debe precisar que el caso de estudio menciona un volumen disponible total para la subcuenca (18750 millones de m³) y un volumen de agua ofertado como agua potable (40 millones de m³), por lo que el caudal restante para las actividades agrícolas e hidroenergéticas es de 18710 millones de m³.

En el caso del componente de Alimentos, se muestra que la cantidad de alimentos consumidos según las demandas estimadas a partir del consumo per-cápita por cada grupo de alimento, vendría a considerarse como la disponibilidad de los alimentos en la subcuenca. Es así, por ejemplo, que la suma de alimentos frescos consumidos en la zona urbana y rural es de 103.02 miles de tn/año, y de manera similar para cada grupo de alimentos, diferenciando locales de importados y frescos de procesados.

En el caso del componente de Energía, se considera para energía importada específicamente la proveniente de fuentes no renovables. El valor calculado es de 7196.98 TJ, que surge como resultado de la suma del volumen total ofertado de hidrocarburos (equivalen a 2925.23 TJ) con el 63% de hidrocarburos que son adquiridos fuera de la cuenca (equivalen a 4271.74 TJ) y traídos por el servicio de transporte en el momento de trasladar los alimentos importados. Esto dado que, el caso de estudio menciona un valor del 37% que es abastecido por el mercado local, específicamente, para el traslado de productos importados y su complemento (63% restante) es la cantidad que se adquiere de hidrocarburos fuera de la subcuenca.

MÓDULO D: GENERACIÓN DE ESCENARIOS DEL NEXO

SESIÓN 11 Identificación y priorización de variables y presiones clave

Ejercicio 11

- ✓ Revisar el caso de estudio acerca de las presiones futuras en términos económicos, sociales y ambientales.
- ✓ Identificar y sistematizar las presiones y sus variables correspondientes para ser cuantificadas, usando como referencia la **tabla 13** o plantillas Excel disponibles [aquí](#).

TABLA 13 Presiones y sus variables para medición.

Tipo	Presión	Variable representativa para la medición
Económico		
Social		
Ambiental		

Resolución de ejercicio 11

Identificación y priorización de variables y presiones clave

Tipo	Presión	Variable representativa para la medición
Económico	Crecimiento económico de empresas	Demanda de energía para procesamiento de alimentos
		Demanda de consumo mensual para categoría industrial
	Incremento de área agrícola con riego	Área bajo riego tradicional
		Área bajo riego tecnificado
Social	Crecimiento poblacional	Tasa de crecimiento anual urbano
		Tasa de crecimiento anual rural
		Demanda de energía para preparación de alimentos
Ambiental	Cambio climático	Reducción de caudal de agua
		Pérdidas de cultivos locales por incremento de temperatura



SESIÓN 12 Análisis de tendencia y generación de tasas de variación

Ejercicio 12

- ✓ Revisar el caso de estudio acerca de las series históricas de datos vinculados a las interacciones.
- ✓ Sistematizar los datos históricos para determinar la variación porcentual y su valor promedio (máximo y mínimo) utilizando la **tabla 14** o las plantillas Excel disponibles [aquí](#).

TABLA 14 Series históricas y variación porcentual.

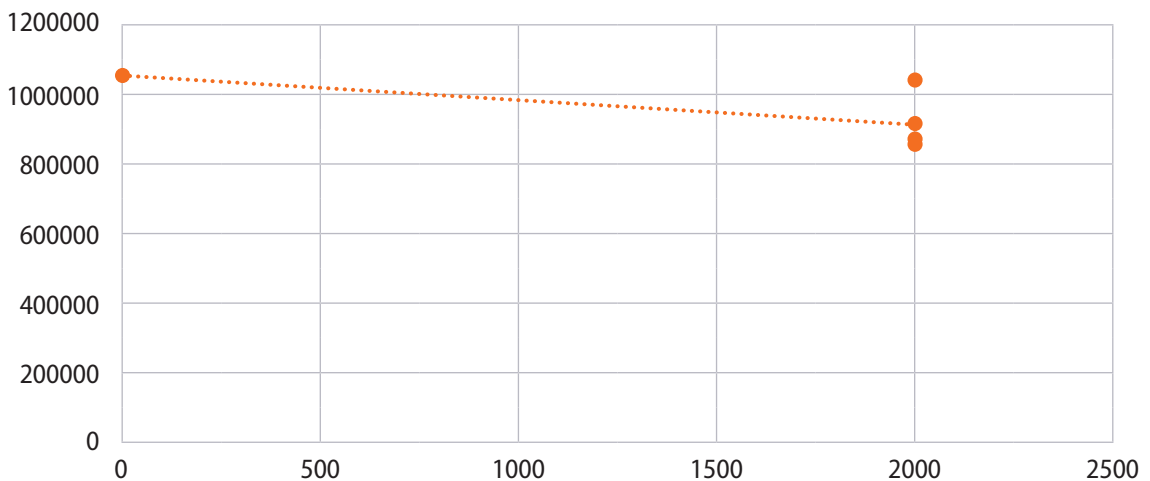
VARIABLE:		
Año	Cantidad (unidad)	Variación porcentual (%)
Promedio		
Máximo		
Mínimo		

Resolución de ejercicio 12

Análisis de tendencia y generación de tasas de variación

VARIABLE: DEMANDA DE ENERGÍA PARA PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

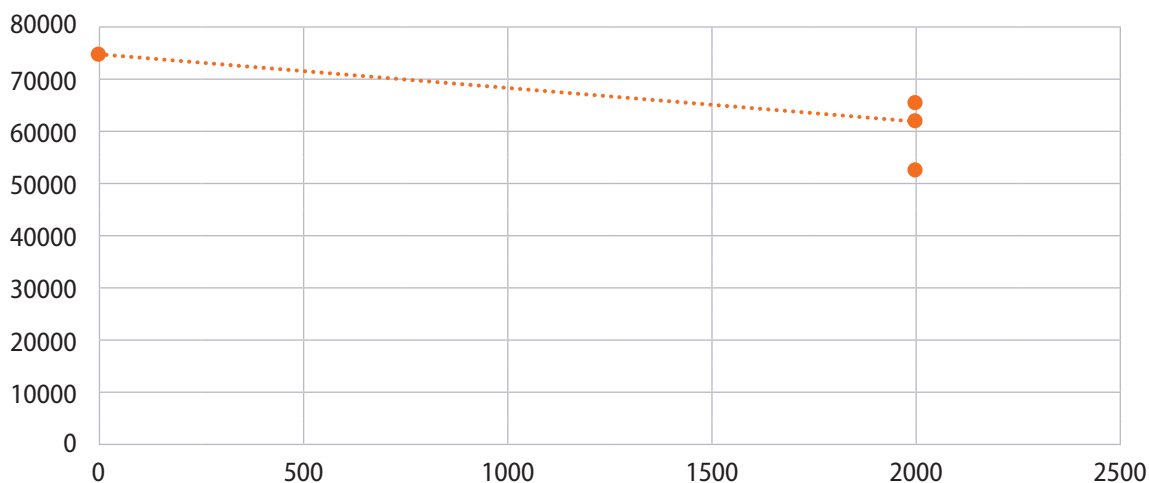
Año	kwh/año	Variación porcentual (%)
2015	860436.85	–
2016	878176.01	2.06
2017	918594.15	4.60
2018	1043856.99	13.64
2019	1054401.00	1.01
Promedio	951093.00	5.33
Máximo	1054401.00	13.64
Mínimo	860436.85	1.01





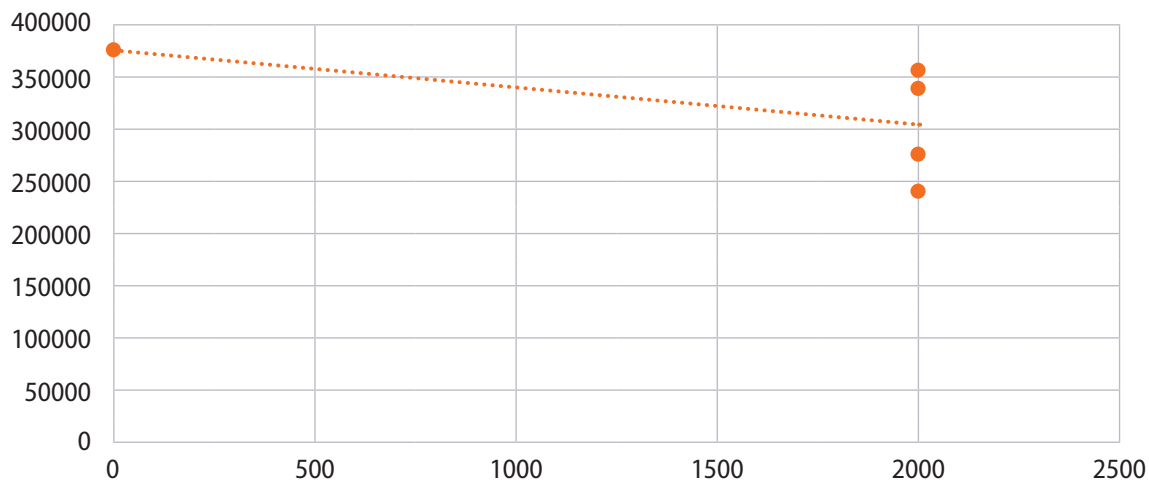
VARIABLE: DEMANDA CONSUMO MENSUAL PARA CATEGORÍA INDUSTRIAL

Año	m ³ /año	Variación porcentual (%)
2015	52928.67	
2016	62269.02	17.65
2017	65340	4.93
2018	66000	1.01
2019	75000	13.64
Promedio	64307.54	9.31
Máximo	75000.00	17.65
Mínimo	52928.67	1.01



VARIABLE: DEMANDA DE ENERGÍA PARA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS

Año	kwh/año	Variación porcentual (%)
2015	240656	
2016	275062.23	14.30
2017	357223.75	29.87
2018	338422.5	-5.26
2019	376025	11.11
Promedio	317477.91	12.50
Máximo	376025.00	29.87
Mínimo	240656.00	-5.26



SESIÓN 13 Correlación de variables entre presiones e interacciones

Ejercicio 13

- ✓ Revisar el caso de estudio acerca de las series históricas de datos vinculados a las interacciones.
- ✓ Sistematizar los datos históricos de las variables vinculadas a las interacciones utilizando la **tabla 15** o las plantillas Excel disponibles [aquí](#).
- ✓ Identificar las variables que tienen vínculos o relación de causalidad a través de funciones matemáticas lineales $y=f(x)$.
- ✓ Correlacionar las variables vinculadas (entre presiones e interacciones) utilizando correlaciones lineales de Excel, y luego generar fórmulas matemáticas que presentan altos coeficientes de correlación ($r^2 > 0.5$).

TABLA 15 Series históricas de variables.

Descripción	Año				
Variable 1					
Variable 2					

Resolución de ejercicio 13

CORRELACIÓN DE VARIABLES ENTRE PRESIONES E INTERACCIONES

Descripción	Año				
	2015	2016	2017	2018	2019
Alimentos locales producidos (miles de tn)	175.42	176.43	173.05	169.13	167.17
Alimentos importados (miles de tn)	220.13	245.63	255.56	268.45	265.62875
Combustible para transporte local (gln/año)	2561800	2561950	2550900	2540450	2530000
Combustible para importación (gln/año)	45290000	45270000	45250000	45225000	45200000
Gasolina utilizada para producción agrícola (gln/año)	176065	176659	175857	175580	175500

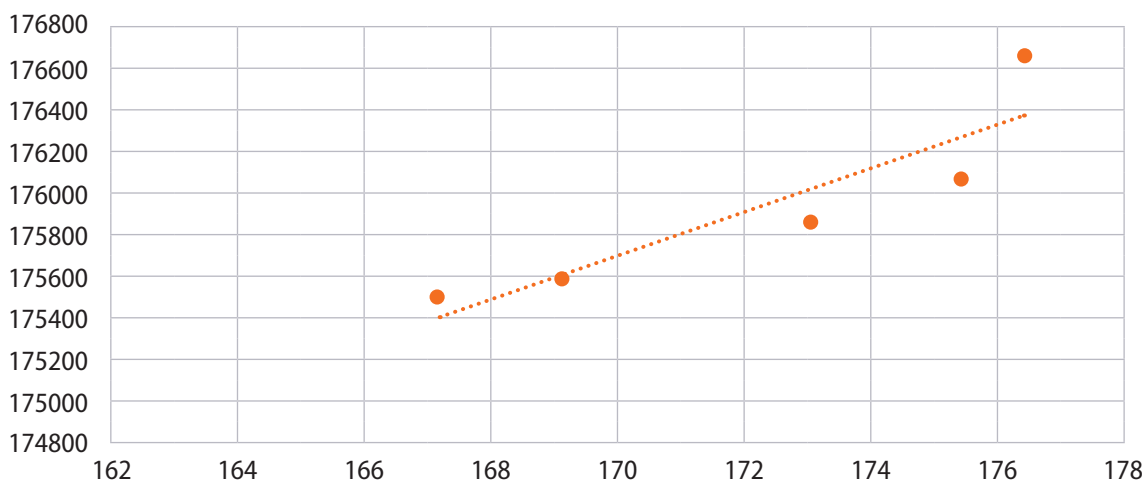
NOTA: Según el caso de estudio, la presión de cambio climático ocasionará pérdidas en los cultivos locales. Por ende, la demanda de energía (combustible) ya sea para la producción y transporte de los productos locales, también se reducirá.

Es así, que se correlacionan las variables de alimentos locales producidos con el combustible local para el transporte, alimentos importados con el combustible utilizado para la importación, y, alimentos locales producidos con la gasolina utilizada en maquinaria agrícola. Esto con la finalidad de obtener fórmulas matemáticas con las cuales generar proyecciones que consideren las presiones, y, además, un año de proyección definida.



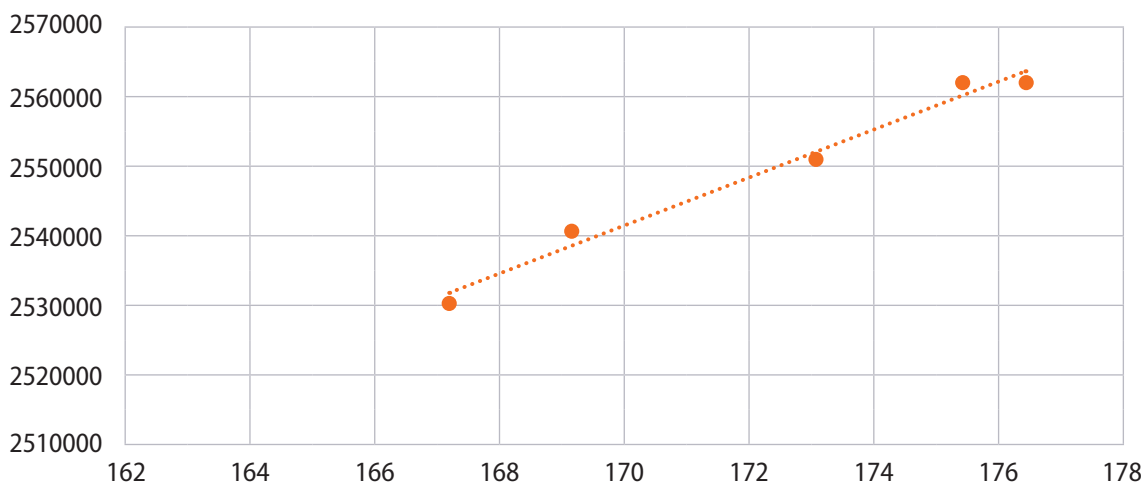
CORRELACIÓN 1: ALIMENTOS LOCALES PRODUCIDOS Y GASOLINA UTILIZADA PARA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.

Alimentos locales vs Gasolina



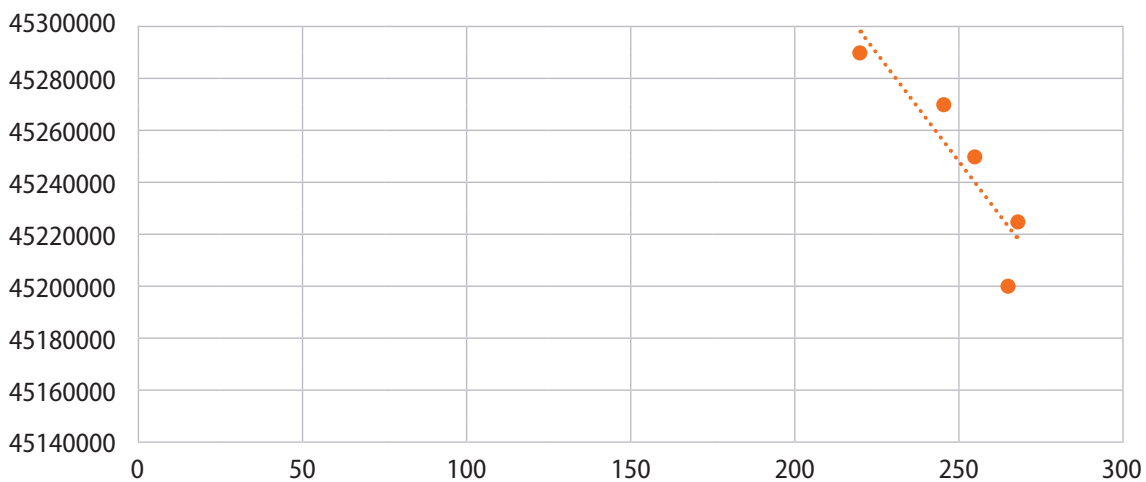
CORRELACIÓN 2: ALIMENTOS LOCALES PRODUCIDOS Y COMBUSTIBLE PARA TRANSPORTE LOCAL

Alimentos locales vs Combustible



CORRELACIÓN 3: ALIMENTOS IMPORTADOS Y COMBUSTIBLE PARA IMPORTACIÓN

Alimentos importados vs Combustible



SESIÓN 14 Planteamiento y definición de escenarios

Ejercicio 14

- ✓ Revisar el caso de estudio acerca de las proyecciones y situaciones futuras que se prevén para el ámbito.
- ✓ Seleccionar como año de proyección el 2025 y describir tres tipos de Escenarios según la información citada en el caso de estudio, utilizando para ello la **tabla 16**.
- ✓ Plantear condiciones ficticias para cada interacción, utilizando la **tabla 17** (o las plantillas Excel disponibles [aquí](#)), y de acuerdo con la descripción de cada escenario.

TABLA 16 Descripción de escenarios.

Escenarios al 2025	Descripción
Optimista	
Condiciones actuales	
Pesimista	

TABLA 17 Descripción de variaciones que se plantean para cada interacción según escenario.

N°	Interacciones	Escenarios		
		Optimista	Condiciones actuales	Pesimista

Resolución de ejercicio 14

Planteamiento y definición de escenarios

Escenarios al 2025	Descripción
Optimista	Situación que involucra un crecimiento económico óptimo, prácticas eficientes, incremento en la producción agrícola, y crecimiento poblacional. No se incluyen influencias del cambio climático.
Condiciones actuales	Situación que involucra el crecimiento poblacional, económico y otros basados en series históricas. Consideran las influencias del cambio climático.
Pesimista	Situación que involucra un decrecimiento económico, prácticas ineficientes, reducción de producción agrícola y crecimiento poblacional. Se incluyen influencias del cambio climático.



N°	Interacciones	Escenarios		
		Optimista	Condiciones actuales	Pesimista
1	Agua para riego tecnificado	Se incrementan las áreas de riego bajo sistema tecnificado	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se reducen las áreas de riego bajo sistema tecnificado
2	Agua para riego tradicional	Se mantiene el área bajo riego tradicional	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se incrementan las áreas bajo riego tradicional
3	Agua para consumo humano	Se disminuye el consumo promedio per-cápita por prácticas ecoeficientes	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se mantiene el consumo promedio per-cápita del agua
4	Agua para producción industrial	Se disminuye el consumo promedio per-cápita por prácticas ecoeficientes	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se mantiene el consumo promedio per-cápita del agua
5	Agua para hidroeléctrica	Caudal disponible y constante para generación de energía	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Reducción del caudal disponible para generación de energía
6	Consumo de energía eléctrica para operación y distribución de agua	Se disminuye el consumo promedio por prácticas ecoeficientes	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se mantiene el consumo
7	Consumo de hidrocarburos para operación y distribución de agua	Se incrementa el consumo por mayor demanda poblacional	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se mantiene el consumo
8	Consumo de energía eléctrica para procesamiento de alimentos	Se incrementa el consumo por crecimiento económico	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se reduce el consumo por limitado crecimiento económico
9	Consumo de energía eléctrica para preparación de alimentos	Se incrementa el consumo debido al crecimiento poblacional	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se mantiene el consumo
10	Consumo de gas para preparación de alimentos (incluye zona urbana y rural)	Se incrementa el consumo debido al crecimiento poblacional	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se mantiene el consumo
11	Consumo de biomasa para preparación de alimentos (incluye usos de leña y carbón en la zona urbana y rural)	Se incrementa el consumo debido al crecimiento poblacional	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se mantiene el consumo
12	Consumo de hidrocarburos para producción agrícola	Se incrementa el consumo de hidrocarburos por crecimiento de la actividad agrícola	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se reduce el consumo de hidrocarburos por reducción de la actividad agrícola
13	Uso de hidrocarburos para transporte de alimentos locales	Se demanda mayor cantidad de hidrocarburos por crecimiento de la actividad agrícola	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se demanda menor cantidad de hidrocarburos por reducción de la actividad agrícola
14	Uso de hidrocarburos para transporte de alimentos importados	Se demanda mayor cantidad de hidrocarburos por crecimiento de las importaciones	Tendencias actuales y/o proyecciones de estudios	Se demanda menor cantidad de hidrocarburos por reducción de las importaciones

SESIÓN 15 Definición de tasas de variación y generación de escenarios

Ejercicio 15

- ✓ Elegir Escenario optimista al 2025 para sistematizar los datos a utilizar para las proyecciones al año planteado utilizando la **tabla 18**. Utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#).
- ✓ Revisar el caso de estudio acerca de los datos planteados por las proyecciones y situaciones al 2025 para dicho ámbito.
- ✓ Cuantificar el Nexu al 2025, replicando la Sesión 2, 3 y 4 del Módulo B.
- ✓ Generar un gráfico para el Escenario optimista al 2025, utilizando la figura 2 como modelo.

TABLA 18 Datos y tasas de variación a utilizar para la cuantificación del Nexu, caso Escenario optimista al 2025.

N°	Interacciones	Escenario optimista al 2025

Resolución de ejercicio 15

Definición de tasas de variación y generación de escenarios

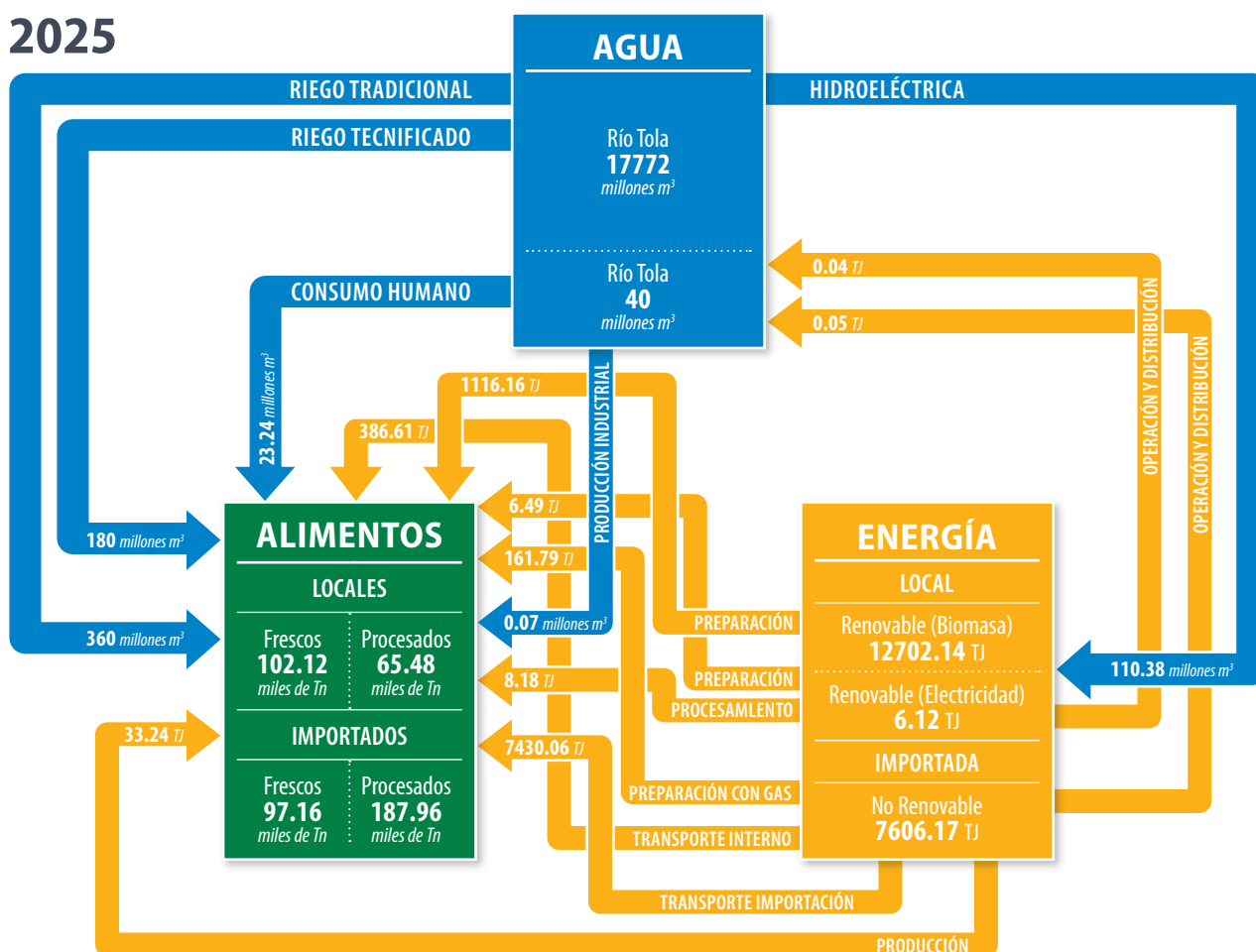
N°	Interacciones	Escenario optimista al 2025
1	Agua para riego tecnificado	De acuerdo con el caso de estudio, será de 400 km²
2	Agua para riego tradicional	De acuerdo con el caso de estudio, será de 600 km²
3	Agua para consumo humano	El consumo de todas las categorías se reduce en 10%, debido a prácticas ecoeficientes
4	Agua para producción industrial	El consumo de esta categoría se reduce en 10%, debido a prácticas ecoeficientes
5	Agua para hidroeléctrica	Caudal se mantiene 3 m³/s
6	Consumo de energía eléctrica para operación y distribución de agua	El consumo se mantiene , dado que se oferta la misma cantidad de agua
7	Consumo de hidrocarburos para operación y distribución de agua	El consumo se mantiene , dado que se oferta la misma cantidad de agua
8	Consumo de energía eléctrica para procesamiento de alimentos	De acuerdo con la serie histórica, esta se incrementará en 13.64% anual¹
9	Consumo de energía eléctrica para preparación de alimentos	De acuerdo con la serie histórica, esta se incrementará en 29.87% anual²

1 De acuerdo con el MÓDULO C, Sesión 2, Variable: Demanda de energía para procesamiento de alimentos, la tasa mayor alcanzada fue de 13.64%, la cual se utiliza para este escenario porque se espera el máximo crecimiento en la actividad.

2 De acuerdo con el MÓDULO C, Sesión 2, Variable: Demanda de energía para preparación de alimentos, la tasa mayor alcanzada fue de 29.87%, la cual se utiliza para este escenario porque se espera el máximo crecimiento en la actividad.



N°	Interacciones	Escenario optimista al 2025
10	Consumo de gas para preparación de alimentos (incluye zona urbana y rural)	El consumo de gas se incrementa en 10% , debido al crecimiento poblacional
11	Consumo de biomasa para preparación de alimentos (incluye usos de leña y carbón en la zona urbana y rural)	El consumo de gas se incrementa en 10% , debido al crecimiento poblacional
12	Consumo de hidrocarburos para producción agrícola	Dependerá del volumen de alimentos locales producidos ³ (frescos y procesados), considerando las pérdidas del 3% por efectos del cambio climático
13	Uso de hidrocarburos para transporte de alimentos locales	Dependerá del volumen de alimentos locales producidos ⁴ (frescos y procesados), considerando las pérdidas del 3% por efectos del cambio climático
14	Uso de hidrocarburos para transporte de alimentos importados	Dependerá del volumen de alimentos importados ⁵ (frescos y procesados)



- El volumen de alimentos calculado como total de productos locales, afectados por las pérdidas por efectos del cambio climático, se utiliza para estimar la cantidad de hidrocarburos para su transporte. La fórmula se determinó en el MÓDULO C, Sesión 3, Correlación 1: Alimentos locales producidos y Gasolina utilizada para producción agrícola, se obtuvo: $y=105.07x+157835$
- El volumen de alimentos calculado como total de productos locales, afectados por las pérdidas por efectos del cambio climático, se utiliza para estimar la cantidad de hidrocarburos para su transporte. La fórmula se determinó en el MÓDULO C, Sesión 3, Correlación 1: Alimentos locales producidos y Gasolina utilizada para producción agrícola, se obtuvo: $y=105.07x+157835$
- El volumen de alimentos calculado como total de productos importados, se utiliza para estimar la cantidad de hidrocarburos para su transporte. La fórmula, se determinó en el MÓDULO C, Sesión 3, Correlación 3: Alimentos importados y Combustible para importación, se obtuvo: $y=-1649.3x+5000000$

Ejercicio 16

TABLA 19 Recomendaciones y medidas

Sector	Medidas identificadas y recomendadas
 Agua	
 Energía	
 Alimentos	
 Medioambiente	

MÓDULO E: EVALUACIÓN DE GOBERNANZA EN TORNO AL NEXO

SESIÓN 17 Mapeo de funciones institucionales

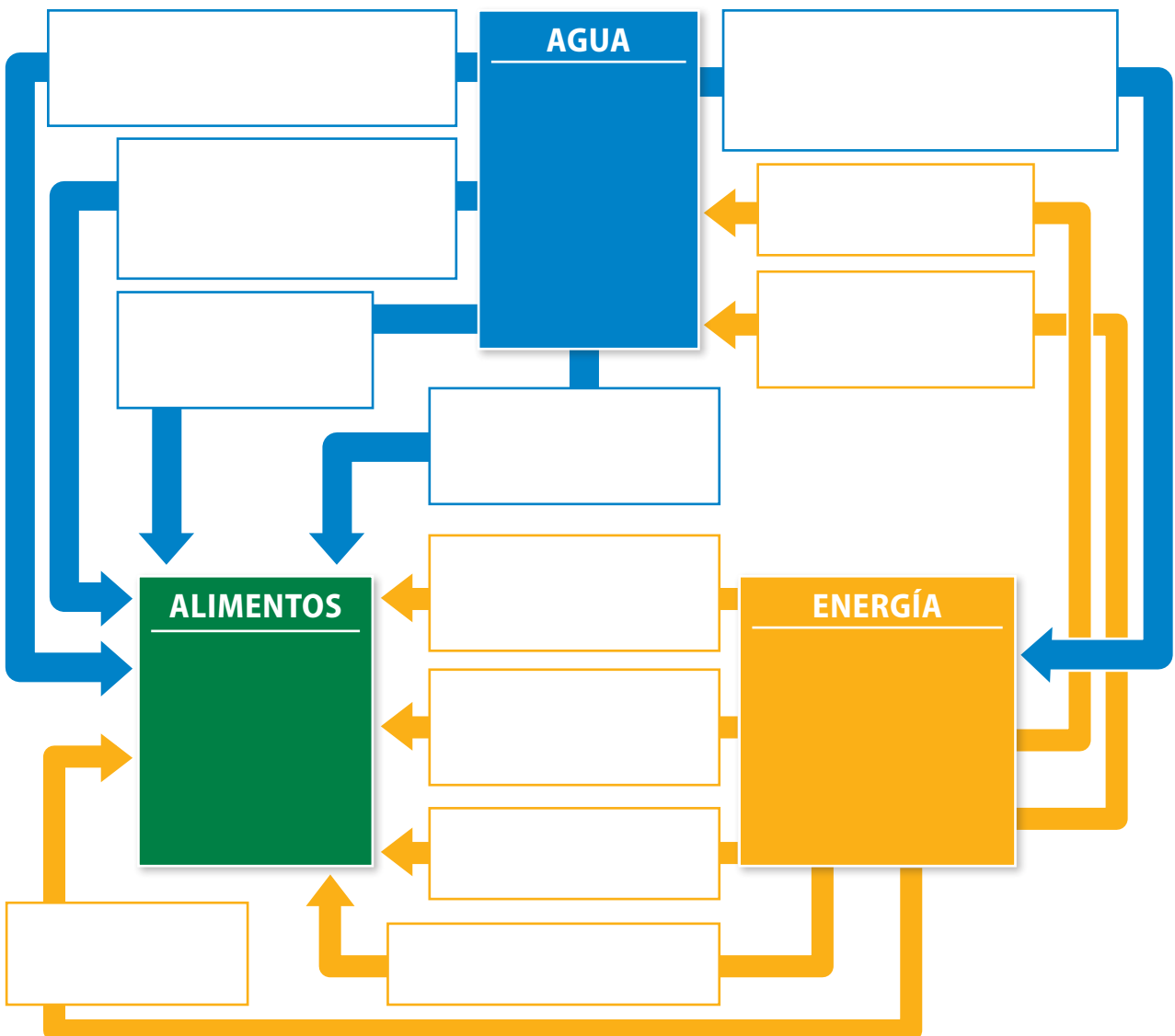
Ejercicio 17

- ✓ Revisar el caso de estudio sobre aspectos de gobernanza.
- ✓ Identificar los diversos actores presentes en el ámbito de análisis y organizarlos según las dimensiones de utilización, accesibilidad y disponibilidad en la **tabla 19**.
- ✓ Generar un gráfico en el cual se ubiquen a los actores de acuerdo con sus roles y funciones, vinculadas con las interacciones identificadas, considerando el modelo de la **figura 4**.

TABLA 19 Actores según roles y funciones vinculadas con la utilización, accesibilidad y disponibilidad.

Dimensión	Utilización	Accesibilidad	Disponibilidad
Actores			

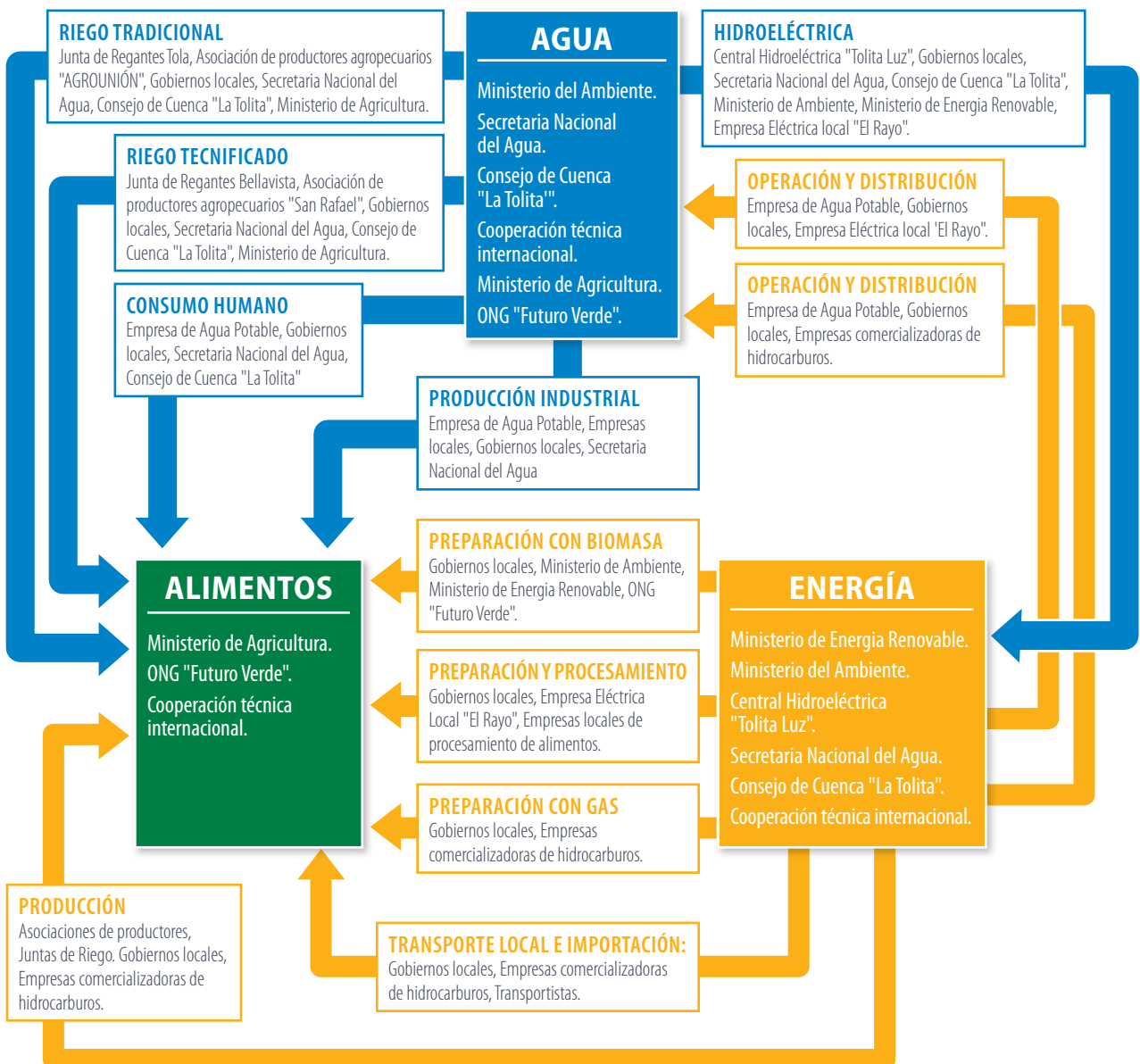
FIGURA 4 Esquema del Nexo según actores que intervienen en cada interacción.



Resolución de ejercicio 17

Mapeo de funciones institucionales

Dimensión	Utilización	Accesibilidad	Disponibilidad
Actores	<ul style="list-style-type: none"> Junta de Regantes Bellavista Junta de Regantes Tola Asociación de productores agropecuarios "San Rafael" Asociación de productores agropecuarios "AGROUNIÓN" Población urbana Población rural Empresas locales de procesamiento de alimentos Transportistas Empresas comercializadoras de hidrocarburos 	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Local Provincial La Tola Gobierno Local del Cantón Nabu Gobierno Local Parroquial Bellavista Gobierno Local Parroquial La Unión Gobierno Local Parroquial El Triunfo Empresa Eléctrica Local "El Rayo" Empresa de Agua Potable 	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio del Ambiente Ministerio de Energía Renovable Secretaría Nacional del Agua Consejo de Cuenca "La Tolita" Cooperación técnica internacional Central Hidroeléctrica "Tolita Luz" Ministerio de Agricultura ONG "Futuro Verde"





Ejercicio 18

- ✓ Revisar el caso de estudio sobre aspectos de gobernanza.
- ✓ Identificar los diversos estudios, proyectos, planes y acuerdos para incluirlos en la **tabla 20** (o utilizar las plantillas Excel disponibles [aquí](#)) según el vínculo con las dimensiones de utilización, accesibilidad y disponibilidad.

TABLA 20 Lista de documentos de gestión identificados en el ámbito de análisis.

Utilización	Accesibilidad	Disponibilidad

Resolución de ejercicio 18

Revisión y mapeo de políticas (estudios, proyectos, planes, acuerdos, etc.) según dimensiones del Nexo.

Utilización	Accesibilidad	Disponibilidad
<ol style="list-style-type: none"> 1. Expediente para la construcción de planta de tratamiento de aguas residuales. 2. Programa educativo y de sensibilización en el uso responsable del agua potable. 3. Plan de uso responsable del agua y cuidado de áreas verdes en la zona urbana. 4. Propuesta para la promoción de eventos y ferias locales para el comercio de productos agropecuarios y artesanales locales. 5. Plan de prevención de riesgos agrometeorológicos y mitigación de sequías al 2030. 6. Plan Estratégico para el fortalecimiento de cadenas productivas y el desarrollo socioeconómico de los productores a nivel local. 7. Proyecto para la instalación de sistemas agroforestales. 8. Proyecto de mejoramiento de la producción agropecuaria. 9. Proyecto para la mejora de la eficiencia del uso de biomasa en hogares rurales. 10. Propuesta de ordenamiento territorial. 11. Programa de capacitación en buenas prácticas agrícolas. 12. Estudio de la delimitación y protección de fajas marginales. 	<ol style="list-style-type: none"> 13. Plan de inversión anual para el sistema de agua potable. 14. Proyecto para la construcción y ampliación de red de canales de riego. 15. Proyecto de mejoramiento y ampliación de la infraestructura de agua potable (captaciones, reservorios y planta de tratamiento). 16. El Plan Nacional de Electrificación Rural (2015–2025). 17. Proyecto de energía fotovoltaica (paneles solares) con familias rurales. 18. Programa de promoción de créditos rurales para la producción agrícola y ganadera. 19. Estudio de plan tarifario de la Empresa de Agua Potable. 	<ol style="list-style-type: none"> 20. Plan Maestro para Conservación de Cuencas. 21. Estudio para el aprovechamiento y extracción de agua subterránea para el consumo poblacional urbano. 22. Plan de inversión para la implementación y mejoramiento de la infraestructura vial. 23. Política Energética Provincial (2010–2020) para el desarrollo de energías limpias. 24. Estudio de balance hídrico e impactos del cambio climático en el sector agrícola. 25. Estudio de escenarios climáticos a escala provincial al 2025. 26. Conformación del Comité Técnico Gubernamental de protección del páramo y fuentes hídricas. 27. Expediente técnico de la instalación de estaciones de monitoreo hidrológico en la Cuenca. 28. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2019–2025). 29. Proyecto de inversión pública para la recuperación de suelos y regulación hídrica. 30. Acuerdo multisectorial para la vigilancia local del bosque.

SESIÓN 19 Evaluación de la capacidad de gobernanza

Ejercicio 19

- ✓ Revisar el caso de estudio sobre aspectos de gobernanza.
- ✓ Rellenar la **tabla 21** (o la plantilla Excel disponibles [aquí](#)), utilizando valores de 1 y 0, con base en la presencia o carencia de la capacidad de aprendizaje, capacidad para responder y para aprender de cada actor.
- ✓ Obtener un valor total por actor y luego un valor promedio para todos los actores del ámbito.

TABLA 21 Valor promedio de gobernanza en función de tres capacidades presentadas por los actores.

Actor	Capacidad para anticipar		Capacidad para responder							Capacidad para aprender			Capacidad para prevenir				Total
	CA1	CA2	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CC1	CC2	CC3	CP1	CP2	CP3	CP4	
Promedio																	

Resolución de ejercicio 19

Evaluación de la capacidad de gobernanza

Actor	Capacidad para anticipar		Capacidad para responder							Capacidad para aprender			Capacidad para prevenir				Total
	CA1	CA2	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CC1	CC2	CC3	CP1	CP2	CP3	CP4	
Gobierno Local Provincial La Tola	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5
Gobierno Local del Cantón Nabu	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5
Gobierno Local Parroquial Bellavista	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5
Gobierno Local Parroquial La Unión	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5
Gobierno Local Parroquial El Triunfo	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5
Ministerio del Ambiente	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	10
Ministerio de Energía Renovable	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	10



Actor	Capacidad para anticipar		Capacidad para responder							Capacidad para aprender			Capacidad para prevenir				Total
	CA1	CA2	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CC1	CC2	CC3	CP1	CP2	CP3	CP4	
Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	6
Secretaría Nacional del Agua	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	10
Consejo de Cuenca "La Tolita"	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	10
Empresa Eléctrica Local "El Rayo"	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	8
ONG "Futuro Verde"	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	11
Cooperación técnica internacional	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	7
Universidad Tecnológica del Sur	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	6
Junta de Regantes Bellavista	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	10
Junta de Regantes Tola	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	10
Asociación de productores agropecuarios "San Rafael"	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	8
Asociación de productores agropecuarios "AGROUNIÓN"	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	8
Central Hidroeléctrica "Tolita Luz"	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	8
Empresa de Agua Potable	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13
Ministerio de Agricultura	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	10
Promedio																	8.1



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.