

Módulo 3: Descripción general de modelos y enfoques de modelización

Curso: Modelización de Economía Verde Inclusiva (EVI)

Fecha / Lugar / Nombre

VISIÓN DE CONJUNTO

- 1 Visión general de los métodos
- 2 Visión general de los modelos
- 3 Interpretación de los resultados del modelo
- 4 Revisión en profundidad: marco de Modelización Integrada de Economía Verde (MIEV)

1 Visión general de los métodos



COMPRENDIENDO LOS MODELOS DE SIMULACIÓN

Un modelo es una simplificación de la realidad.

Incluye variables y ecuaciones y utiliza datos.

Hay tres métodos principales para resolver ecuaciones:



optimización



econometría



simulación

El método utilizado influye en el tipo de entrada de datos requerida y el enfoque del análisis de políticas.

PUNTO DE REFLEXIÓN



**¿Has usado modelos
antes?**

**Qué tipo de modelo y
para qué tipo de
análisis?**

METODOLOGÍAS: OPTIMIZACIÓN

Resuelve ecuaciones de modelo al encontrar una solución óptima basada en una "función objetivo".

Se pueden considerar una o más "restricciones" en la formulación de la función objetivo.

La optimización puede conducir a una instantánea (siguiente nivel óptimo), o una secuencia de etapas, con tiempo explícito y un enfoque semicontinuo.



ENCUESTA



¿Qué etapa del proceso de formulación de políticas puede beneficiarse más del uso de modelos de optimización?

- A. Identificación del problema
- A. Formulación de políticas
- A. Evaluación de políticas

METODOLOGÍAS: ECONOMETRÍA

Estima la correlación entre una o más variables del sistema.

Utiliza tendencias históricas para pronosticar posibles cambios futuros.

Asume que los impulsores del cambio del pasado siguen siendo relevantes (pero no los únicos) para el futuro.

Permite que el análisis se extienda para capturar más indicadores, si hay datos disponibles.



ENCUESTA



¿Qué etapa del proceso de formulación de políticas puede beneficiarse más del uso de modelos econométricos?

- A. Identificación del problema
- A. Formulación de políticas
- A. Evaluación de políticas

METODOLOGÍAS: SIMULACIÓN

Se centra en las relaciones "causal-descriptivas".

Representa los impulsores del cambio del pasado, así como los posibles emergentes para el futuro.

Puede ser de arriba hacia abajo, como la dinámica del sistema, o de abajo hacia arriba, como la modelización basada en agentes.

Enfatiza cómo la estructura impulsa el comportamiento (ciclos de retroalimentación) y cambia el dominio de los impulsores del cambio.



ENCUESTA



¿Qué etapa del proceso de formulación de políticas puede beneficiarse más del uso de modelos de simulación?

- A. Identificación del problema
- A. Formulación de políticas
- A. Evaluación de políticas

RESUMEN DE METODOLOGÍAS

METODOLOGÍA	FORMULACIONES DE MODELO	HORIZONTE DE TIEMPO	ENFOQUE DE ANÁLISIS	TIPO DE SIMULACIÓN
Optimización	Restricciones, función objetiva	Instantánea, término corto	De abajo hacia arriba (sectorial), de arriba hacia abajo (macro)	Basado en objetivos, mirando hacia atrás
Econometría	Correlaciones, causales	Mediano y corto plazo	De arriba hacia abajo	Mirando hacia adelante
Simulación	Causal, descriptiva	Corto, mediano y largo plazo	De arriba hacia abajo, De abajo hacia arriba	Mirando hacia adelante

TIPOS DE EVALUACIÓN

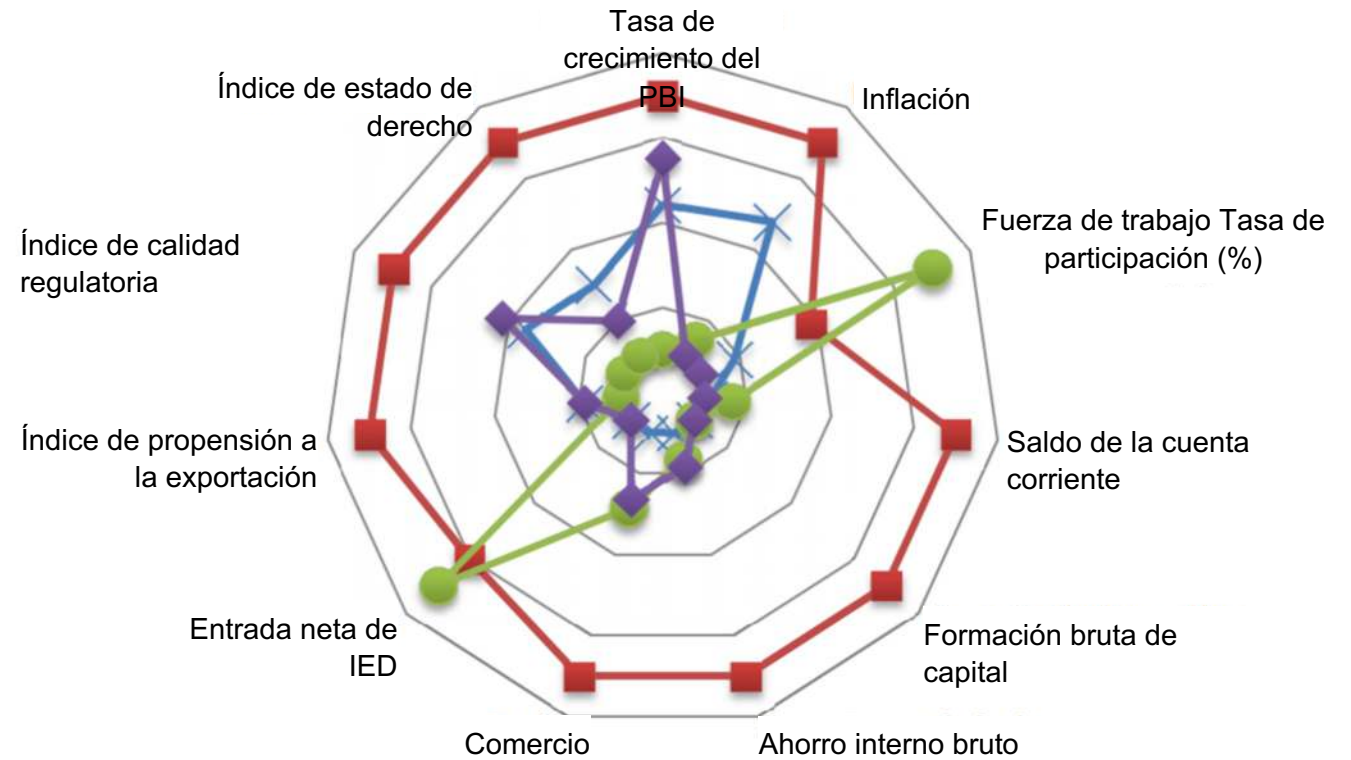
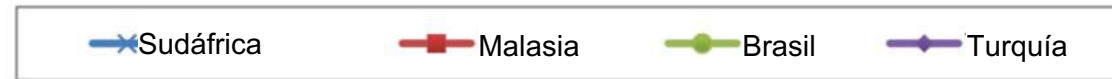


EVALUACIÓN ECONÓMICA

Diseñado para apoyar el análisis de políticas, proyectos e inversiones con respecto a su resultado económico esperado.

Un ejemplo de este tipo de marco es la metodología para la realización de estudios de viabilidad.

Indicadores macroeconómicos



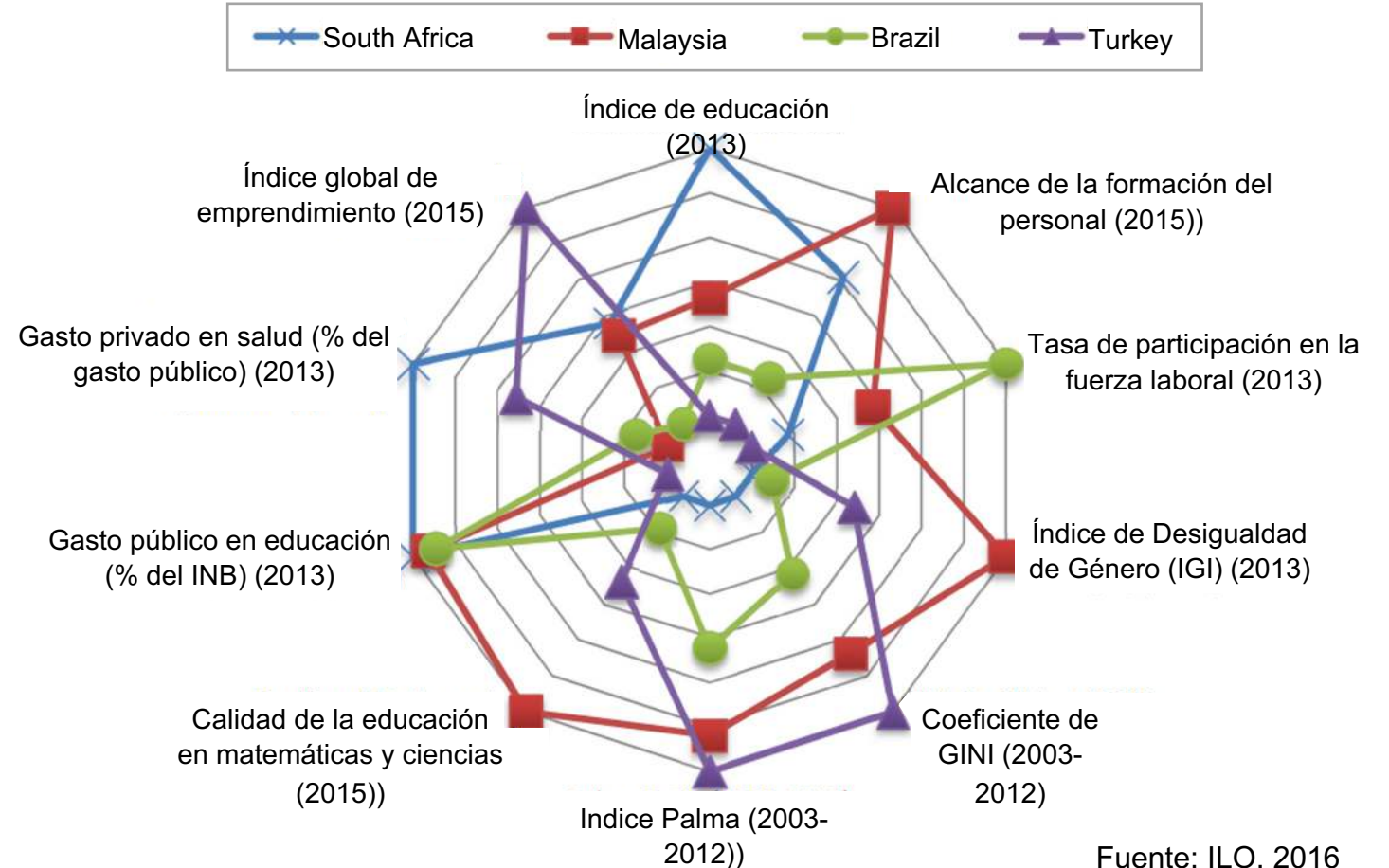
Fuente: ILO, 2016

EVALUACIÓN SOCIAL

Proporciona orientación sobre cómo evaluar los impactos de las políticas en diferentes grupos sociales y revisar y monitorear los indicadores clave de gobernanza.

Un ejemplo es el Análisis del impacto social y en la pobreza (AISP), que facilita la evaluación de la inclusión de políticas y la orientación a favor de los pobres.

Indicadores de elementos sociales



Fuente: ILO, 2016

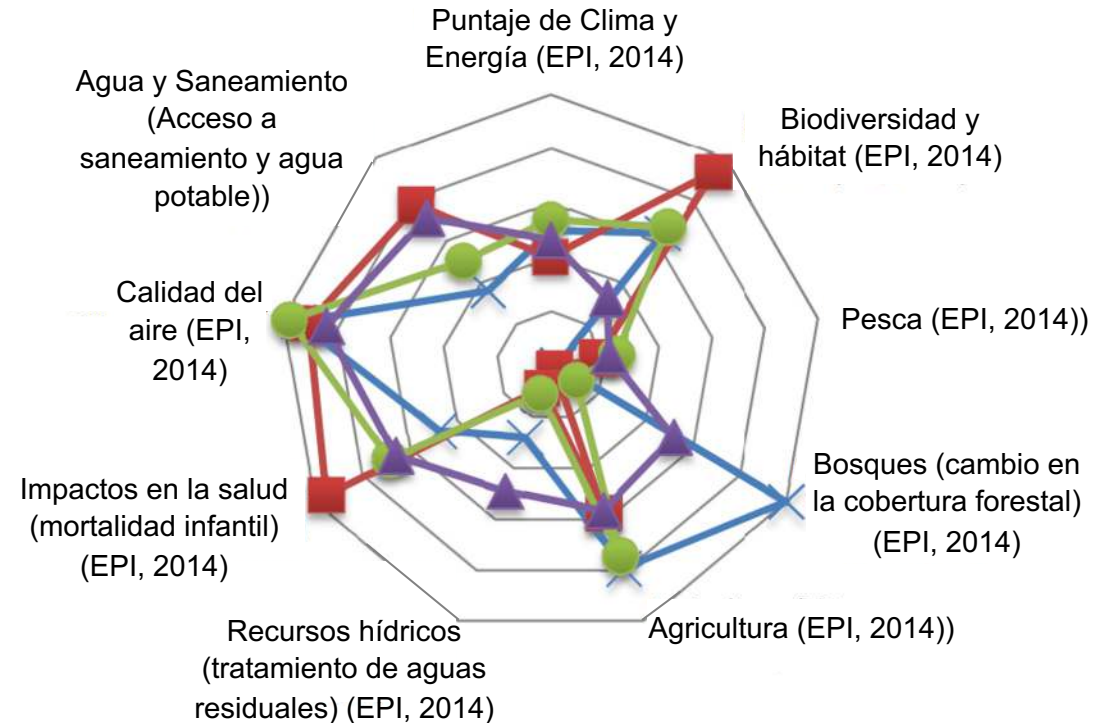
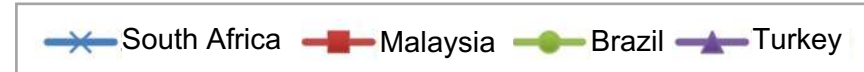
EVALUACIÓN AMBIENTAL

Incluye marcos que combinan herramientas para la evaluación de los impactos ambientales de las estrategias, políticas, proyectos e inversiones.

Ejemplos incluyen:

- (1) Evaluación ambiental estratégica (EAE)
- (2) Evaluaciones de impacto ambiental (EIA)

Desempeño ambiental Comparativos de índices



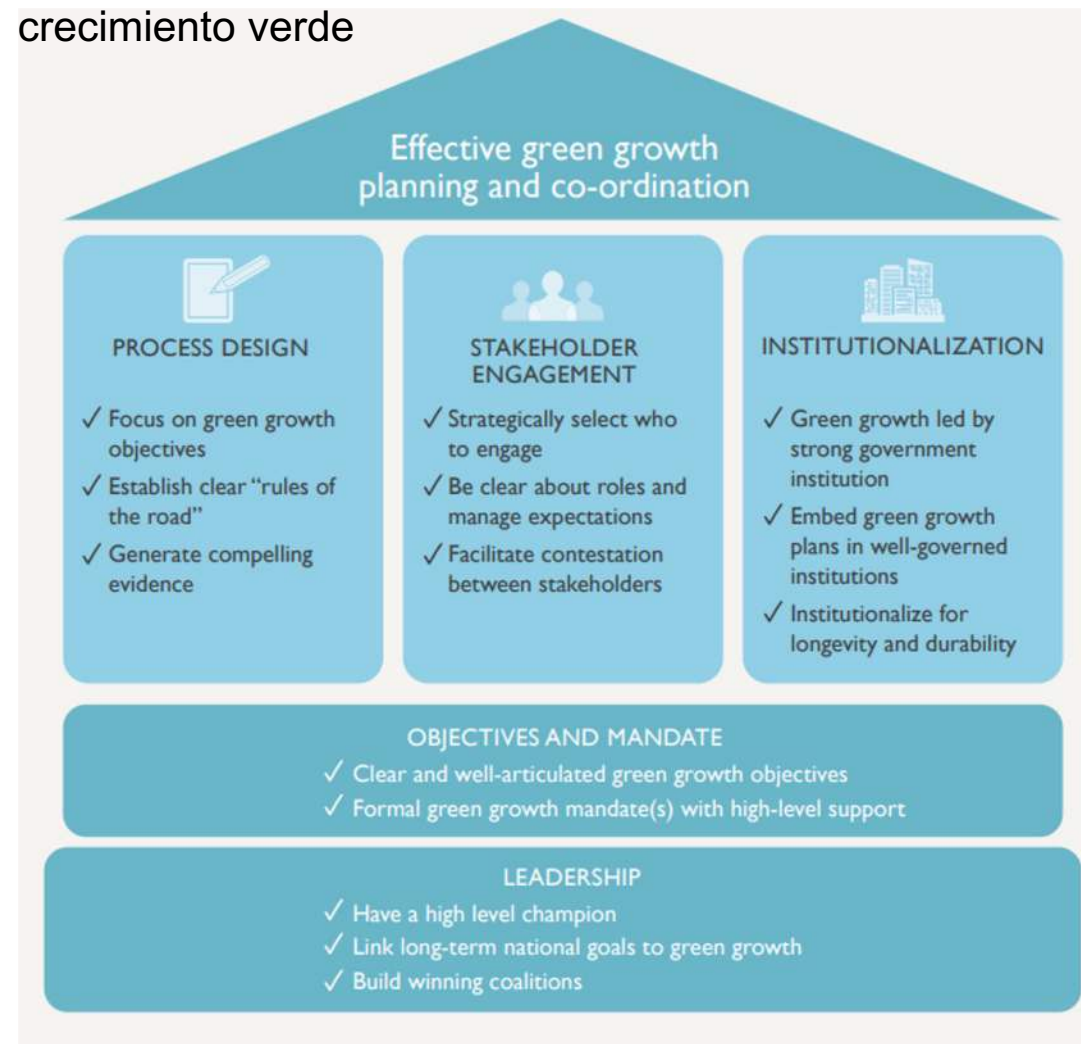
Fuente: ILO, 2016

EVALUACIÓN DE GOBIERNO

Las políticas de EVI requieren marcos institucionales transparentes y procesos tanto a nivel nacional como local.

Hay seis principios clave: participación, justicia, decencia, responsabilidad, transparencia y eficacia.

Fundamentos para la planificación y coordinación del crecimiento verde

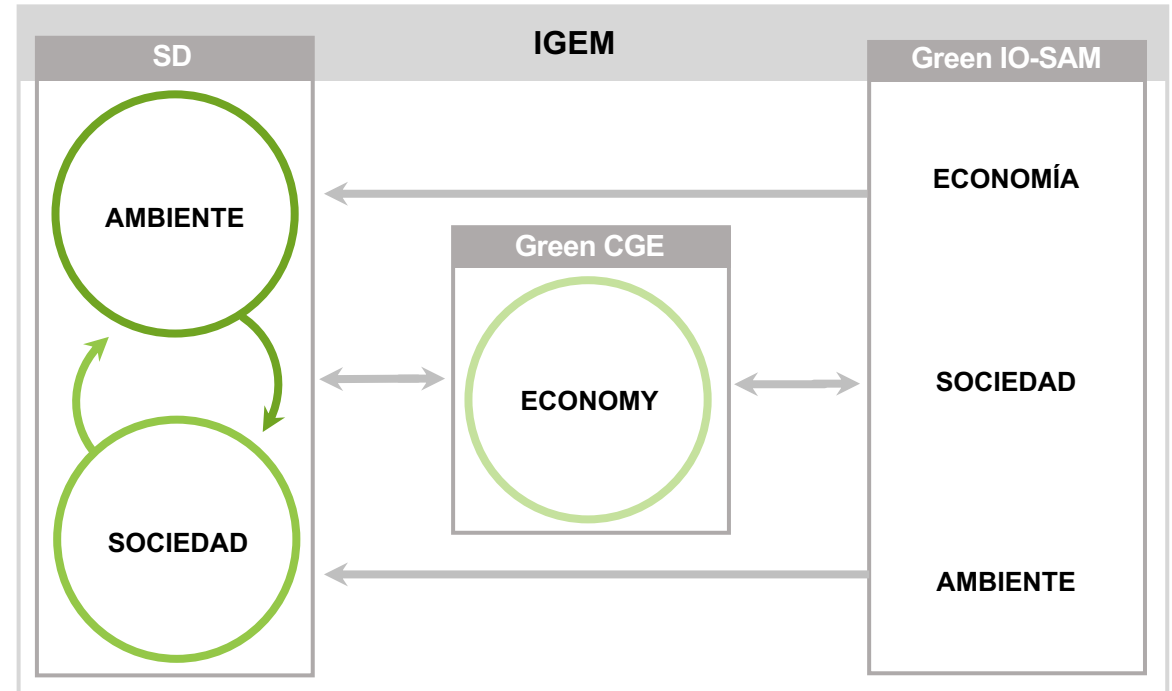


EVALUACIÓN INTEGRADA

Una evaluación que estima los resultados de las políticas para varios sectores, actores económicos y dimensiones del desarrollo, así como con el tiempo.

Por ejemplo, los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS) brindan una guía valiosa a los tomadores de decisiones para la evaluación integrada de las políticas de EVI.

La estructura del marco integrado de modelización de economía verde



Fuente: UNEP, 2017

2 Visión general de los modelos



Visión general de los modelos

Hay muchos modelos disponibles para respaldar la evaluación de los resultados de las inversiones de EVI.

Algunas captan pocas, otras muchas de las características de la EVI.

Se pueden utilizar modelos tanto cualitativos como cuantitativos para evaluaciones EVI.



DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ENFOQUES DE MODELIZACIÓN

Consulte las teorías y marcos matemáticos subyacentes que se pueden usar para crear y simular (o resolver) modelos de simulación cuantitativa.

La utilidad de los modelos depende de su adecuación a la definición de economía verde, que depende del contexto local, los resultados cuantitativos que generan para informar de manera eficaz la toma de decisiones y la facilidad con la que se personalizan y utilizan.



LA UTILIDAD DE LA MODELIZACIÓN DEPENDE DE SU APOYO AL PROCESO DE FORMACIÓN DE POLÍTICAS

El modelado ex ante puede generar proyecciones del tipo "qué pasaría si" en escenarios sin acción, así como el impacto potencial de las políticas propuestas.

Los modelos ex post pueden apoyar la evaluación de impacto.

Mejoras en el modelo y proyecciones actualizadas mejoran la toma de decisiones políticas.

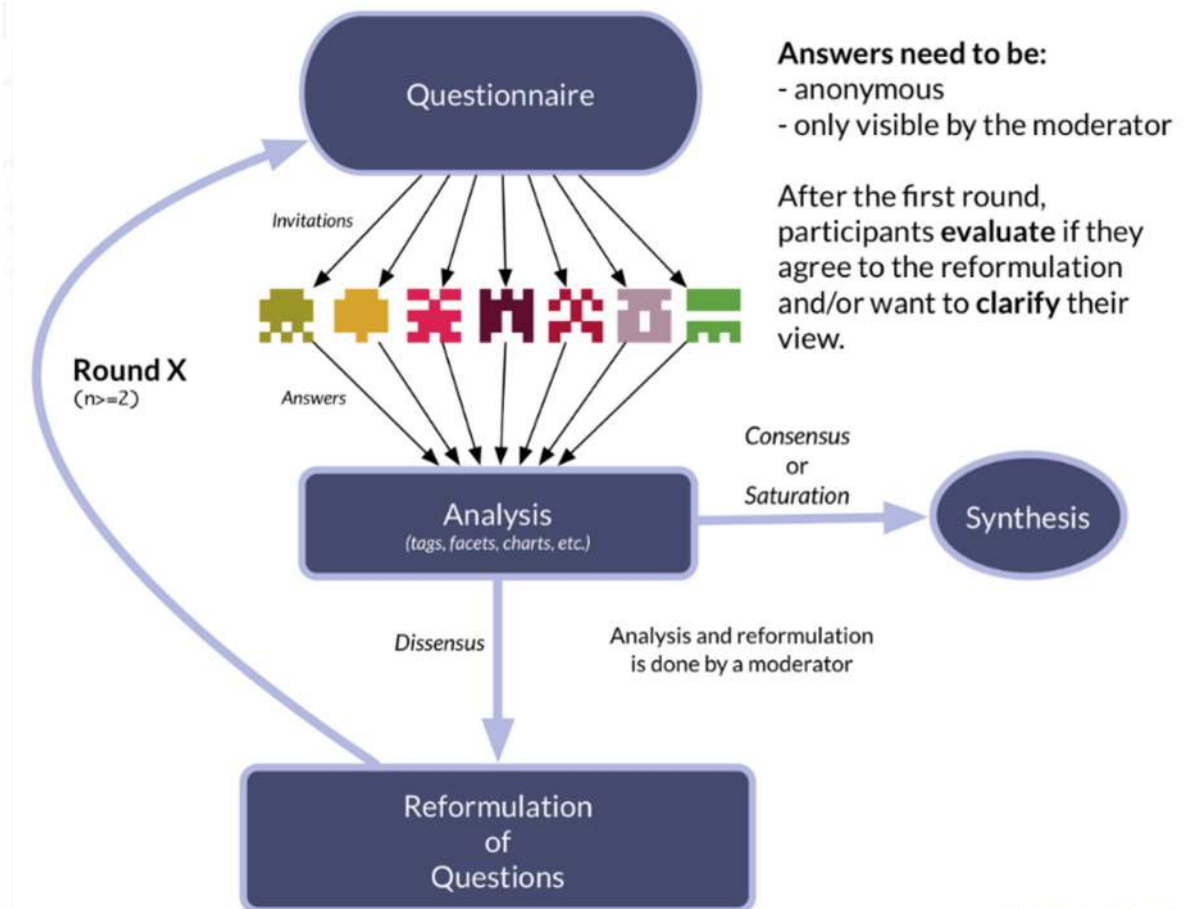




MODELO CUALITATIVO: Análisis Delphi

- El método Delphi consiste en una encuesta de múltiples rondas para converger hacia una solución o vista común.
- En cada ronda que sigue a la primera, los participantes reciben los resultados de las rondas anteriores.
- Por lo tanto, se les pide que reconsideren sus juicios basados en las opiniones de los demás.
- Esto les ayuda a converger hacia una solución o visión común.

The Delphi Method



www.mesydel.com - 2015

EJEMPLO

EurEnDel es el estudio de Delphi sobre energía más grande que se haya realizado en Europa, con la participación de alrededor de 3.000 expertos durante un período de 30 años.

Su objetivo es describir las tendencias en el desarrollo de tecnologías energéticas e identificar las necesidades de investigación y desarrollo en el sector energético.



PUNTO DE REFLEXIÓN



**¿Cuál cree que es la
contribución central
de los modelos
cualitativos en el
contexto de una
evaluación EVI?**



MODELO CUALITATIVO: Diagrama de bucle causal (DBC)

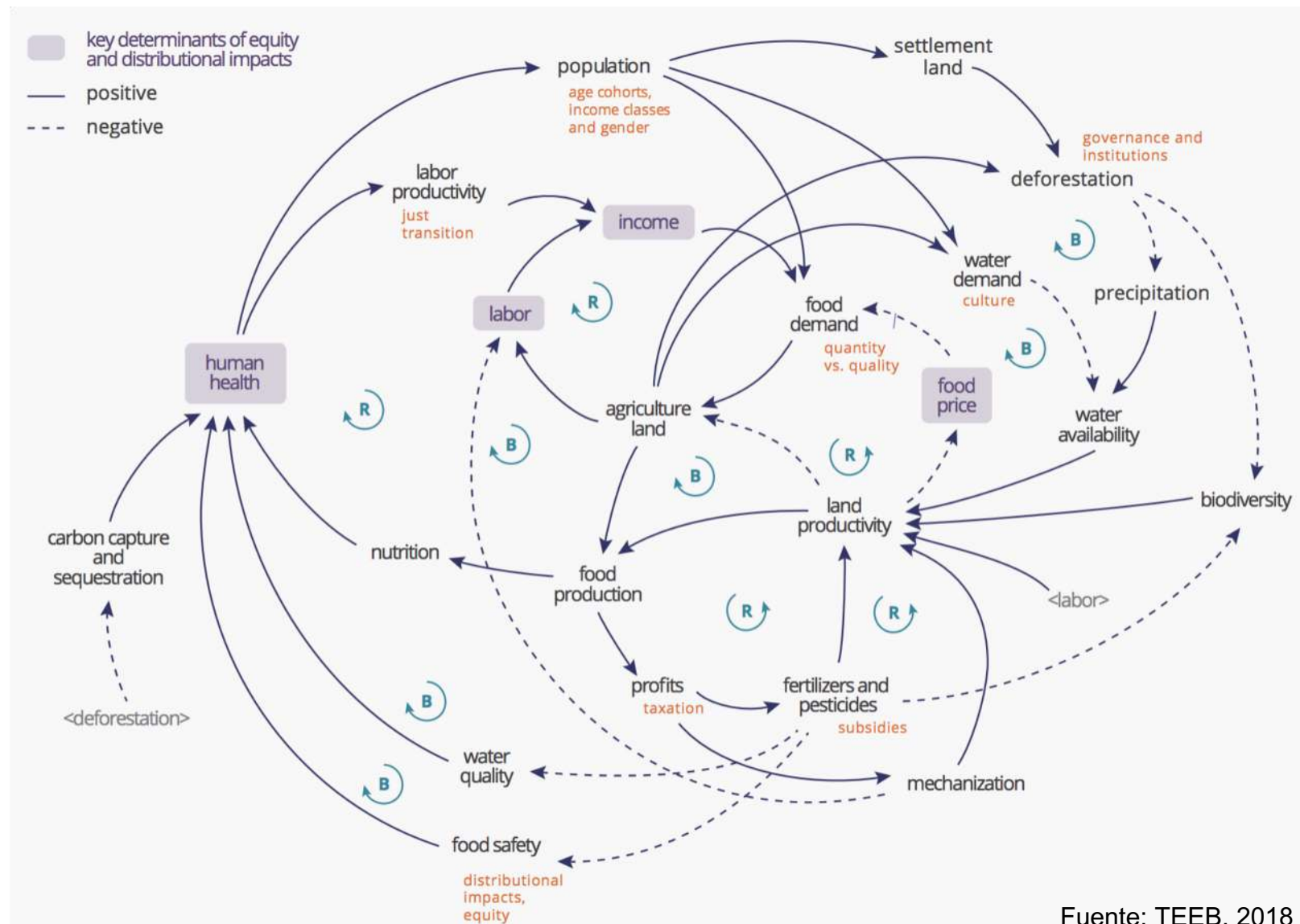
- Un DBC consta de variables conectadas por flechas que indican las influencias causales entre las variables. Los bucles de retroalimentación también se identifican en el diagrama.
- Los DBC apoyan la identificación de los resultados de las políticas mediante un enfoque sistémico.

EJEMPLO

Los DBC se han utilizado ampliamente para realizar evaluaciones cualitativas de los impactos de las políticas.

TEEB desarrolló un DBC para explicar la dinámica existente en el sistema eco agroalimentario.

Diagrama de bucle causal ilustrativo de un sistema eco agroalimentario genérico (Fuente: Zhang et al.2)



PUNTO DE REFLEXIÓN



**¿Cuál fue su experiencia
trabajando con DBC?**

**¿Cuáles cree que son las
principales fortalezas y
debilidades de los DBC?**



MODELO CUANTITATIVO: Tablas Sectoriales Input-Output (I-O)

- Representar insumos y productos de diversas actividades económicas, físicas y / o monetarias.
- Un modelo de entrada-salida reemplaza los datos en una tabla de entrada-salida con ecuaciones.
- Los modelos I-O pueden ser descriptivos y prescriptivos.

Tabla I-O en símbolos

		Industry-by-industry Total domestic purchases of inputs			Total final demand (D)				
		Agriculture	Manufacturing	Services	Household demand	Private investment	Government demand	Exports	Output (sales)
Industry by industry Total domestic production of outputs	Agriculture	O_{11}	O_{12}	O_{13}	C_1	I_1	G_1	EX_1	X_1
	Manufacturing	O_{21}	O_{22}	O_{23}	C_2	I_2	G_2	EX_2	X_2
	Services	O_{31}	O_{32}	O_{33}	C_3	I_3	G_3	EX_3	X_3
Gross value of output	IMPORT	M_1	M_2	M_3	M_C	M_I	M_G		M
	Taxes minus subsidy	T_1	T_2	T_3					T
	Wages and salaries	W_1	W_2	W_3					W
Gross value added	Profit ¹	$Profit_1$	$Profit_2$	$Profit_3$					$Profit$
Total input (payment)		X_1	X_2	X_3	C	I	G	EX	
Employment by industry		E_1	E_2	E_3					
CO2 emissions by industry		$CO2_1$	$CO2_2$	$CO2_3$					

¹ The term "profit" is used to simplify the national account concept of gross operating surplus, which includes depreciation and distributed and undistributed profits.

EJEMPLO

Cruz (2002) aplicó la metodología I-O para analizar los flujos de energía y las emisiones de CO2 en la economía portuguesa.

El modelo I-O distingue entre la demanda energética de los consumidores finales y las necesidades energéticas directas e indirectas de las industrias.

Table 1 Primary Energy Intensities	Corresponding to Direct Production demand		Corresponding to Indirect Production demand		Corresponding to Total Production demand		Corresponding to Direct Consumption Demand		Corresponding to Final Demand		Ti. Primary Energy Intensities' "Ranking"	
	C		C(A+A ² +...)		C(I-A) ⁻¹		P		Total Primary Energy Intensity		coal	oil
	(1) coal	(2) oil	(3) coal	(4) oil	(5) coal	(6) oil	(7) coal	(8) oil	(9) coal	(10) oil	coal	oil
	unit: toe / million PTE											
01 Agriculture, hunting and related service activit.	0.00	0.37	0.11	0.48	0.11	0.85	0.00	0.00	0.11	0.85	20	14
02 Forestry, logging and related service activities	0.00	0.23	0.02	0.09	0.02	0.32	0.00	0.00	0.02	0.32	36	26
03 Fishing and related service activities	0.00	1.05	0.03	0.28	0.03	1.34	0.00	0.00	0.03	1.34	34	9
04 Mining and manufacture of coal by-products	8.87	0.18	0.31	0.57	9.18	0.76	102.42	0.00	111.60	0.76	1	15
05 Extr. crude petroleum ..., and manuf. refined petroleum products	0.00	2.52	0.08	0.51	0.08	3.03	0.00	52.26	0.08	55.29	24	1
6A Fossil fuel electricity generation	9.13	12.60	0.07	0.24	9.20	12.85	0.00	0.00	9.20	12.85	2	2
6B Hydroelectricity	0.00	0.00	0.01	0.04	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.04	38	38
6C Electricity Distribution	0.00	0.00	4.16	5.82	4.16	5.82	0.00	0.00	4.16	5.82	3	5
07 Gas production and distribution	0.00	4.63	0.49	2.53	0.49	7.15	0.00	0.00	0.49	7.15	7	4
08 Water supply	0.00	0.00	0.73	1.04	0.73	1.04	0.00	0.00	0.73	1.04	6	12
09 Extraction and manuf. of ferrous and non-ferrous ores and metals	1.10	0.32	0.84	1.01	1.93	1.33	0.00	0.00	1.93	1.33	4	10
10 Extraction and manuf. of non-metallic minerals	0.96	0.78	0.47	0.95	1.43	1.73	0.00	0.00	1.43	1.73	5	8
11 Manuf. of chemicals and chemical products	0.02	1.95	0.18	0.61	0.20	2.55	0.00	0.00	0.20	2.55	13	6
12 Manufacture of fabricated metal products	0.00	0.06	0.32	0.58	0.32	0.64	0.00	0.00	0.32	0.64	9	20

Fuente: Cruz, 2002

PUNTO DE REFLEXIÓN



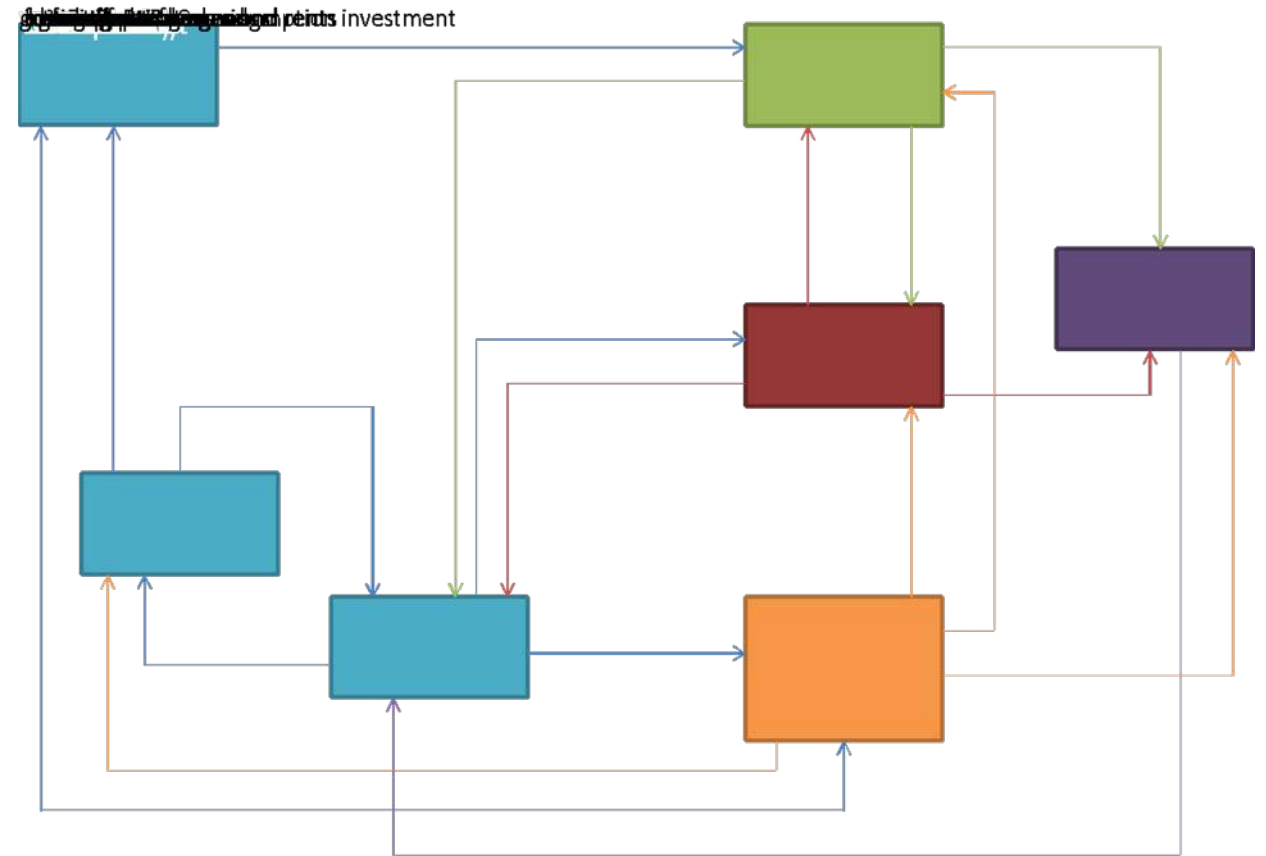
¿Cuál crees que es la aplicación más útil de los modelos I-O?

¿Nivel sectorial (por ejemplo, para industrias) o macroeconómico?



MODELO CUANTITATIVO: Equilibrio general computable (CGE)

- Modela el comportamiento de la oferta y la demanda en todos los mercados de una economía.
- Ampliamente utilizado para analizar el bienestar agregado y los impactos distributivos de las políticas.
- Optimizar los beneficios para varios actores económicos.

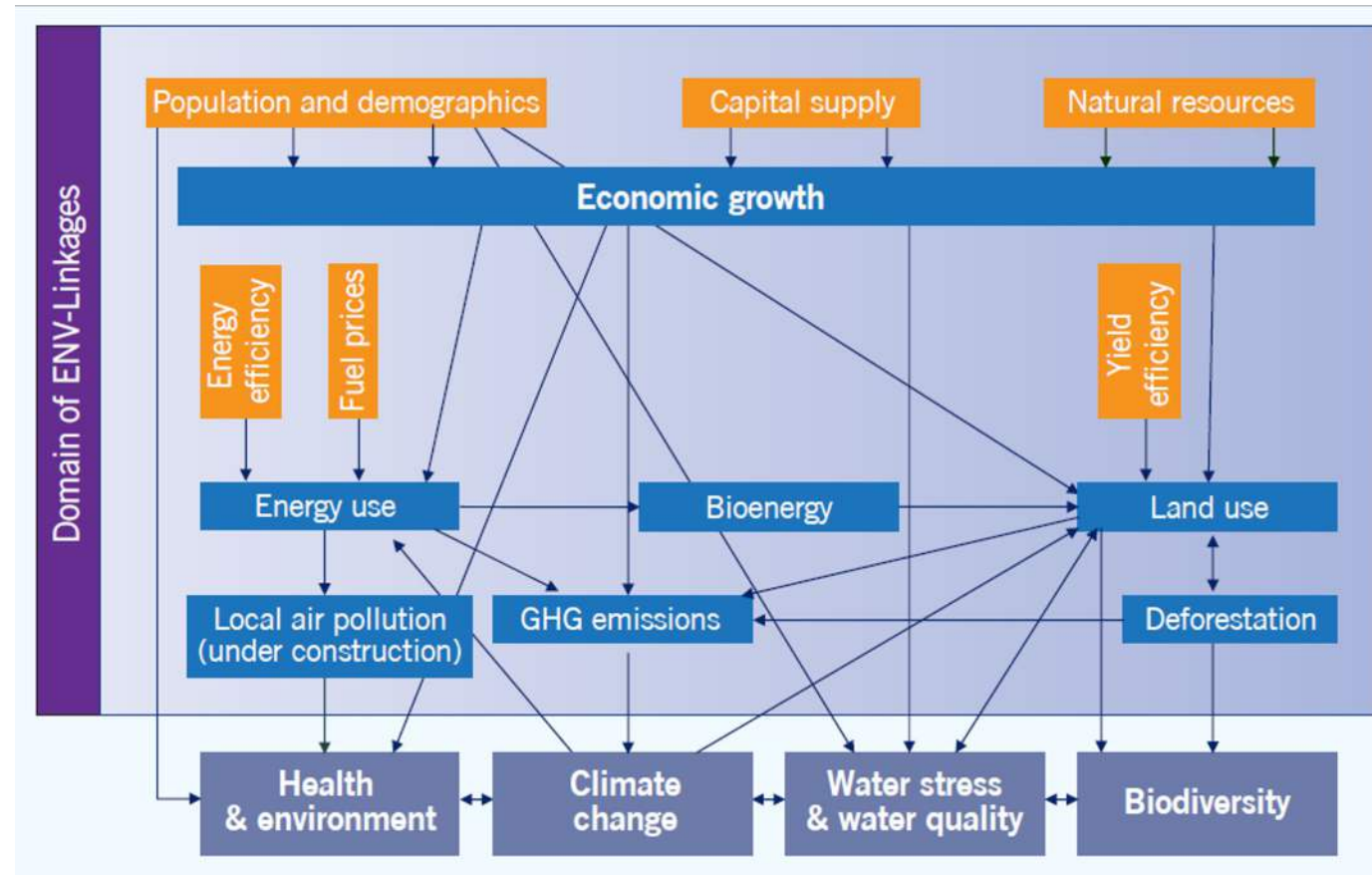


EJEMPLO

El modelo ENV-Linkages es un modelo CGE dinámico multisectorial y multirregional, basado en fundamentos microeconómicos.

Se utiliza para generar los resultados de las Perspectivas ambientales de la OCDE hasta 2050.

Utiliza el Proyecto de Análisis de Comercio Global (GTAP) como entrada de datos.



PUNTO DE REFLEXIÓN



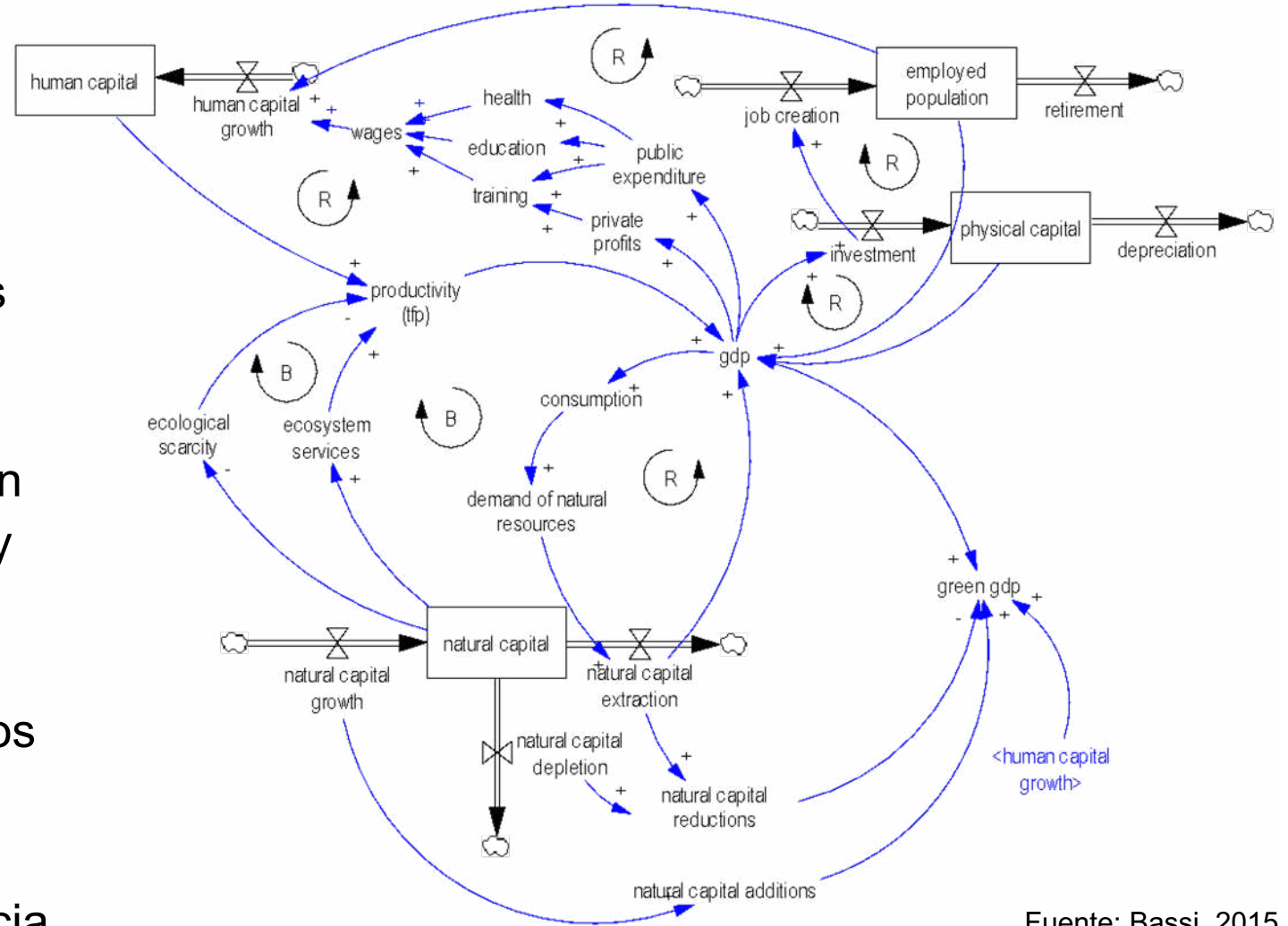
**El concepto de equilibrio
se debate con frecuencia.**

**¿Hasta qué punto lo ve
como un supuesto realista
para los modelos
económicos?**



MODELO CUANTITATIVO: Sistemas dinámicos

- Enfoque cuantitativo integrado (descriptivo causal) utilizado para comprender situaciones de problemas complejos.
- Metodología que permite la integración de indicadores sociales, económicos y ambientales.
- Los pilares son la retroalimentación, los retrasos y la no linealidad.
- Los modelos pueden ser de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba.

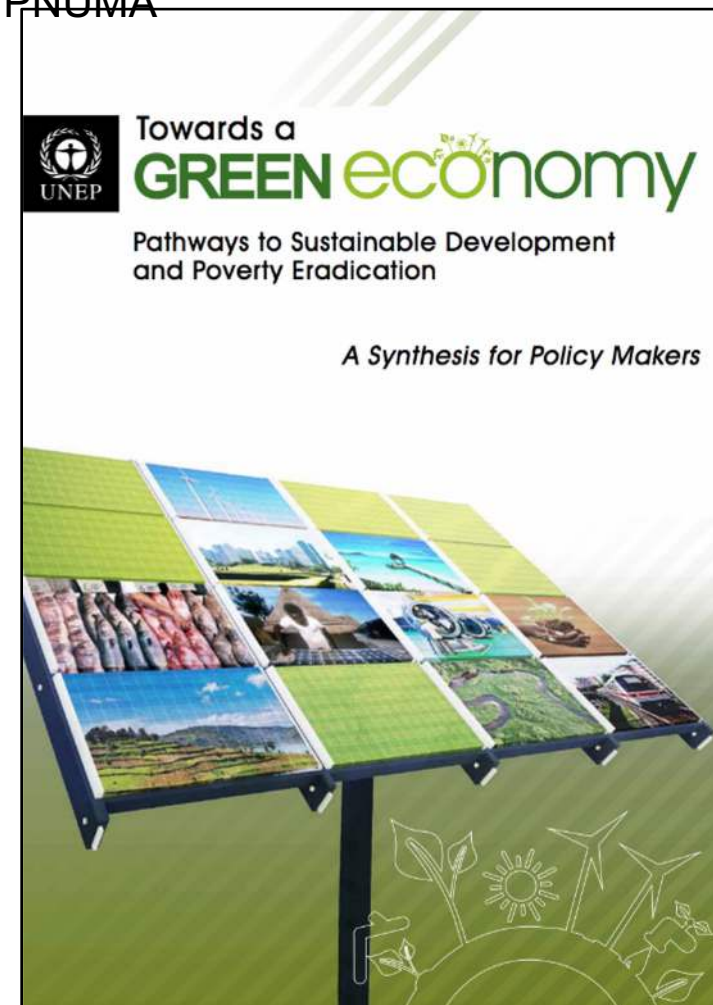


Fuente: Bassi, 2015

EJEMPLO

- El modelo desarrollado para el Informe de Economía Verde es un modelo de dinámica de sistemas que se basa en gran medida en la familia de modelos Threshold 21.
- Integra variables y datos sectoriales detallados existentes.
- Simula los principales impactos a corto, medio y largo plazo de invertir en una economía verde.

Informe de Economía Verde del PNUMA



Fuente: UNEP, 2011

MODELIZACIÓN DE ECONOMÍA VERDE GLOBAL CON DINÁMICA DE SISTEMAS

- Un intento de arrojar luz sobre los beneficios de las intervenciones de Economía Verde a nivel mundial.
- Primer ejercicio de modelización de este tipo, utilizando un enfoque de sistemas en un contexto de EV.

Escenarios mundiales de inversión ecológica del PNUMA



ENCUESTA



La dinámica de sistemas se ha utilizado con mucha frecuencia para evaluaciones de EVI, economía circular y adaptación al clima. ¿Por qué?

- A. Enfoque y modelo altamente estandarizados.
- A. Fuerte compromiso de las partes interesadas para conceptualizar y crear el modelo, creando propiedad local.
- A. Método útil para la “integración del conocimiento”, que permite representar mejor el concepto EVI en un modelo.

LA COMPLEMENTARIEDAD ES CRÍTICA PARA MODELIZAR LA UTILIDAD

La transición a una economía verde inclusiva requiere una combinación de intervenciones de políticas con impactos transversales.

La complementariedad fortalece el análisis y aborda algunas de las debilidades de cada metodología con aportaciones de otras.



3 Interpretación de los resultados del modelo



PUNTO DE REFLEXIÓN: Cómo influye el método subyacente en los resultados del modelo



¿Recuerdas cuáles eran los tres métodos?

¿Cómo crees que influyen en los resultados de un modelo?

CÓMO INFLUYE EL MÉTODO SUBYACENTE EN LOS RESULTADOS DEL MODELO

Modelos estáticos

- Tiende a sobreestimar los impactos de las políticas (falta de retroalimentación).
- Estos incluyen I-O (por ejemplo, SAM) y modelos lineales.

Modelos de optimización

- Tiende a subestimar los impactos de las políticas (al producir una instantánea).
- Estos incluyen modelos CGE, modelos de optimización energética.

Modelos dinámicos

- Capturar impactos a corto plazo (de lo contrario, se consideraría posible sobreestimación).
- Capturar impactos a mediano y largo plazo (de lo contrario, se consideraría una posible subestimación).

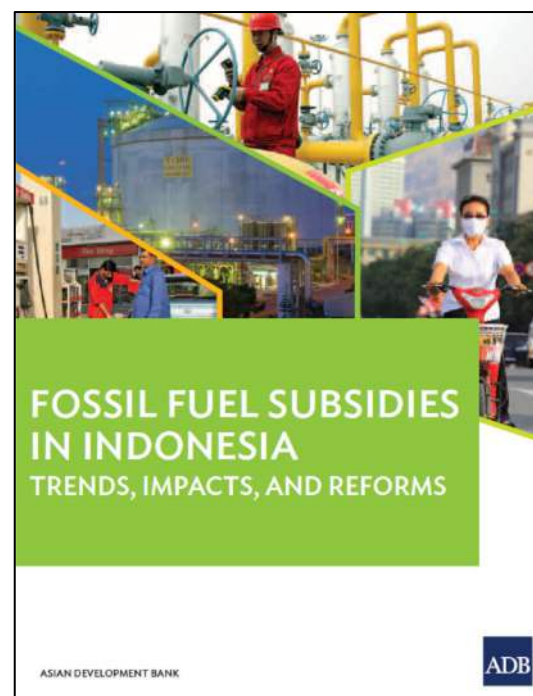
EJEMPLO: MODELIZAR LOS IMPACTOS DE LA REFORMA DE LAS SUBSIDIOS

Planteamiento del problema:

¿Mantener los subsidios es ineficiente y cuesta demasiado?

1. La eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles aumenta los precios de la energía.
1. La reasignación del 100% de los ahorros de subsidios mejora todos los indicadores clave en relación con la actividad habitual (BAU), pero no reduce el déficit público.

Subsidios a los combustibles fósiles en Tailandia: tendencias, impactos y reformas.



Fuente: ADB, 2015

EJEMPLO: MODELIZAR LOS IMPACTOS DE LA REFORMA DE LAS SUBSIDIOS

Planteamiento del problema:

¿Quiénes se verán afectados si eliminamos los subsidios?

3. Ninguna compensación tiene impactos negativos en todos los hogares, pero reduce las emisiones y disminuye el déficit público.

Planteamiento del problema:

¿Cuáles son los impactos de proporcionar compensación?

4. La reasignación a todos los hogares muestra, en general, mejores impactos que compensar solo al 40% inferior, pero no es tan eficaz para reducir el déficit público.

ENFOQUE DE MODELIZACIÓN

Tres grupos de modelos utilizados:

Matriz de contabilidad social (SAM) para impactos económicos a corto plazo (evaluación estática), incluido un análisis detallado de distribuciones;

CGE y modelo macroeconómico para evaluar impactos macroeconómicos, a corto, mediano y largo plazo;

Modelos **MARKAL** para la evaluación de impactos para el sector energético.

Análisis de impacto sectorial y geográficamente desagregado para los hogares (por ejemplo, ahorros).

Reasignación de financiación. Efectos y oportunidades distributivos

Flujos económicos a través de los actores clave de la economía.

SAM

Matriz de contabilidad social

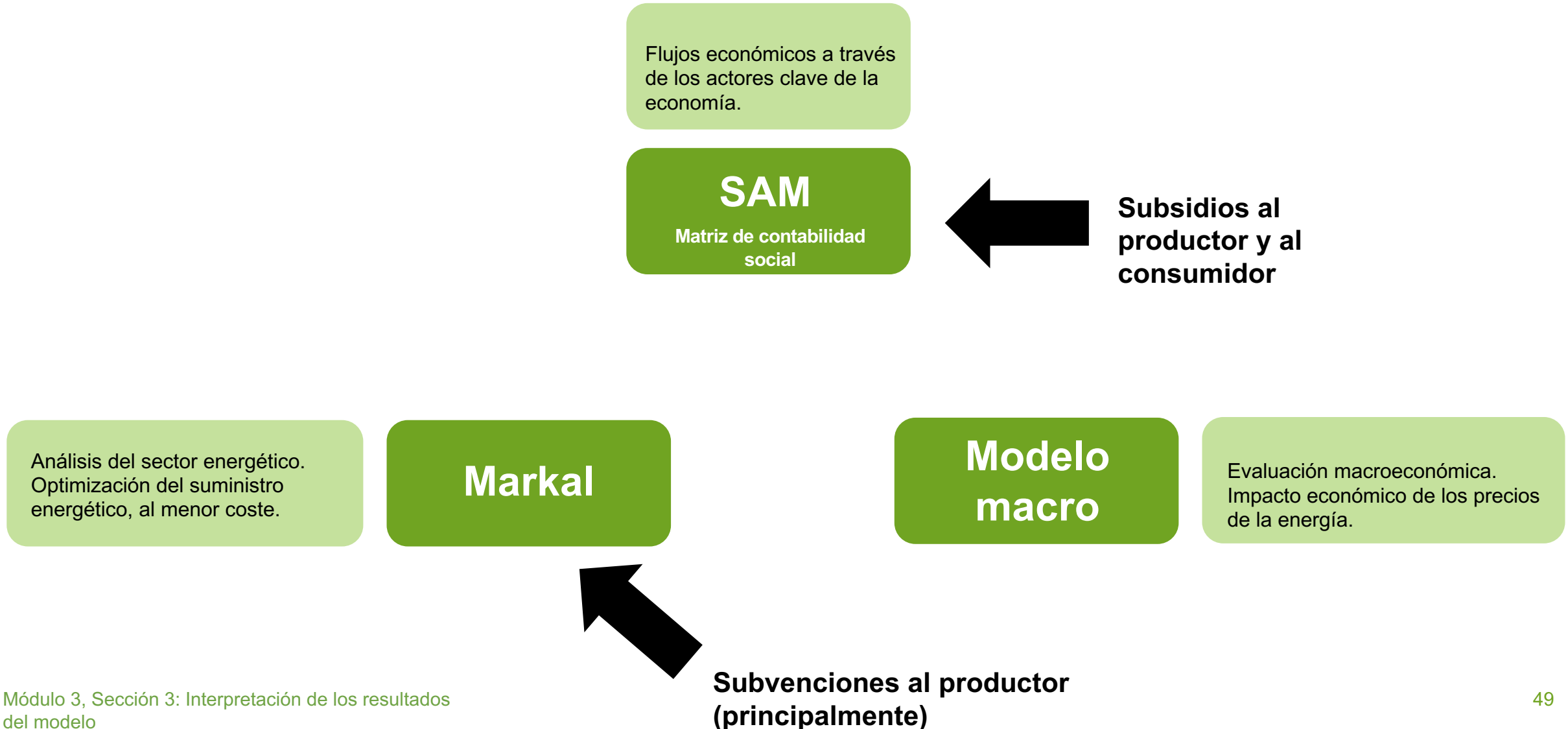
Análisis del sector energético. Optimización del suministro energético, al menor coste.

Markal

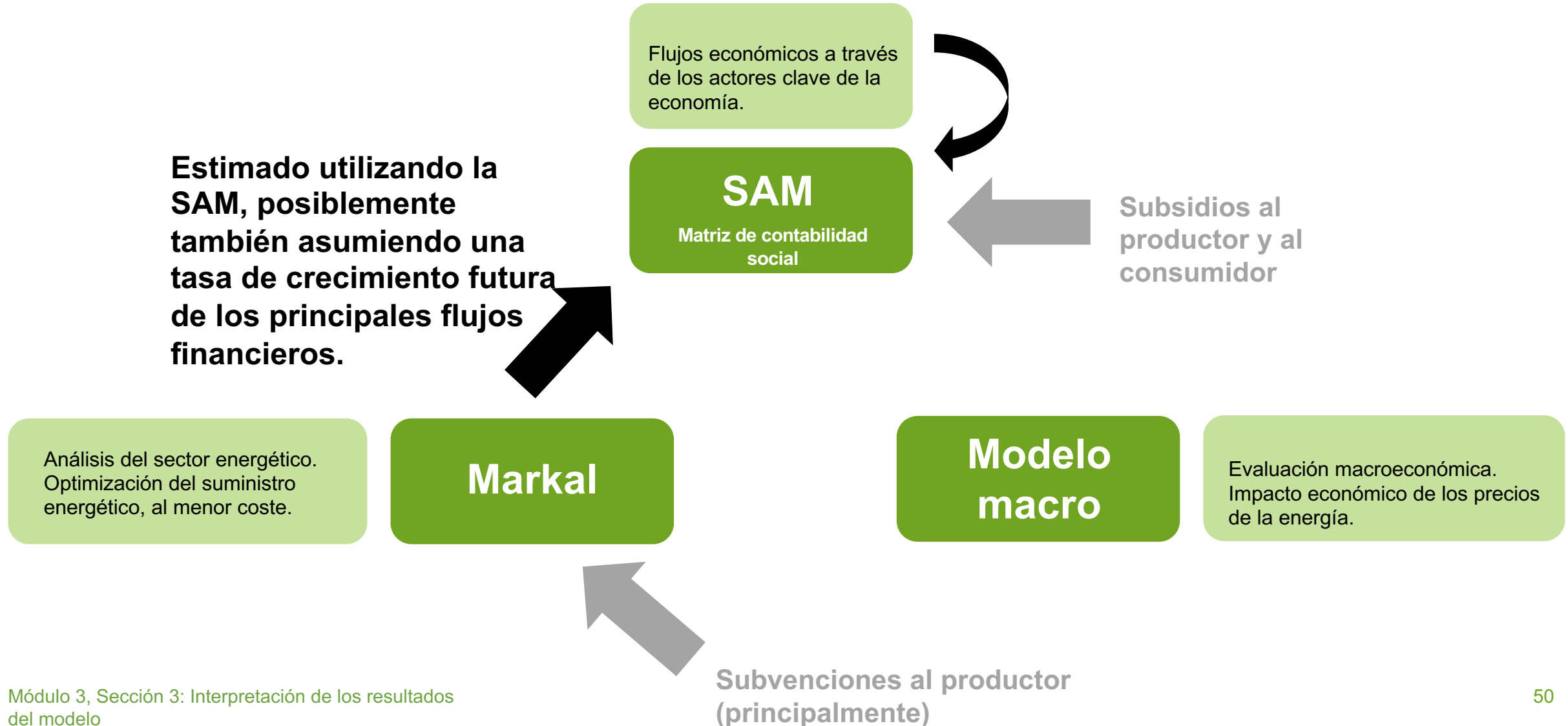
Modelo macro

Evaluación macroeconómica. Impacto económico de los precios de la energía.

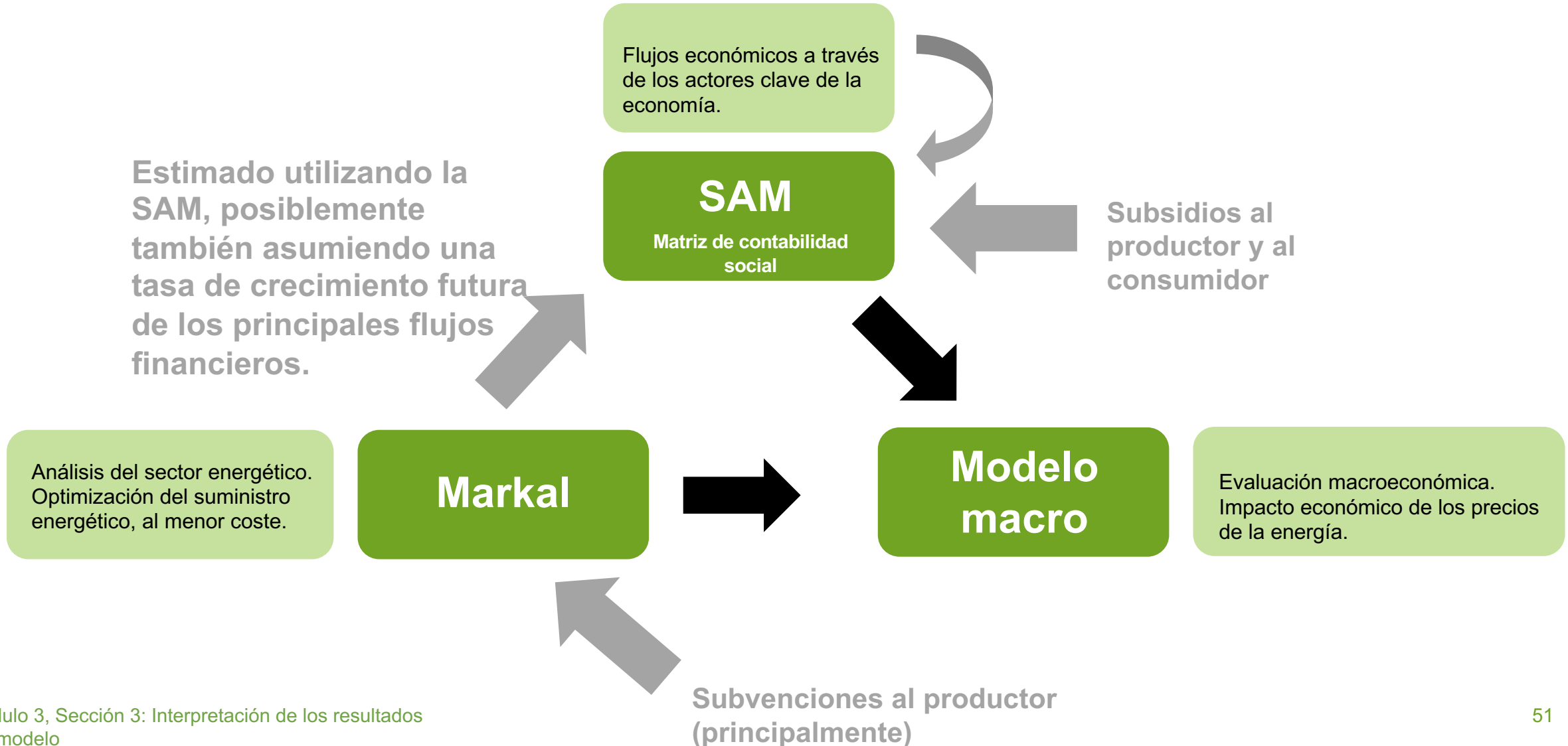
IMPACTOS DIRECTOS

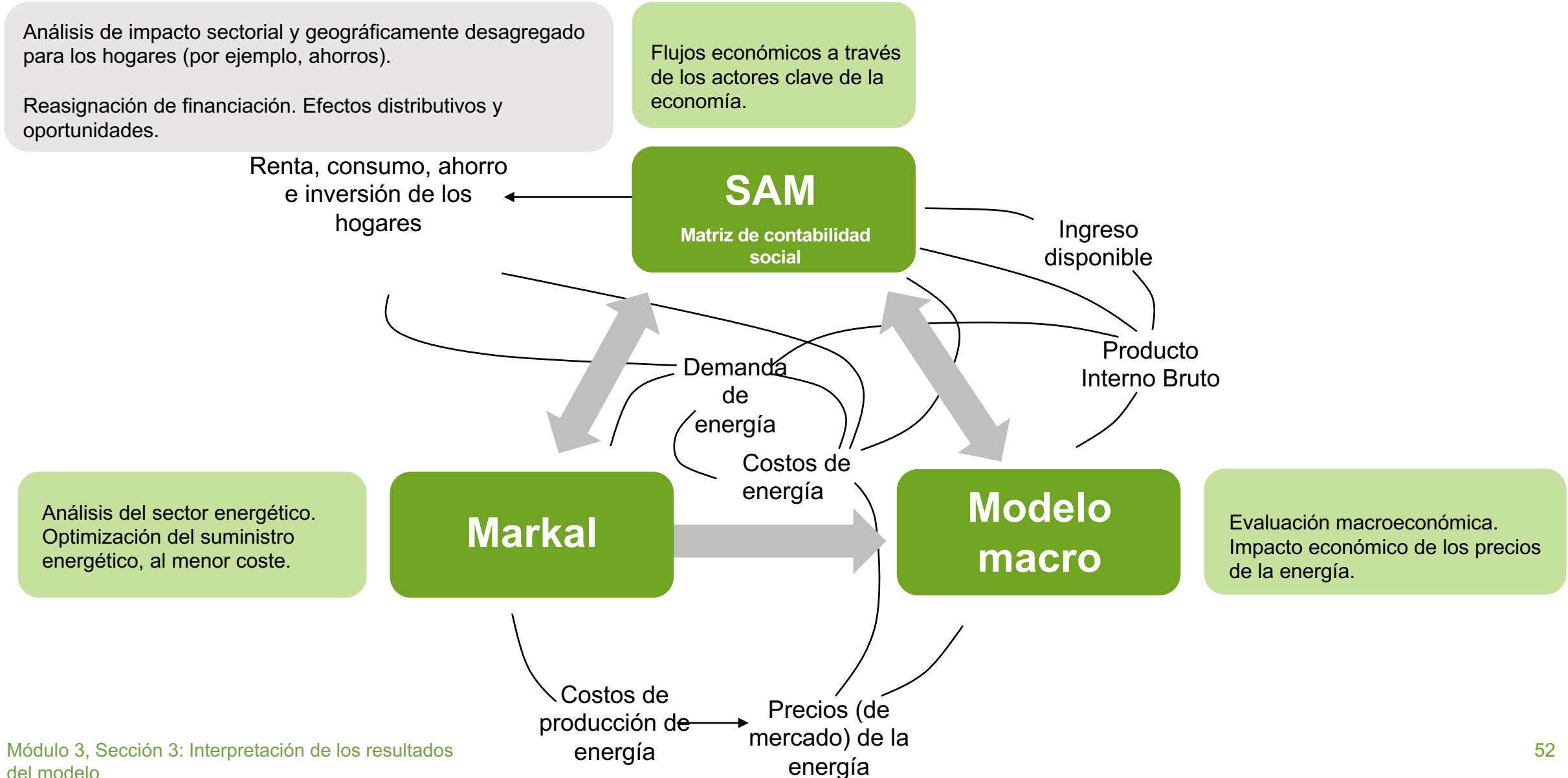


IMPACTOS INDIRECTOS



IMPACTOS INDUCIDOS





PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS ELEGIDOS - EJEMPLO DE INDIA

Modelo	Año base	Desagregación por hogares y sector	Fuentes de energía	Impactos modelados	Supuestos de reasignación
India					
SAM	2007-08 con ajuste de subsidio	5 grupos de hogares rurales y 4 urbanos (basados en el empleo); 78 sectores económicos.	Petróleo, gas, carbón y electricidad.	Directo e indirecto	Compensación a los hogares y reasignación al presupuesto gubernamental
MARKAL	2011	Hogares rurales y urbanos; residencial, comercial, industrial (con sectores de fabricación intensivos en energía) y transporte.	Suministro detallado de energía primaria y secundaria.	Directo	Sin compensación y reasignación
E3MG	2011	42 sectores económicos, 5 grupos de hogares rurales y 4 urbanos (basados en el empleo)	Suministro de energía primaria y secundaria (22 usuarios diferentes de 12 tipos de combustibles diferentes).	Directo	Compensación a los hogares y reducción del presupuesto / déficit

Evaluación comparativa de resultados

		India	Indonesia	Tailandia
SAM: Corto plazo (2012), compensación total a todos los hogares, el resto al gasto público	PBI	-0.4	-1.3	2.02
Macro: Largo plazo (2020), compensación a todos los hogares, el resto al déficit público	PBI	0.04	-0.09	-1
	% de cambio en el IPC	0.58	3.15	-1

Evaluación comparativa de resultados

		India	Indonesia	Tailandia
MARKAL a largo plazo ~2030	Emisiones de GEI (% de cambio)	-1.8	-5.1%	-2.8%
E3MG a largo plazo ~2030	Emisiones de GEI (% de cambio)	-1.3	-9.3%	n/a

PUNTO DE REFLEXIÓN



**Cuando se le solicite realizar
una evaluación de políticas,
comience con:**

- 1. ¿Qué modelo puedo utilizar?**
- 2. ¿Cómo puedo adaptar mi modelo?**

4 Revisión en profundidad: marco de Modelización Integrada de Economía Verde (MIEV)



ANTECEDENTES

- Desde el lanzamiento del Informe de Economía Verde (IEV) en 2011, el PNUMA ha apoyado a los países en el desarrollo de Evaluaciones de Política de Economía Verde (EPEV)
- Se han llevado a cabo EPEV en Sudáfrica, Kenia, Ruanda, Senegal, Burkina Faso, Uruguay, Ghana, Mauricio, Mozambique, Perú y Mongolia.



¿QUE ES EL MARCO MIEV?

El Modelo Integrado de Economía Verde (MIEV) fue diseñado para:



Responder solicitudes cada vez más complejas de los gobiernos;

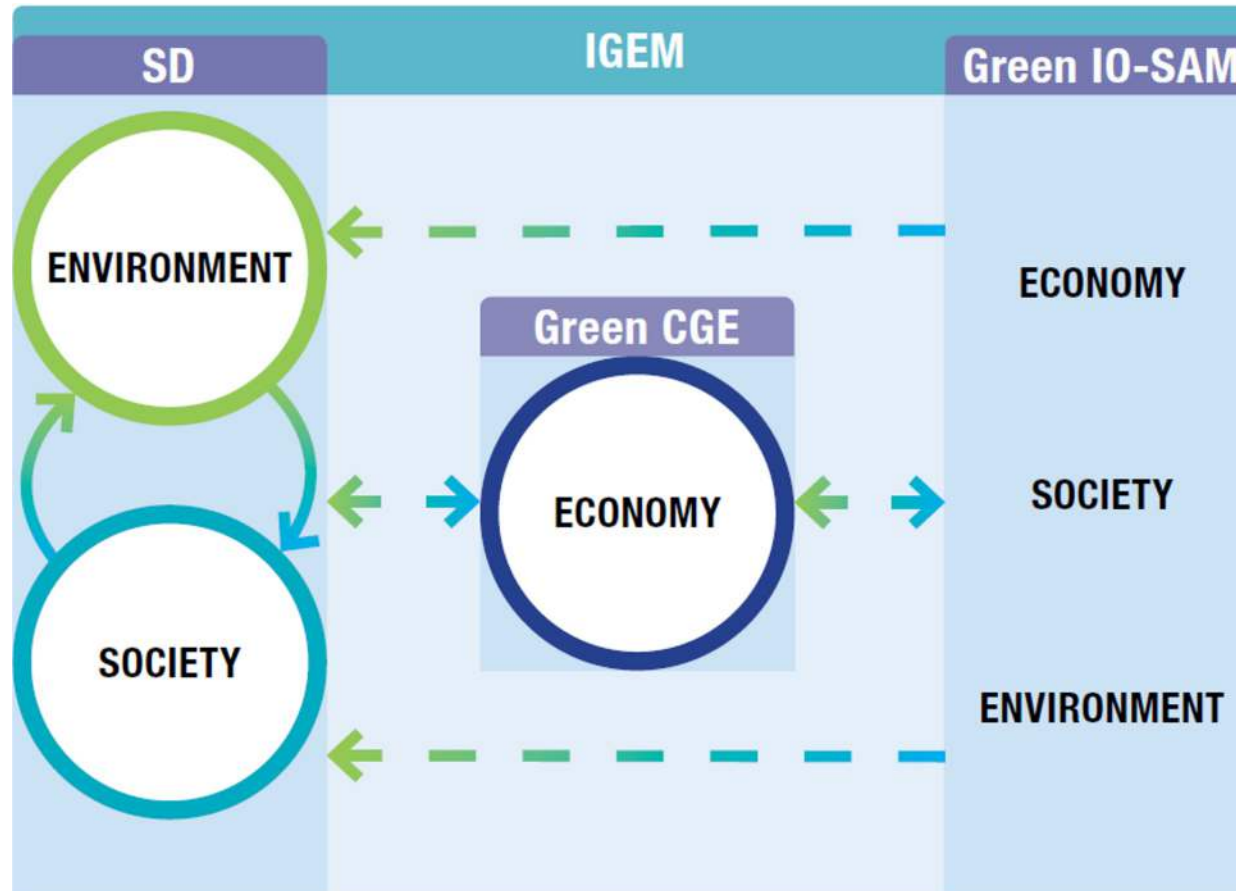


Apoyar a los países con herramientas cuantitativas sólidas para informar el diseño y la implementación de políticas de economía verde;



Avanzar en el proceso de implementación y seguimiento de algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

DIAGRAMA DEL MARCO MIEV QUE MUESTRA LOS VÍNCULOS ENTRE LOS MODELOS SD, CGE E I-O SAM



Fuente: PAGE, 2017

CGE VERDE Y I-O SAM VERDE

Diagrama de los vínculos entre el modelo CGE y el modelo I-O SAM

Fuente: PAGE, 2017

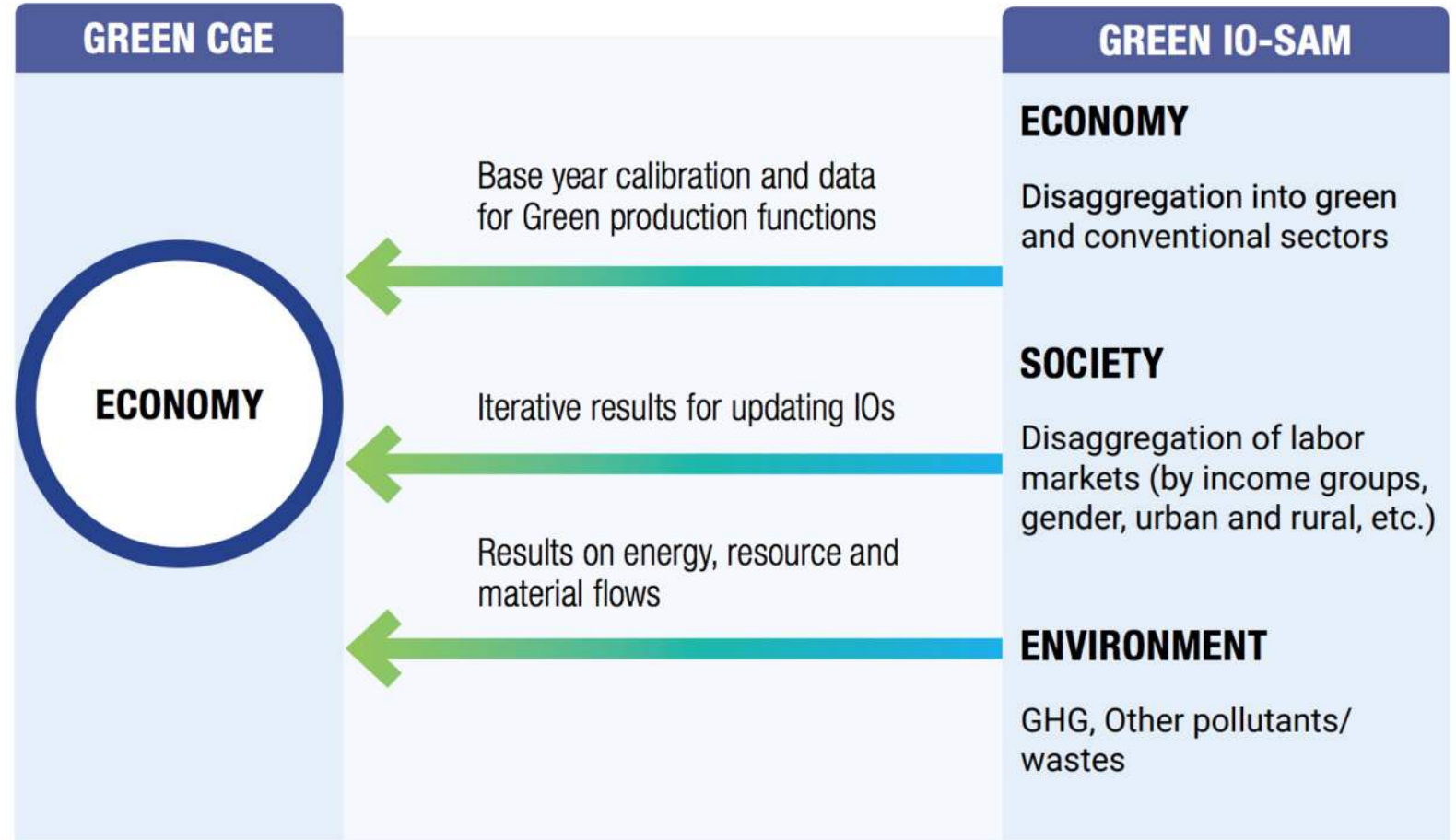
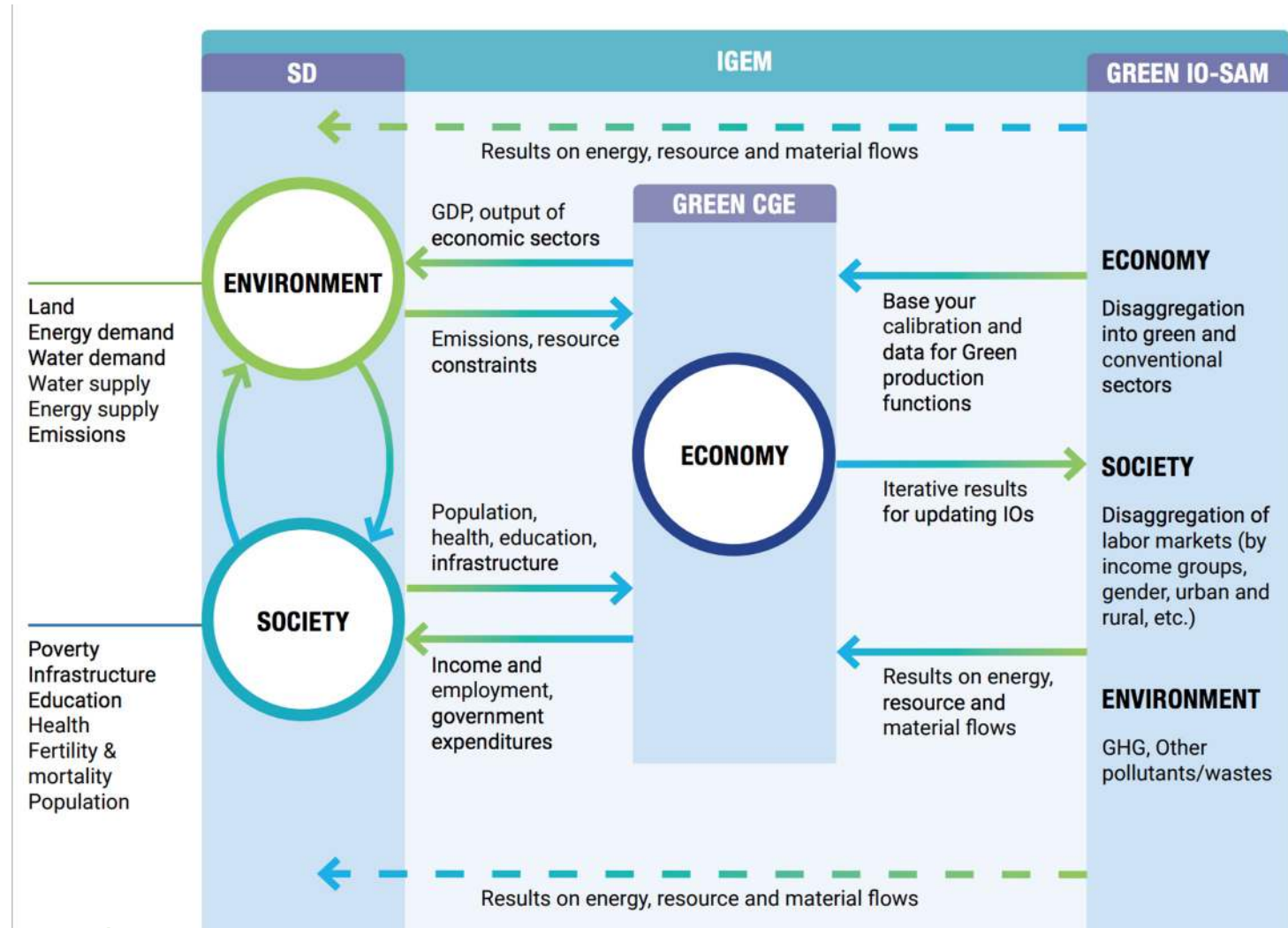


DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DE INFORMACIÓN MARCO MIEV

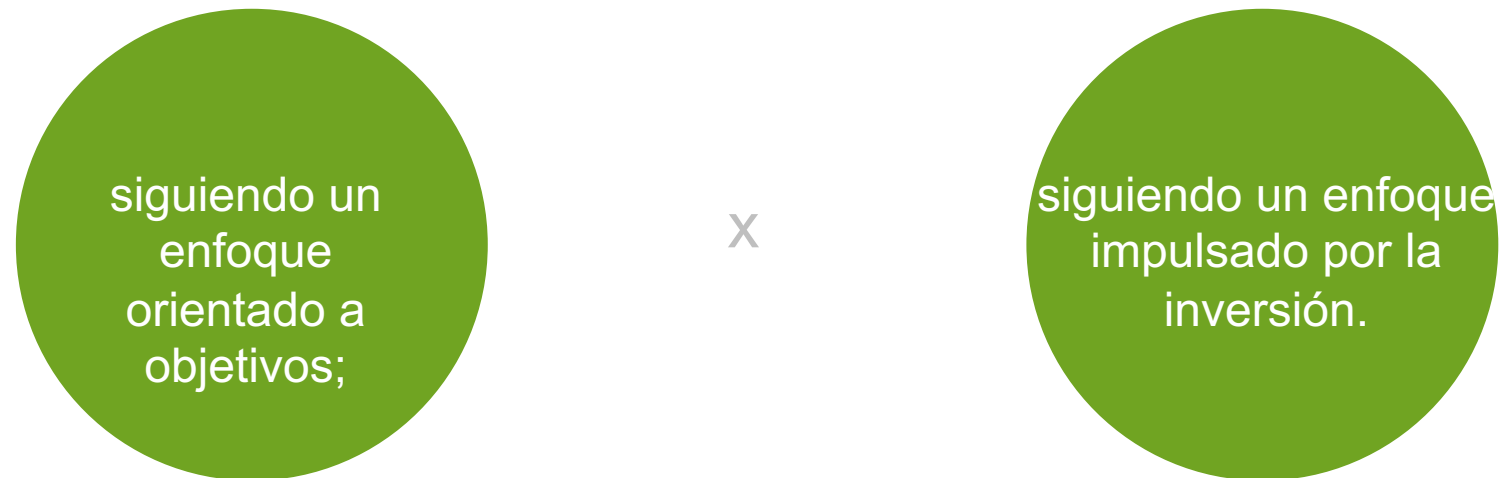
DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DE INFORMACIÓN MARCO MIEV

Fuente: PAGE, 2017

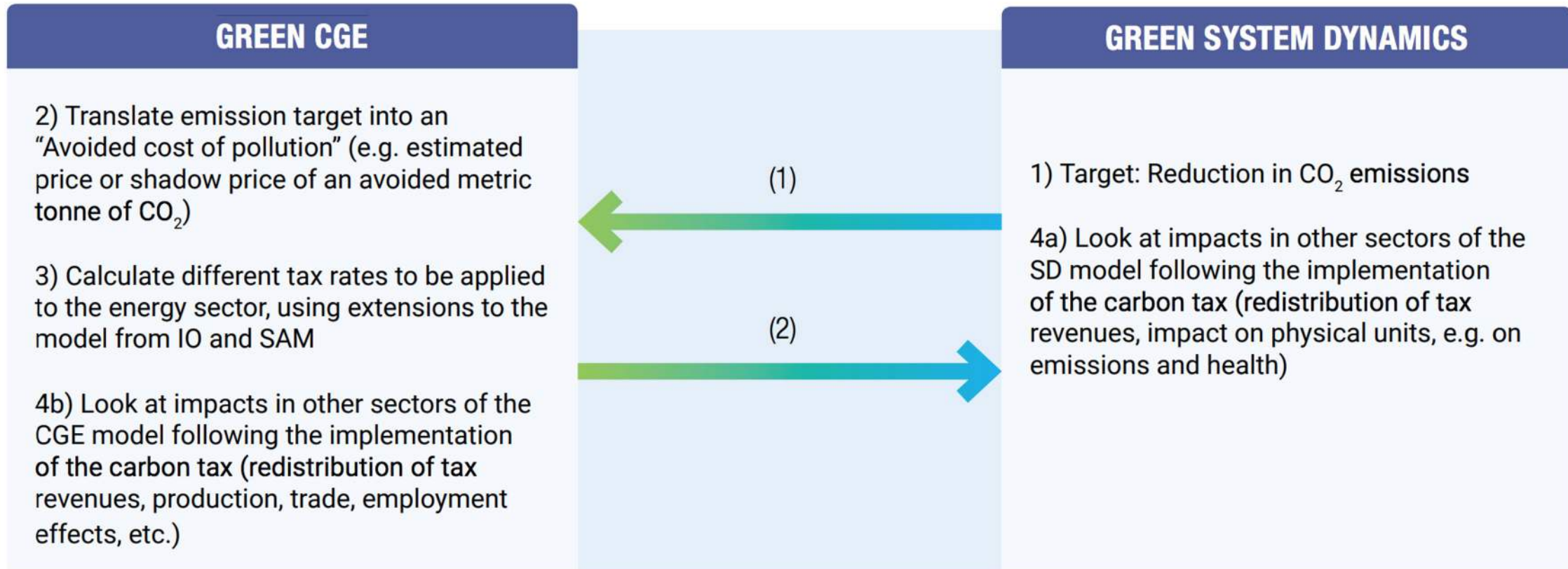


ORIENTADO A OBJETIVOS VERSUS IMPULSADOS POR INVERSIÓN

El MIEV se puede aplicar de dos formas para analizar las políticas de economía verde:

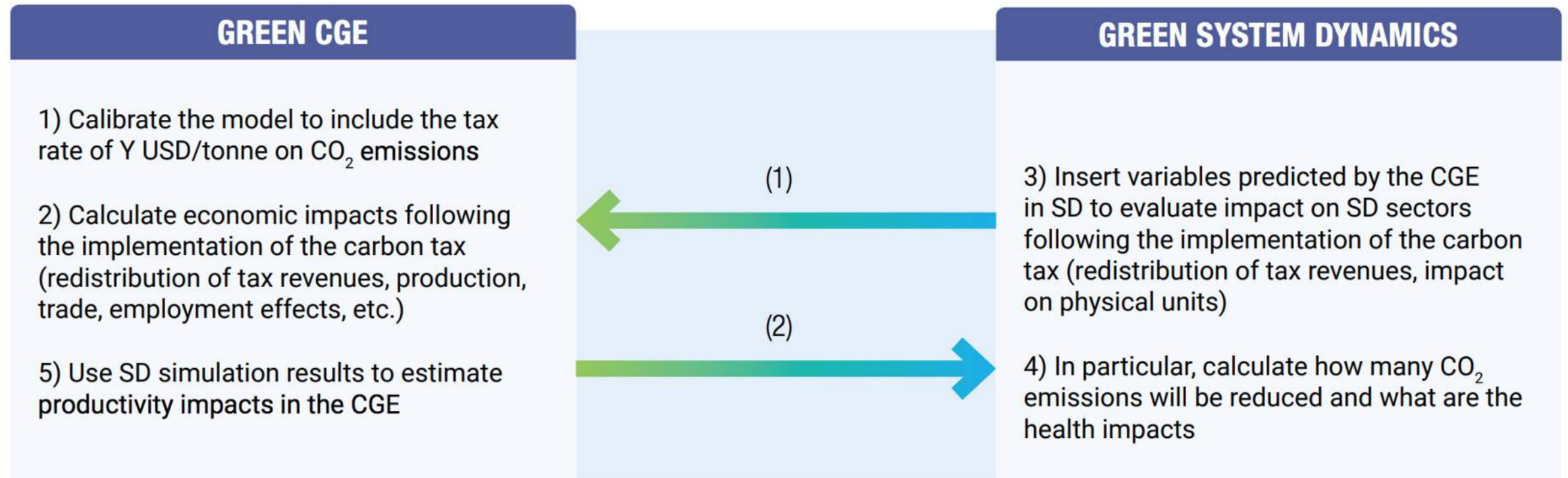


ENFOQUE DIRIGIDO POR EL OBJETIVO



Fuente: PAGE, 2017

ENFOQUE IMPULSADO POR LA INVERSIÓN (O EL PRECIO)



Fuente: PAGE, 2017

ESCENARIOS DE IMPUESTOS AL CARBONO PROBADOS POR EL MARCO MIEV

SCENARIO	TAX RATE	CGE	SYSTEM DYNAMICS
Scenario 1 - Feebate scenario with low tax rate (FBL)	3.5 USD/tCO ₂ eq (current carbon tax rate in Mexico)	1) Estimate the economic effects of feebate scenarios compared to a revenue neutral carbon tax (lump-sum) and a business-as-usual scenario 3) Use results from the SD to estimate effects of increased longevity on productivity	2) Estimate the social and environmental impacts resulting from the CGE simulation (health and emissions)
Scenario 2 - Feebate scenario with high tax rate (FBH)	25 USD/tCO ₂ eq ⁴⁰		
The two feebate scenarios will be compared to:			
Rebate scenario (lump sum) with high (RH) and low (RL) tax rates	3.5 and 25 USD/tCO ₂ eq		
Business-as-usual scenario (BAU)	No carbon tax ⁴¹		

Fuente: PAGE, 2017

CONCLUSIONES - sobre ecologización

El marco MIEV muestra:



El CGE puede mejorarse mediante la inclusión de sectores adicionales y / o utilizando un SAM verde I-O como entrada;



El modelo de DS puede ser más ecológico al desagregar un sector en particular para abordar cuestiones ambientales y sociales de interés para los responsables políticos.

CONCLUSIONES - sobre el acoplamiento

- El marco del MIEV identifica los principales puntos de entrada entre los modelos y cómo este vínculo puede reforzarse siguiendo diferentes rondas de integración.
- En México, el crecimiento del PIB se potencia cuando se tiene en cuenta el efecto de menores emisiones sobre la longevidad y, posteriormente, sobre la productividad laboral. Los vínculos van en ambas direcciones (CGE ↔ SD)



Fin del Módulo 3.

¡Gracias por su atención!



Anexo A Información adicional sobre diferentes modelos





MODELO CUANTITATIVO: Matriz de Contabilidad Social (SAM)

- Una tabla de insumo-producto integral de toda la economía con detalles de todas las transacciones que han tenido lugar entre agentes económicos en una economía.
- Un SAM muestra las cuentas macro y meso económicas de un sistema socioeconómico en una matriz cuadrada, asegurando que todas las entradas sean iguales a la suma de las salidas.
- El SAM se puede considerar como una extensión de una tabla I-O.

EJEMPLO

- Análisis SAM para evaluar iniciativas de energía renovable en Egipto.
- El análisis tenía como objetivo examinar qué iniciativas producirían los mayores beneficios para Egipto, para el PIB y los ingresos de los hogares.

Type of Multiplier	Multiplier of base scenario (current level of investment)	Multipliers of 1 st scenario (DESERTEC plan)	Multipliers of 2 nd scenario (secure local demand of electricity from CSP)	Multipliers of 3rd scenario (government plan till 2020)
GDP multiplier	1.62	2.12	1.67	1.72
Income multiplier	2.15	2.19	2.04	2.16
Output Multiplier	4.04	4.32	4.46	4.21

Fuente: Farag and Komendantova, 2014

Anexo B: Información adicional sobre MIEV



EJEMPLO DE RESULTADOS DE LA MIEV

- La MIEV simuló el modelo CGE dinámico junto con el modelo SD y utilizó la salida recopilada del modelo SD para complementar y ajustar los parámetros de entrada de CGE.
- Se estima que un impuesto al carbono tendría impactos positivos en la salud de la población y la productividad laboral.
- Como resultado, la MIEV considera cualquier aumento en la longevidad igual a un aumento en la productividad.

RESULTADOS DE LA MIEV

Efectos agregados y sectoriales de un impuesto al carbono neutro en los ingresos y escenarios de reducción de tarifas, en 2036.

Fuente: PAGE, 2017

	COLUMN 1	COLUMN 2	COLUMN 3
	RH with longevity vs BAU (%)	RH with longevity vs RH no longevity (%)	RH with longevity vs RH with no longevity (%)
GDP	-2.5608	0.3332	1.2949
Investment	-2.7583	0.7796	3.8981
Government ⁵⁷	-1.3718	0.1916	0.3705
Capital Stock	-2.0615	0.2945	1.7113
Welfare			
Agent 1 (20% poorest)	-0.5612	0.0614	0.0709
Agent 2 (3-5 deciles)	-0.8088	0.0585	0.0938
Agent 3 (6-8 deciles)	0.0525	0.0525	0.1438
Agent 4 (20% richest)	-1.1663	0.0533	0.2468
Aggregate welfare agents 1-4	-0.9912	0.0545	0.1786
Government welfare	0.0583	0.0542	0.0471
Selected sectors			
Agriculture	-2.2540	0.5032	0.4238
Manufacturing	-3.3250	0.7797	0.5180
Oil	-19.4086	0.3080	-1.4591
Natural gas	-18.6950	0.3195	-1.2141
Mining	-48.2412	0.2921	0.0974
Refining	-16.7771	0.3899	-0.1950
Electricity	-5.8425	0.4676	23.7461

RESUMEN DE RESULTADOS DE LA MIEV

SCENARIO	MAIN RESULTS FROM CGE SIMULATION	MAIN RESULTS FROM SD SIMULATION	MAIN RESULTS FROM IGM SIMULATION (SD-CGE)
<p>— Scenario 1 – Feebate scenario with low tax rate (FBL)</p> <p>— Scenario 2 – Feebate scenario with high tax rate (FBH)</p> <p>The two feebate scenarios will be compared to:</p> <p>— Rebate scenario (lump sum) with high (RH) and low (RL) tax rates</p> <p>— Business-as-usual scenario (BAU) = no carbon tax</p>	<p>Scenario 1: FBL-BAU</p> <p>— Introducing a carbon tax on emissions of fossil fuels will entail small losses with regards to consumer welfare, GDP, and the size of the capital stock.</p> <p>Scenario 2: FBH-RH</p> <p>— Feebate scenario will result in higher values for aggregate indicators (e.g. GDP, Investment, etc.) up to 2036 than rebate scenario.</p> <p>Both scenarios</p> <p>— A carbon tax paired with "green" investment will have positive environmental impacts, while improving the energy mix by increasing the share of renewables with minimal impact on overall production (GDP).</p>	<p>Scenario 1: FBL-BAU/RL</p> <p>— Low tax levels are of limited capacity in inducing a transformation of the electricity generation mix.</p> <p>Scenario 2: FBH-BAU/RH</p> <p>— Feebate policy, with the high carbon tax on full emissions, achieves the greatest carbon emission reduction.</p>	<p>— GDP grows up to 1.3 percentage points (0.33 percentage points) when the effect of lower emissions on longevity and later on labour productivity is taken into account in the feebate (rebate) scenario.</p> <p>— The gains are more or less evenly distributed over all consumers, with a slight bias towards the richest agents in the economy.</p> <p>— Government revenues also increase.</p>