

Metodología para el Escenario de Referencia Agroindustrial Mundial y Argentino

Septiembre de 2021

El Escenario de Referencia Agroindustrial Mundial y Argentino (ERAMA) representa una visión de largo plazo para los niveles de precios, producción, consumo y comercio en Argentina y el Mundo, de un amplio abanico de productos agroindustriales. Es posible interpretar este ejercicio como una respuesta al siguiente interrogante: ¿Qué ocurriría con las variables relevantes para el sector a 10 años en caso de que continuaran vigentes las tendencias actuales?

De esta forma, los resultados son condicionales al cumplimiento de ciertos supuestos específicos referidos a condiciones macroeconómicas, vigencia de políticas gubernamentales de Argentina y otros países, condiciones meteorológicas promedio, acuerdos y acontecimientos internacionales, entre otras cuestiones.

La principal herramienta para la construcción del escenario de referencia es modelo PEATSim-Ar, que se describe en el presente artículo. Sin embargo, se debe remarcar que el escenario final no es sólo un resultado obtenido con un modelo computacional, ya que mismos se encuentra validado en distintas etapas por analistas y expertos de Argentina para los productos contemplados.

Durante el proceso de elaboración del ERAMA, se busca un balance entre dos extremos. En primer lugar, se desarma la visión del modelo como una “caja negra”, dado que el comportamiento de los mercados que se simula debe ser evaluado por los expertos del sector como verosímiles, en línea con el comportamiento real de los actores. En segundo lugar, las cifras obtenidas no constituyen una encuesta sobre el futuro del sector: La discusión se lleva a nivel de supuestos, permitiendo resultados consistentes en términos teóricos.

Modelos cuantitativos en el agro

Los modelos cuantitativos se han utilizado desde hace décadas para analizar los impactos de cambios de política, crecimientos de PBI, nuevas tecnologías, insumos que se utilizan, entre otras cuestiones, sobre diversas variables económicas.

La utilización de este tipo de herramientas es importante, en primer lugar, porque permite estudiar los efectos de tales cambios sobre variables como precios, producción, consumo, comercio, y sus interacciones. Alternativamente, puede ser de utilidad el análisis de impacto de distintas políticas sobre una variable en particular, con el fin de seleccionar la mejor opción para aprovechar la oportunidad o enfrentar el desafío.

A partir de ello, el análisis con modelos es especialmente útil para determinar qué actores son beneficiados o perjudicados por una determinada modificación. Esto frecuentemente requiere un estudio con números, debido a que el análisis puramente teórico no permite determinar si los beneficios o perjuicios son de magnitudes relevantes.

Por otro lado, en el debate sobre estrategias, este tipo de modelos permiten lograr una mayor objetividad. Esto se debe a que, para modelar adecuadamente cualquier cambio, es necesario hacer explícitos tanto los supuestos que se utilizan como los *tradeoffs* involucrados. Si a esto se suma que al utilizar modelos es posible determinar qué efectos son más relevantes que otros, la discusión se torna más ordenada y precisa.

De esa forma, el estudio con modelos es de utilidad para comparar alternativas y generar consensos. Esto permite un mejor posicionamiento estratégico negociador a la hora de proponer alternativas, en lugar de ser visiones aisladas sin consideración del impacto para otros actores.

La importancia estratégica del uso de estas herramientas se debe también a que permiten adelantarse y evaluar medidas de política todavía no aplicadas, y definir así un mejor curso de acción frente al nuevo contexto.

Existen en el mundo varios tipos de modelos que analizan el sector agrícola. Por ejemplo, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos elabora el modelo *Country Linked System*, con principal énfasis en el módulo correspondiente a ese país, y que utiliza para el desarrollo de su *Outlook*. En la Unión Europea se desarrolló el CAPRI, un modelo con gran detalle regional orientado a analizar la Política Agrícola Común del bloque. Por otro lado, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y la FAO elaboran en forma conjunta el modelo AGLINK-COSIMO. Por su parte, IFPRI (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, por sus siglas en inglés) desarrolló el modelo IMPACT, enfocado en una visión a largo plazo.

El Modelo del ERAMA

El modelo de equilibrio parcial de la Fundación INAI que sirve de herramienta para el ERAMA está basado en el modelo de simulación agrícola de comercio mundial PEATSim. Éste fue desarrollado originalmente por la Universidad Estatal de Pensilvania y el Servicio de Investigaciones Económicas (ERS) del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA). En el año 2008, el Área de Análisis de Políticas de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación se interesó en este modelo pidiendo apoyo a la Fundación INAI para mejorar su funcionamiento.

A raíz de este pedido, la Fundación INAI solicitó la cooperación del Proyecto de Inserción Agrícola (PIA) financiado por el BID-FOMIN, conjuntamente con las otras tres instituciones que formaron parte del mismo: el Centro de la Industria Lechera (CIL), Confederaciones Rurales Argentinas (CRA) y la Sociedad Rural Argentina (SRA).

Después de tres años de trabajo de consultoría por parte de los Lic. Martín Cicowiez, Omar Chísari y Ariel Nicolás Jorge, el PEATSim fue cambiado y

mejorado sustancialmente, para incorporar las necesidades específicas de Argentina. Honrando el origen del modelo, pero destacando al mismo tiempo diferencias significativas aportadas en el devenir de los cambios tecnológicos locales realizados, lo bautizamos como PEATSim–Ar.

Se trata de un modelo de equilibrio parcial para la agricultura, de modo que el enfoque está puesto en la oferta y la demanda de los productos de interés. Estos modelos típicamente omiten los mercados de factores productivos, pero en este caso se incluye el factor tierra dada su importancia para el sector.

Dimensiones

El modelo divide al mundo en 33 países o regiones, lo que significa un grado de detalle elevado en comparación con herramientas similares, según se lista en la Tabla I-1.

El universo de productos contemplados es también amplio, incluyéndose tanto la producción primaria de cereales y oleaginosas, como el procesamiento de estas últimas para la producción de aceites y harinas, además de carnes, lácteos y biocombustibles (Tabla I-2).

Entre las políticas que se representan, están los aranceles a la importación, contingentes arancelarios, subsidios a la producción, precios meta, precios de intervención, derechos de exportación y restricciones cuantitativas a las exportaciones, entre otras.

Tabla I-1: Regiones PEATSim-Ar

Argentina	Argelia	R. Medio
Brasil	Egipto	Oriente
Paraguay	Resto África	Resto de
Uruguay	China	Asia
Bolivia	India	U. Europea
Chile	Japón	Rusia
Colombia	Corea del	Ucrania
Perú	Sur	R. Europa
Venezuela	Malasia	Australia
Canadá	Indonesia	N. Zelanda
México	Singapur	Resto del
EEUU	Vietnam	mundo
R. América	R. SE Asia	

Las variables sobre las que se puede obtener resultados incluyen a los precios internacionales e internos, el área cosechada y el rendimiento para los cultivos, la producción, las exportaciones, las importaciones, el consumo, la relación stock/consumo y la recaudación por impuestos a la exportación. A su vez, el

Tabla I-2: Productos PEATSim-Ar

Cereales	Oleaginosas	Aceites	Harinas
Arroz	Soja	Soja	Soja
Trigo	Girasol	Girasol	Girasol
Maíz	Colza	Colza	Colza
Cebada	Maní	Maní	Maní
Sorgo	Semilla alg.	Algodón	Algodón
O. cereales	Palmiste	Palma	Palmiste
		Palmiste	
Otros cultivos	Carnes y Leche	Lácteos procesados	Biocomb.
Algodón	Bovina	Leche fluida	Biodiesel
Azúcar	Porcina	Manteca	Bioetanol
	Aviar	Queso	DDGs
	Leche cruda	L. polvo des.	
		L. polvo ent.	
		Otr. lácteos	

consumo puede analizarse en sus componentes: final, alimentación animal, procesamiento (oleaginosas y leche), biocombustibles y otros usos. Estas variables pueden observarse para cada país y producto modelado, así como, dada la naturaleza dinámica del modelo, para cada año histórico o proyectado.

Gracias a este grado de detalle, el modelo puede asistir al análisis económico en varios campos. Por ejemplo, entre los temas comerciales para los que es posible responder interrogantes se encuentran los acuerdos bilaterales entre Argentina y otro país o, entre terceros países, ampliaciones de cuotas arancelarias, o la imposición de otras barreras al comercio. También se pueden responder preguntas vinculadas al impacto en precio de cambios en las tasas de crecimiento del PBI mundial, al aumento de costos producto de subas en el precio del petróleo, a inclemencias climáticas como sequías, o a cambios en los cortes mínimos requeridos para biocombustibles, entre otras cuestiones.

Por otro lado, el modelo es una herramienta de utilidad para la visión de perspectiva a largo plazo, dado que es posible generar un escenario de línea de base, en el que se mantienen las políticas actuales, o bien la generación de

escenarios alternativos ante cambios en las tendencias de política, técnicas, económicas o demográficas.

Las ecuaciones del modelo son simétricas para todos los países, es decir, tienen idéntica estructura. Esto no significa que distintos productores reaccionan de la misma manera a los mismos estímulos, sino que es la base de datos la que controla la activación de comportamientos específicos en un determinado país. De ese modo, se encuentran definidas de forma genérica sólo 104 ecuaciones, que dan lugar, al incorporar la base de datos, a las 27.028 ecuaciones que se resuelven en cada período.

Especificación

PEATSim-AR es un modelo matemático no econométrico, en el sentido de que los parámetros no son estimados a partir de datos históricos, sino que son tomados de la literatura. Sin embargo, en los trabajos de donde surgen estos parámetros sí es usual la estimación econométrica. Adicionalmente, el modelo incluye algoritmos que permiten recalibrar las matrices de elasticidades de manera tal que sean consistentes entre sí a pesar de que provengan de distintas fuentes, de acuerdo con la teoría microeconómica.

La especificación de la oferta depende del producto que se trate, según su pertenencia o no a los conjuntos: cultivos, aceites, harinas, carnes, lácteos y biocombustibles. Por otro lado, el comportamiento de la demanda se distingue según el uso/destino del producto: consumo final, alimentación animal, molienda (oleaginosas), biocombustibles, formación de stocks y otros usos. Por diferencia entre la oferta y la demanda de cada país surge el comercio neto, que suma cero a nivel mundial, lo que se logra al ajustarse los precios internacionales a sus niveles de equilibrio. Estrictamente, el comercio internacional no suma cero en el modelo, debido a que los datos de base no suman cero, bien sea por errores estadísticos o por las diferencias entre las definiciones de campañas entre países. De esa forma, es más correcto decir que el comercio global tiene suma fija e igual a la del año base.

Comenzando por el lado de la oferta, para los cultivos se estima por separado el área cosechada y el rendimiento. La primera depende de los precios al productor de cada cultivo a través de una matriz de elasticidades, de manera tal que mayores precios alientan tanto la expansión en el área total como la sustitución de un cultivo por otro. Aquí el precio es ajustado por un índice de costos de los insumos, estimado a partir del precio del petróleo. El área depende, además, del área en el período anterior, lo que permite que exista un ajuste parcial de la oferta en el corto plazo.

Existe además un factor adicional para el caso de los cultivos que permiten doble cosecha: en particular, la oferta de trigo depende positivamente de su precio y negativamente de los posibles cultivos que compiten por el área, a lo que se agrega el precio de un producto complementario (la soja de segunda). Para las regiones en que es posible llevar a cabo esta actividad, este precio impacta positivamente en el área del trigo.

El rendimiento por hectárea se estima por medio de dos componentes. Por un lado, hay un componente tendencial, esto es, una tasa de crecimiento exógena que no depende de las condiciones del mercado. Pero además, se incluye un término que reacciona a los precios de modo que márgenes más favorables permiten la utilización de mejores insumos, lo que impacta en el rendimiento. Multiplicando área por rendimiento se obtiene luego la cantidad producida, con excepción a los casos de los co-productos semilla de algodón y semilla de palma, que son calculados como una proporción fija de la producción de algodón y aceite de palma, respectivamente.

Para cada elemento del conjunto de las carnes, que en realidad incluye también a la leche cruda, existe una curva de oferta que depende de la producción en el período anterior, de los precios relativos entre las carnes, de un rendimiento exógeno, de los precios de la tierra y de un índice de costos de alimentos para animales.

Entre los bienes procesados, la producción de aceites y harinas oleaginosas se calcula como coeficientes fijos de la cantidad de granos procesados, cuya

determinación se describe más abajo. Finalmente, la producción de lácteos es función de los precios relativos de los distintos lácteos, y es proporcional a la cantidad de leche cruda procesada.

Analizando los componentes de la demanda, tenemos que el consumo per cápita es una función de los precios al consumidor a través de las matrices de elasticidad precio de la demanda, y del ingreso per cápita, por medio de la elasticidad ingreso. Este valor se multiplica luego por la población para obtener el consumo final.

Por otro lado, la utilización para alimentación animal de cada grano o harina surge de multiplicar los requerimientos por kilogramo de carne en la base por la cantidad de carne producida, número que luego se ajusta por dos factores. El primero refleja la capacidad de sustitución entre distintos alimentos, dependiendo de los precios relativos de los mismos a través de una matriz de elasticidades que mide, indirectamente, el grado de sustitución posible. El segundo factor, que se aplica sólo a la carne bovina y a la leche cruda, representa la sustitución entre alimentación a corral o a pasto, a partir de los precios relativos entre los granos y la tierra. Esta sustitución se asume muy pequeña, y se aplica solamente para Argentina (para el resto de los países, se asume constante el área destinada a pasturas).

La demanda de cada oleaginosa para molienda depende del margen de molienda, calculado como la suma de los precios de los productos por los rendimientos sobre el precio del grano, y un índice que refleja la capacidad instalada. De esa forma, mejores márgenes provocan un mayor uso de la capacidad instalada. Esta, a su vez, evoluciona en el tiempo según una ecuación que depende del margen, la capacidad instalada en el periodo anterior, y una tasa de amortización. Las ecuaciones se calibran de manera tal que, en caso de mantenerse constante el margen, la capacidad instalada crece según la tendencia histórica reciente.

El consumo de materia prima para la producción de biocombustibles funciona de manera similar a la demanda para molienda de las oleaginosas.

Nuevamente, el margen estimula un mayor uso de la capacidad instalada, por un lado, y el crecimiento de esta última para el período siguiente.

Existe además una elasticidad de sustitución elevada para la selección de insumos en los casos en que se produzca biocombustible utilizando más de una fuente de biomasa. Por ejemplo, en la UE se utiliza el trigo, el maíz, la cebada y la remolacha azucarera para producir etanol.

Los stocks al final de cada período se obtienen a partir de una ecuación de formación de stocks que determina la relación de stock / consumo como una función de la relación en el período anterior, y de la variación de precio esperada para el período siguiente. Esta expectativa se puede formar de manera miope o adaptativa. Sin embargo, todo el sistema está calibrado para que la relación stock / producto sea relativamente constante, debido a falta de mejor información para estas ecuaciones.

Finalmente, el último componente de la demanda local es el de “otros usos”. Esta variable es relativamente pequeña, con valor cero para la mayoría de los productos. En los casos en que es positiva, se asume que se mueve de manera proporcional a la suma del resto de los componentes ya descritos.

A partir de los comportamientos de las ofertas y demandas de cada país el modelo se resuelve para cada período, determinándose el precio de referencia internacional de cada producto, que permite la igualdad entre la oferta y demanda global. Este precio se transmite a cada país por medio de una ecuación de transmisión que permite introducir rigideces en caso de ser necesario, además de aplicarse el tipo de cambio.

El cálculo del precio doméstico es complejo, aunque se simplifica para los países en que no hay políticas de precios de intervención, como Argentina. El precio doméstico es un precio promedio ponderado entre los precios de importación y exportación, y estos ponderadores se calculan a partir de las cantidades importadas y exportadas, de modo que en nuestro país el precio doméstico es calculado casi exclusivamente a partir de los precios de exportación. A este precio se le aplican los derechos de exportación, y los

diferenciales que puedan surgir debido a restricciones cuantitativas a las exportaciones.

Entre los cambios al modelo en 2018, se incorporó un módulo de comercio de equilibrio espacial, que permitió la simulación de aranceles bilaterales, como los aplicados por China a EE.UU. en poroto de soja. El mismo implica calcular los flujos de comercio entre países como el resultado de la minimización de los costos de transporte, y es especialmente útil para los mercados de *commodities*. Si bien el resultado de ese ejercicio no necesariamente reproduce exactamente la matriz de comercio observada en años anteriores, permite tener una visión consistente de lo que ocurre con los precios en cada mercado ante cambios de política.

Comentarios finales

La Fundación INAI y las entidades que la conforman cuentan con una herramienta de gran utilidad para la formulación y evaluación de políticas. Es posible, al momento de estudiar una medida de política o algún otro acontecimiento relevante para el agro, contemplar al mismo tiempo toda una serie de relaciones entre un número significativo de productos, países y variable.

No obstante, es importante destacar que no debe utilizarse un modelo como éste para buscar el valor exacto de una variable determinada en cualquiera de los años de estudio. En cambio, debe aprovecharse para contemplar las direcciones y ponderaciones de una gran cantidad de efectos directos e indirectos, que seguramente no habían sido tenidos en cuenta en el análisis previo. También para identificar oportunidades y amenazas en el comercio internacional para los productos de interés.

Al mismo tiempo, el PEATSim-AR funciona como una metodología de capacitación para todos aquellos interesados en desarrollar su conocimiento sobre la multiplicidad de efectos que ocurren cuando se plantean modificaciones en escenarios referidos a políticas públicas, crecimiento de PBI, cambio tecnológico, entre otros.

Referencias

- Chisari, O., & Cicowiez, M. (2008). Análisis de Modelo de Equilibrio Parcial para Evaluar Impactos de Negociaciones Agrícolas Internacionales. Programa de Inserción Agrícola - ATN/ME-9565-RG BID-FOMIN.
- Chisari, O., & Cicowiez, M. (2009). Extendiendo el modelo PEATSim. Programa de Inserción Agrícola - ATN/ME-9565-RG BID-FOMIN.
- Chisari, O., Cicowiez, M., & Vila Martínez, J. P. (10 de Marzo de 2011). Extensiones al modelo PEATSim II. Programa de Inserción Agrícola - ATN/ME-9565-RG BID-FOMIN.
- Stout, J., & Abler, D. (2004). ERS/PENN State Trade Model Documentation. Mimeo.