



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas



**Instituto de Investigaciones en Administración,
Contabilidad y Métodos Cuantitativos para la Gestión
(IADCOM)**

Centro de Investigación
en Métodos Cuantitativos
Aplicados a la Economía y la Gestión
(CMA)

IMPACTO ECONÓMICO-FINANCIERO Y ACTUARIAL DEL RIESGO CLIMÁTICO EN ARGENTINA

Editores: María Teresa Casparri
Alicia Bernardello
Javier García Fronti
Ana Silvia Vilker

Impacto económico-financiero y actuarial del riesgo climático en la Argentina : proyecto de

investigación científica y tecnológica PICT 770 / María Teresa Casparri ... [et.al.] ; dirigido por

María Teresa Casparri. - 1a ed. - Buenos Aires : Universidad de Buenos Aires, 2012.

250 p. ; 20x15 cm.

ISBN 978-950-29-1356-8

1. Climatología. 2. Enseñanza Superior. 3. Investigación Científica. I. Casparri, María Teresa II. Casparri, María Teresa, dir.

CDD 551.607 11

Fecha de catalogación: 29/02/2012

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas

Editor Responsable:

Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos
Aplicados a la Economía y la Gestión (CMA)

Av. Córdoba 2122 2º piso

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

Tel/Fax 0054 (011) 4370-6139; cma@econ.uba.ar

Todos los derechos reservados

Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o almacenarse por ningún medio sin la previa autorización del editor.

Hecho el depósito que marca la Ley 11.247

Impreso en la Argentina.

Primera Edición. Marzo del 2012.

Índice

- 5 **Prólogo**
Tomo 1
- 7 **Gestión empresarial del riesgo medioambiental en la Argentina: regulación y práctica**
María Gabriela Rossi y Javier García Fronti
- 29 **Funciones de distribución para la predicción de eventos ambientales extremos**
Blanca R. Vitale y Tito I. Lasanta
- 45 **Planeamiento energético y valuación de mitigación de GEI: Modelo Leap**
María Teresa Casparri y Carla Squillace
- 61 **La complementariedad de los seguros y los derivados en el mercado de eventos catastróficos bajo intervención estatal**
María Teresa Casparri , Miguel Ángel Fusco y Javier García Fronti
- 75 **Sistematización de la exposición al riesgo en las explotaciones agrícolas. Caso Argentina**
María Teresa Casparri y Miguel Ángel Fusco
- 87 **HuRLOs: Una innovación financiera para la cobertura contra huracanes**
María Teresa Casparri y Javier García Fronti
- 93 **Entendiendo el cambio climático en el desarrollo de modelos agropecuarios**
Alicia Blanca Bernardello, Miguel Ángel Fusco y Carlos Javier Moreira
Tomo 2
- 105 **El riesgo en los mercados agropecuarios. Volatilidad histórica, volatilidad implícita y modelos económicos**
Julio Eduardo Fabris y Ana Silvia Vilker
- 141 **El índice de volatilidad agropecuaria para Argentina (AAVIX)**
Verónica Caride, Mauro de Jesus, María E. Quirolo y Ana S. Vilker

- 161 **El índice de precios al consumidor y el efecto sustitución**
Julio Fabris y Ana Silvia Vilker
- 197 **Gestión del cambio climático en Ciencias Económicas**
Juan Ramón Garnica Hervas y Esteban O. Thomasz
- 221 **Los pequeños productores agropecuarios de la zona pampeana ante los riesgos agroclimáticos en el contexto del cambio global**
María Teresa Casparri y Verónica García Fronti
- 239 **La globalización y el riesgo medioambiental global**
María Teresa Casparri y Verónica Caride

PRÓLOGO

Esta publicación integra los resultados y avances de las investigaciones realizadas en el marco del Proyecto de Investigación Científico y Tecnológico 2006 N° 00770, titulado Impacto Económico, Financiero y Actuarial del Cambio Climático en Argentina, financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Iniciar este proyecto constituyó un gran desafío: en primer lugar abordar el estudio de un fenómeno sumamente complejo y con un altísimo impacto socioeconómico; en segundo lugar, inaugurar una línea de investigación que hasta ese momento contaba con pocos antecedentes en Argentina.

En el marco de una investigación multidisciplinar, en la que participaron economistas, actuarios, sociólogos, físicos, matemáticos, especialistas en meteorología y agrónomos, se inició el estudio de un fenómeno que día a día comienza a tener una importancia creciente en la actividad económica: el cambio climático. Si bien el mismo afecta al planeta como un todo, los impactos son profundamente diferentes si se tiene en cuenta la falencia de infraestructura de las regiones menos desarrolladas por un lado, y la dependencia de la explotación agropecuaria de muchos países y economías regionales por otro. En este sentido, las características geo-económicas de la República Argentina hacen que el estudio del cambio climático tenga una trascendencia fundamental, dada la importancia relativa del sector agroexportador en la matriz de desarrollo económico interno.

Por tales motivos, el proyecto se desarrolló a través de un abanico de líneas de investigación, pero vinculadas a un denominador común: la determinación del riesgo climático y las herramientas para su gestión, mitigación y reaseguro.

En este sentido, se han presentado en diversos eventos y seminarios trabajos e investigaciones vinculadas a la descripción de la naturaleza del fenómeno estudiado, los modelos matemáticos y estadísticos vigentes para su tratamiento, la afectación a la economía argentina en su conjunto, los instrumentos financieros desarrollados en el mercado para gestionar el riesgo y mitigar las causantes, los seguros contra inclemencias climáticas y su desarrollo en Argentina, las características y vulnerabilidades de las explotaciones agropecuarias en el país y el rol de los sectores público y privado en la gestión y coordinación de actividades mancomunadas.

Esta publicación contempla una muestra seleccionada de trabajos vinculados a los temas antes mencionados, y el objetivo es ponerlos en manos no solamente de la comunidad científica sino también a disposición de los funcionarios públicos y privados que se embarquen en la difícil pero estratégica tarea de la gestión del riesgo climático.

Por otro lado, vale destacar que la actividad del proyecto no estuvo limitada a las tareas de investigación, sino que se destaca la continua transferencia de los avances realizados en diversos eventos con participación de los sectores público y privado, generando intercambios con otras facultades, Universidades, dependencias públicas especializadas como la Oficina de Riesgo Agropecuario, instituciones vinculadas a la producción de seguros, Organismos Internacionales y otras entidades. En este sentido, dada la experiencia adquirida se ha institucionalizado el Seminario sobre Percepción de Riesgo Agropecuario, el cual da continuidad a las tareas realizadas y es desarrollado en forma regular en nuestra casa de estudios.

En suma, dirigir este proyecto ha sido una grata tarea y una experiencia sumamente enriquecedora, aprovechando esta oportunidad para agradecer a mi equipo de trabajo y a todas las personas e instituciones que han participado en forma directa o indirecta para hacerlo posible.

Profesora Emérita Dra. María Teresa CASPARRI

Directora PICT 2006 00770

EL RIESGO EN LOS MERCADOS AGROPECUARIOS. VOLATILIDAD HISTÓRICA, VOLATILIDAD IMPLÍCITA Y MODELOS ECONÓMICOS

*Julio Eduardo Fabris
Ana Silvia Vilker*

INTRODUCCIÓN

Dada la inexistencia de un indicador que resuma las expectativas del mercado respecto del precio de los principales granos producidos en el país, el objetivo de mediano plazo es la confección de un índice de riesgo agropecuario calculado sobre la base de datos de las negociaciones en los Mercados de Futuros y Opciones de Granos. Este trabajo es un primer paso en ese sentido.

En la primera sección se explicitarán en forma sintética aspectos generales del sector agrícola, en la segunda sección una breve descripción de los mercados agrícolas y en la tercera la forma de comercialización así como un primer análisis respecto de la disponibilidad de datos con los que poder trabajar para la confección del índice.

En la última sección de este informe se comentará el trabajo empírico realizado sobre los datos históricos de precios de los mercados agrícolas, a los fines de determinar el mejor modelo que permita predecir la volatilidad entre los muchos de la familia de ARCH (Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva). La utilización de modelos ARCH es una de las alternativas a considerar frente a la posible incompletitud de los mercados de futuro de granos.

2. ASPECTOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

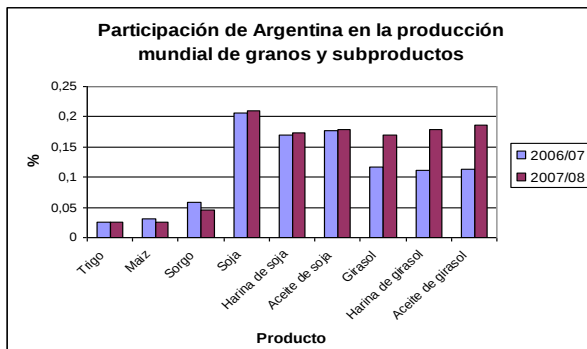
2.1 La importancia de Argentina en el contexto internacional

Una de las actividades económicas más importantes de la Argentina es la agricultura. No sólo satisface la demanda interna sino que además, sus productos constituyen la cuarta parte del valor total de las mercancías que se venden al exterior.

El total de la *producción* mundial de granos (cereales y semillas oleaginosas) es aproximadamente durante el ciclo 2006/07 de 2400 millones de toneladas, mientras que se estima para el ciclo 2007/08 en alrededor de

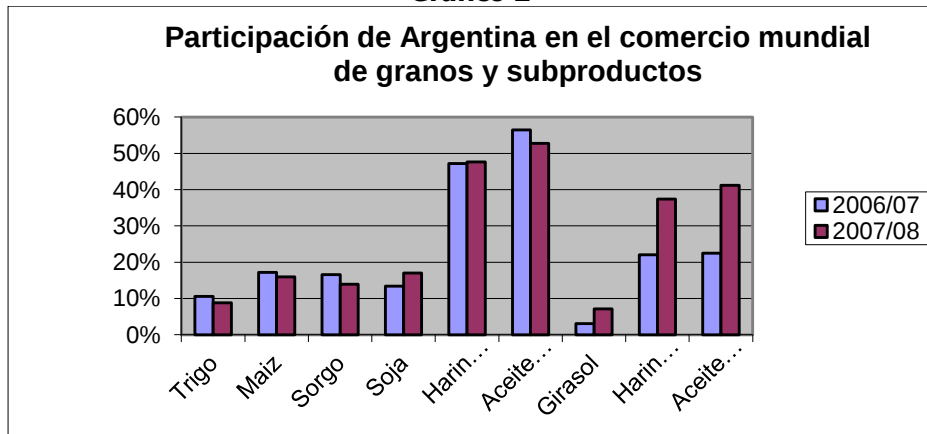
2500 millones de toneladas. Mientras que la producción Argentina de granos representa apenas un 3% de la producción mundial de éstos.

Gráfico 1



Esta información estaría indicando que **Argentina** no tiene gran importancia desde el punto de vista de la producción de granos. Sin embargo, se debería tener en cuenta su participación en el comercio mundial.

Gráfico 2



Para el 2006/07 Argentina ocupaba el cuarto lugar en el ranking de exportadores de trigo del mundo, detrás de Estados Unidos, Canadá y La Unión Europea, mientras en el 2007/08 el quinto lugar después de Estados Unidos, Canadá, La Unión Europea y Rusia.

Si la referencia es el maíz, según el ciclo comercial, Argentina comparte el segundo puesto como exportador de maíz con China, siendo el primero de Estados Unidos. En las temporadas 2006/07 y 2007/08 Argentina participa con alrededor de un 16% del comercio internacional de maíz.

En lo que respecta a la exportación de soja, Estados Unidos ocupa el primer lugar seguido de Brasil y Argentina, en ambos períodos (2006/07 y 2007/08). En cuanto a la exportación de aceite de soja, Argentina lidera el ranking. La sigue Brasil en el segundo puesto y Estados Unidos en el tercero.

En cambio con el girasol, tanto en harina como en aceite y semillas, hace tiempo que Argentina abandonó los primeros puestos como exportador de este producto y sus derivados. En el caso del aceite y la semilla de girasol, el ranking lo encabeza la Federación Rusa seguida de Ucrania y la Unión Europea. Mientras que para la harina de girasol, el primer puesto es alcanzado por la Unión Europea.

2.2 La producción agrícola en la Argentina

En la década de los setenta, se establecen nuevas variedades de cereales y oleaginosas en el campo argentino y se introduce la doble cosecha. En vez de alternar la producción agrícola con la ganadera, se va produciendo una mayor "agriculturización" basada sobre dos cosechas agrícolas anuales. Esto fue posible debido a la utilización de nuevas variedades que permiten sembrar cultivos "de segunda" y que comienzan a tener preeminencia al ser combinadas con la producción triguera. Surge la producción sojera y el doble cultivo trigo-soja. Esta modalidad se difunde en la región pampeana, especialmente en la región maicera típica, provocando una parcial sustitución del maíz y el sorgo, así como de la actividad ganadera que participaban con estos cultivos en sistemas de explotación mixta.

Desde 1996, la superficie sembrada con maíz, girasol y trigo se mantuvo estable o disminuyó, mientras que la destinada a soja aumentó a más del doble. De los aproximadamente 25 millones de hectáreas sembradas actualmente con granos, el 52% corresponde a soja. La superficie sembrada en el país de cosecha gruesa (girasol, maíz, soja, maní) alcanzó en 2006/07 un total de 22,8 millones de hectáreas. En el periodo 1994/95 (a título comparativo) la cosecha alcanzaba los 11,4 millones.

La agricultura argentina está fuertemente identificada con cuatro granos: trigo, maíz, girasol y soja. Ello se debe tanto a la superficie dedicada a su producción como a los ingresos que generan sus exportaciones. La

producción agrícola extensiva argentina está orientada a los mercados externos, en contraposición con la agricultura de subsistencia, encaminada a la satisfacción de las necesidades alimenticias del productor y de los habitantes de cada país. Argentina, en la campaña 2006/2007, obtuvo 3.000 kg/ha de rendimiento promedio de soja, valores similares a los obtenidos por Estados Unidos y Brasil, pero a diferencia de esos países, en Argentina *el 30% del área de soja se siembra en doble cultivo (Trigo/Soja), lo cual aumenta la productividad por hectáreas destinadas a soja, y coloca al país como el de mayor rendimiento promedio de soja de primera, y el de menor costo de producción del mundo.* La expansión del complejo oleaginoso tiene su eje central en la soja, primero *convencional y ahora transgénica, sobre la base del sistema de siembra directa.* La soja, que como se dijo anteriormente ha reemplazado al maíz en la región pampeana, *se ha extendido en los últimos cinco años hacia zonas hasta entonces no utilizadas, ambientalmente más sensibles que la pampa, merced al uso de variedades transgénicas adaptadas a las condiciones de esos lugares.* Debido en parte a este proceso, se ha *expandido la frontera agropecuaria y ha aumentado 13% la superficie agrícola, a diferencia de lo que ocurre en los Estados Unidos, donde esa expansión no supera el 5%, y en abierto contraste con el fenómeno que se está dando en la Unión Europea (UE), donde la superficie cultivada ha registrado últimamente un decrecimiento anual de 4%, a causa de la multifuncionalidad de la agricultura, el sostenimiento de la familia rural y el cuidado del ambiente.* Todo ello estuvo acompañado de un aumento y una intensificación del uso de maquinaria agrícola y de insumos tales como nuevas semillas, herbicidas, cura semillas, arrancadores y fertilizantes, proceso que podría interpretarse como una nueva versión de la “revolución verde”, directamente impulsada por intereses supranacionales. En efecto, ninguna de las nuevas tecnologías ha nacido en América Latina y el Caribe; todas son simplemente adaptaciones locales de investigaciones desarrolladas en otros países desarrollados. Se establece así una fuerte dependencia con respecto al insumo importado, lo cual podría ocasionar, ante cualquier cambio coyuntural externo o interno, efectos importantes sobre la autosuficiencia alimentaria de los países de la región.

2.2.1 Datos ilustrativos

Trigo: en la campaña 1999/2000, con una superficie sembrada de 6,3 millones de hectáreas, alcanzó una producción de 15,3 millones de toneladas. Representando un rendimiento por hectárea promedio de 2487

kg. En la campaña 2005/06 se produjeron 12,7 millones de toneladas de trigo (pan y candeal), dado que problemas de orden climático afectaron los rendimientos. Según datos de estimados por USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en la campaña 2006/07 se obtuvieron 15 millones de toneladas. Esto representa un incremento productivo del 10,2 %. Para la campaña 2007/08, se estima un área implantada de 5,85 millones de hectáreas. *Teniendo en cuenta los rendimientos de las áreas, se estima que la producción podría llegar a 16 millones de toneladas, según la misma fuente.*

Oleaginosas: El total sembrado con oleaginosas en el país para la campaña 2007/08 se estima superior a las 19,5 millones de hectáreas.

El área de siembra de maíz en la campaña 2007/2008 es de aproximadamente 4 millones de hectáreas, con los mayores aumentos en Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires y con menores áreas en Córdoba y La Pampa. Argentina en los últimos 5 años evidenció mejoras en la eficiencia en la cosecha de maíz que permitieron reducir los niveles de pérdidas en un 35%, aumentando el saldo exportable del año 2007. En Estados Unidos está en plena expansión la producción de etanol fabricado a partir de maíz. Bajo el contundente título "El cultivo de maíz: la gran oportunidad para la Argentina", se describe que "el maíz es en la actualidad una de las materias primas más importantes". *En la campaña 2007/08 también aumentó el área sembrada en 12% por encima de la anterior campaña. De esta manera, el área total maicera –grano más forraje- se ubica en 4 millones de hectáreas. La producción puede preverse en 15,5 millones de toneladas.*

En la producción de soja el total alcanzado en 2001/02 fue de 29,9 millones de toneladas. Esto provino de una superficie sembrada de 11,6 millones de hectáreas. El rendimiento por hectárea alcanzó a 2630 kg. La producción entre la década del 70 y 80 creció veintiocho veces a partir de un bajo valor inicial. Entre la década del 80 y 90 lo hace un 178% y desde comienzos del '90 hasta el 2000/01 en 131%. *En la campaña agrícola 2007/08, la superficie bajo cultivo superó a la anterior en un 2,8% con una cobertura estimada en 16,6 millones de hectáreas alcanzando un record histórico. La proyección de la campaña actual estará cercana a los 46.5 millones de toneladas.*

Respecto del girasol -es el cuarto cultivo- en superficie en la República Argentina, y se estima que la producción en la campaña 2007/08 será de alrededor de 4,5 millones de toneladas que se transformarán en alrededor

de 1,6 millones de toneladas de aceite, 70% de las cuales se exportan mayoritariamente como aceite crudo dadas las trabas de distinto tipo que los países importadores practican para desalentar el ingreso de aceite refinado o embotellado y con marca y, consecuentemente, con mayor valor agregado. En lo referentes a la campaña 2007/08, la superficie sembrada con girasol, se incrementó en un 10% en relación al año anterior, con una cobertura de 2,62 millones de hectáreas.

3. EL SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

3.1 Conceptos generales

Se entiende por sistema de comercialización al conjunto estructurado de procesos comerciales, normativas y soportes de infraestructura que hacen posible un flujo constante y regular de transacciones desde la producción al punto de consumo final, tanto interno como externo. En la comercialización de productos agrícolas, particularmente, comprende todas las funciones y procesos que se llevan a cabo desde que el producto sale de la unidad productiva hasta que llega a manos del consumidor final.

En este concepto están incorporadas no sólo las acciones de compraventa, sino también aquellas funciones físicas de transporte, almacenaje, acondicionamiento y procesamiento que otorgan al producto valor de espacio, tiempo y forma.

Cuando se hace referencia al concepto de mercado de granos se habla del conjunto de instituciones, instrumentos y prácticas comerciales, orientados a la transferencia de productos agrícolas entre agentes económicos. Dicho mercado de granos está compuesto por un mercado de disponible, principalmente, y un mercado de futuros.

El mercado disponible tiene como meta final la entrega de los bienes en cuestión, por lo que es el tema principal de lo que se desarrollará a continuación. En cuanto al mercado de futuros, su objetivo es la cobertura del riesgo que implican las posibles variaciones en los precios de los bienes.

3.1.1 Características de la comercialización

La comercialización de productos agrícolas tiene importantes y peculiares características que la diferencian de la de otros bienes, como por ejemplo

los originados en el sector industrial, que condicionan la organización y el manejo de la misma.

Entre estas características se pueden mencionar:

a) Atomización de la producción

La producción agropecuaria se genera, salvo raras excepciones, en miles de productores, contrariamente a lo que ocurre con la mayor parte de los productos industriales. De ahí que es de suma importancia el proceso de acopio que permita reunir cantidades adecuadas de producto para comercializar.

b) Estacionalidad de la producción

La mayor parte de los productos agrícolas se cosechan y afluyen al mercado en un corto período (especialmente en el primer semestre del año. Debido a que estos productos son consumidos durante todo el año es necesario almacenarlos para poderlos distribuirlos en el tiempo. Debido a ello las curvas de precios se ven afectadas por esta influencia estacional, por ejemplo las cotizaciones de soja se caracterizan por una fuerte baja en la época de la cosecha y se aprecian a medida que avanza la campaña de comercialización y comienza la escasez de la mercancía.

c) Especialización espacial

Por razones ecológicas y de rentabilidad, la producción de cada rubro de la actividad agrícola se concentra regionalmente generando la necesidad de transporte de la producción.

d) Concentración de la demanda

Hay un número reducido de demandantes en el mercado interno (exportadores y procesadores), de ahí que la participación de los corredores de cereales posibilita concentrar la oferta dispersa en lotes de mayor volumen para negociar en mejores condiciones los precios.

e) Variabilidad incontrolable de la oferta

En la producción agrícola tienen suma importancia determinados factores naturales que, como las lluvias, la temperatura, etcétera, influyen en los volúmenes de cosecha haciendo que los mercados agrícolas se caractericen por una pronunciada variabilidad con marcada incidencia en los precios.

f) Necesidades de financiamiento

Los primeros gastos que demanda la iniciación de un ciclo agrícola se producen antes de la finalización del precedente. Al menos, antes del cobro total del mismo. Esto hace necesario que el productor cuente con recursos que superan los montos que insume una cosecha, generando necesidades financieras que, en general, exceden las disponibilidades de capital propio. Debido a estas características estructurales, Argentina contó a través de toda su historia, con empresas intermediarias con capacidad comercial, técnica y financiera.

g) Alta dependencia de los mercados internacionales

El hecho de que la mayor parte de las cosechas argentinas tengan por destino final su venta al exterior, sea como grano o como producto elaborado o semielaborado, determina que los precios del mercado interno sean altamente dependientes de las cotizaciones de los mercados internacionales. Por ello se dice habitualmente que Argentina es tomadora y no formadora de precios.

3.1.2 Formación del precio

En principio se puede decir que hay tres tipos de mercados, los geográficos (adquieren valor espacio); los de productos (adquieren valor forma); y los estacionales (adquieren valor tiempo).

Para desarrollar el concepto de mercado geográfico se considerará el siguiente ejemplo: si el precio de la soja en Rosario varía con el precio de la soja en Chicago se podría inferir que el mercado de Rosario es una parte del mercado internacional de la soja. Si el precio de la soja en Chicago sube porque aumenta el valor de este grano en China, se podría deducir que Chicago es parte del mercado internacional de la soja. Por lo tanto, estamos ante la posibilidad de hacer un análisis desde el punto de vista de un mercado geográfico; Rosario o Chicago como parte de un mercado mundial. O si el precio del aceite de soja es sensible a los cambios en el precio del aceite de palma, se puede deducir que ambos productos se encuentran en un único mercado, el de los aceites oleaginosos. El análisis se centraría, entonces, en el mercado de productos. Si en cambio, el precio del futuro de julio de 2008 del maíz fluctúa en la misma medida que el precio del maíz agosto 2008, se concluye que ambas posiciones se encuentran en un mismo mercado, el del maíz 2007/8. El análisis se hace a partir de considerar un mercado estacional, el de la campaña.

También desde este punto de vista –mercados geográficos- se puede considerar que hay mercados locales, regionales, nacionales o internacionales. Hay productos a granel que tienen un mercado geográfico pequeño porque los altos costos de transporte evitan que compradores y vendedores distantes operen entre sí. Hay otros cuyo transporte es más económico, por lo que tienden a tener mercados regionales o nacionales (por ejemplo, el ganado en pie). Y por último se tienen los productos a granel, como el trigo o la soja, que son fácilmente transportados y tienen mercados internacionales.

3.1.2.1 Ley del precio único

La ley del precio único establece que, en ausencia de costos de transporte y de otros gastos de comercialización (los que agregan valor espacio, valor tiempo y valor forma), los mercados competitivos obtendrán igual precio para el mismo producto en dos o más países en los cuales los precios estén expresados en la misma moneda. Pudiendo, teóricamente, construir un esquema en el que los precios están alineados y difieren sólo en el costo del transporte (el costo de agregar valor espacio al mismo tipo de producto), se puede decir que el precio está constituido por dos partes: uno, un valor uniforme para el producto en todo el mercado y dos, los costos de agregar valor espacio a dicho producto.

Por ejemplo, en el mercado nacional de soja, el grano tiende a desplazarse desde las áreas con excedente de oferta hacia aquellas que tienen déficit del producto. Los puertos, por ejemplo Rosario, son centros concentradores de la demanda y por tanto plazas altamente competitivas y los precios que surgen allí son la referencia a partir de la cual se resta el costo de transporte desde las localidades en las que se produce el grano. Si el precio de la soja en Rosario es de 550 pesos la tonelada y el costo de transporte desde Reconquista - Santa Fe- es de 56 pesos, el precio en el lugar de origen será de 493,69 pesos.

3.2 Etapas del sistema comercial

La producción de cultivos tradicionales esta destinada a satisfacer los siguientes consumos:

1. Autoconsumo: la que absorbe el productor (semilla, forraje, etcétera) y que no ingresa a los mercados comerciales.
2. Industrialización: la que se efectúa para obtener productos tales como harina, pallets y aceites, que pueden tener como destino el consumo interno o externo.
3. Exportación: como grano o como producto industrializado.

La demanda que proviene del sector interno, es decir la que se utiliza para el consumo local es la de mayor rigidez, así como también la destinada al autoconsumo resulta ser relativamente rígida. La demanda más flexible es la que satisface las necesidades de la exportación de ahí que se la califique a la mercadería destinada al comercio exterior, como saldo exportable.

En el sistema comercial se distinguen tres etapas: una primaria, una secundaria y otra terciaria.

Etapla primaria

Se producen las transacciones entre los productores y los acopiadores o cooperativas.

Etapla secundaria

Las relaciones se producen entre el acopiador y/o las cooperativas y como contraparte los exportadores o la industria.

Etapla terciaria

Relación entre los exportadores o industriales o, directamente, entre los exportadores.

3.2.1 Etapa primaria

3.2.1.1 Características de los oferentes

Entre los productores agropecuarios que participan en el mercado se pueden clasificar en productores propietarios –trabajan su propia tierra- y los arrendatarios que trabajan tierras de terceros pagando por esto una retribución monetaria o una determinada cantidad física de mercancía en concepto de renta.

Dentro de los productores propietarios se encuentran el productor clásico capitalizado –trabaja en forma directa su propia tierra- y el productor rentista que cede una parte o la totalidad de su propiedad para que sea trabajada por terceros, recibiendo a cambio una renta dinerario o un porcentaje de la cosecha.

También se encuentran los contratistas rurales que en virtud del rol que cumplen se convierten en oferentes.

Entre estos se encuentran: a) los contratistas de máquinas, que brindan servicios a terceros de laboreo, siembra, protección de cultivos y cosecha. Reciben a cambio dinero y/o especies. b) Los contratistas tanteros que toman campo de terceros por medio de contratos de forma oral o escrita por una o más cosechas y se comprometen a entregar, después de la recolección, un porcentaje de la misma o una cantidad fija previamente estipulada.

Hasta aquí las formas más tradicionales de oferta de granos en la etapa primaria. Se analizarán a continuación nuevas formas de producir y actuar.

A partir del Plan de Convertibilidad que se instauro en la Argentina en 1991, surgieron nuevos integrantes en la oferta primaria. Entre estos nuevos operadores se pueden citar:

a) Los pools de productores

Son asociaciones de productores cuyo objetivo es la adquisición de insumos con descuento (pool de compra), la mejor negociación en la compraventa de sus granos (pool de venta) o el llevar adelante todo el proceso productivo (pool de siembra). Jurídicamente pueden formarse como “sociedades de hecho” (SH), -agrupaciones de colaboración- o “uniones transitorias de empresas” (UTE).

Aunque las sociedades de hecho constituyen la manera más simple y sencilla de asociación, conllevan un elevado riesgo para los socios y para quienes contratan con ellos.

Las agrupaciones son consorcios de dos o más empresas con una organización común, que no reciben aportes de capital de sus miembros. Se integran bienes complementarios para que el administrador asigne mejor los recursos naturales, económicos y humanos. Actúa sobre campos alquilados o cedidos por los miembros. La agrupación no gana ni pierde; quienes lo hacen son sus participantes. En el contrato de agrupación está

regulado cuáles bienes están bajo la administración común, en que proporción cada uno contribuirá al fondo operativo común, cuál será la participación de cada uno en los resultados, el plazo de duración de la asociación, las causas de rescisión, las formas de llevarla a cabo, etcétera.

Las UTE o uniones transitorias de empresas son un tipo parecido de asociación pero para una obra determinada, para un objetivo más preciso. La unión culmina con la finalización del objetivo.

Los requerimientos organizativos del pool cambian en parte la forma de trabajo de los productores, con más responsabilidades desde el punto de vista grupal y empresarial. Los productores deben responder y organizarse para cumplir el objetivo de entrega comprometido, tanto en volumen como en calidad. La situación es distinta cuando la entrega se realiza a un acopiador o cooperativa, ya que en este caso no se obliga a cumplir con ninguno de estos requisitos.

En esta forma de organización todos tienen que contribuir para un buen funcionamiento. Hay muchos productores conservadores que no quieren cambiar o no quieren arriesgarse y asumir una obligación. Frecuentemente los agricultores están vinculados con el acopiador o cooperativa por poseer algún grado de endeudamiento o reciprocidad anterior, que los inhibe para asumir un emprendimiento de estas características.

b) Los fondos comunes de inversión agrícolas

Estos son fideicomisos financieros por los cuales el inversor entrega sus fondos a una sociedad gerente. Esta se encarga de la administración de dichos fondos, emitiendo certificados de participación sobre ese dominio colectivo denominados –cuotas parte-. En el caso particular de los fondos agrícolas, estos se constituyen con una cantidad máxima de cuotas-parte (es decir, son fondos cerrados) los cuales, una vez que fueron suscriptas, no pueden ser rescatadas hasta la disolución del fondo o la finalización del plan de inversión.

Este tipo de inversiones lleva implícito el riesgo de producción inherente a la actividad. Por tal motivo se reduce el riesgo productivo a través del alquiler de campos en distintas zonas de acuerdo a la estrategia de siembra. Así se minimiza la pérdida patrimonial del cuotapartista ante la eventualidad de que los rendimientos en el momento de la cosecha no sean los esperados.

La maximización de las ganancias provenientes del capital invertido se logra con la obtención de ventajas en la comercialización de los productos; las ventas de grandes volúmenes permiten reducir los gastos operativos, ya sea con la intervención de corredores o vendiendo directamente a fábricas o exportadores.

3.2.1.2 Participantes de la demanda y sus características

Los agentes principales que intervienen como demandantes en la etapa primaria son los acopiadores y las cooperativas de primer grado. Aunque en la actualidad es creciente el número de industriales y exportadores (demandantes de la etapa secundaria) que adquieren la mercadería directamente de los productores, debido a las estrategias de integración vertical implementadas por algunas empresas del sector o bien, por la tendencia actual de obviar a los intermediarios.

Los acopiadores son empresas con fines de lucro que mantienen una relación comercial directa con los productores y, al igual que las cooperativas, se ubican en las zonas productoras y tienen a su cargo el acondicionamiento y conservación de los granos. El negocio natural del acopio es el de operar como depositario de granos, aunque ello no quita que le ofrezcan al productor servicios complementarios, como son la venta de lubricantes y combustibles, el suministro de insumos, el otorgamiento de créditos para la explotación, etcétera.

La mercadería existente en sus instalaciones puede ser de su propiedad o de terceros, sean estos productores que entregaron grano en depósito o exportadores o industriales que ya la adquirieron y esperan la fecha de entrega establecida en la operación.

La ganancia o retribución bruta proviene, por un lado, de los servicios de acondicionamiento de granos prestados a los clientes, y por otro, de la diferencia entre el precio de compra al productor y el obtenido por la venta de los granos. Los ingresos provenientes del acondicionamiento del cereal son cada vez más bajos debido a la gran competencia. La retribución por almacenaje puede ser importante en la medida en que los acopios puedan cobrar por ello una tarifa y, a su vez, vendan la mercadería pactando un almacenaje más bajo o igual a cero. Lo mismo sucede con el flete siempre que el acopio pueda concretar operaciones con distancias más cortas y por consiguiente obtener precios más bajos que los cobrados al vendedor; o

bien que cobre fletes de camiones y venda utilizando vagones como medio de transporte.

Una utilidad interesante para el acopio tiene origen en lo que se llama "beneficio de mezcla". Como recibe una gran cantidad de partidas de granos de distintas calidades, con frecuencia no necesita efectuar el acondicionamiento para obtener mercadería en condiciones de "Cámara", sólo basta con mezclar el cereal. En este caso el acopio habrá cobrado al productor por un acondicionamiento que en realidad no hizo, ahorrando los costos que ello implica.

Cooperativas

Las cooperativas de primer grado, por otra parte, son sociedades formadas por los productores que tienen como principal cometido la comercialización de los granos de propiedad de aquellos. Se rigen por una ley especial y, a diferencia de los acopiadores, no les está permitido comprar mercadería a sus asociados, sino que éstos les entregan su producción, autorizándolas a efectuar la venta a un precio convenido. En cuanto a la administración y representación, es ejercida por un consejo de administración cuyos miembros son elegidos por asamblea y deben ser asociados. A su vez, este órgano delega facultades y atribuciones en el gerente, que depende de él en forma directa.

Las cooperativas están agrupadas en organizaciones de segundo grado, siendo la más grande la Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA). Agricultores Federados Argentinos (AFA) constituye un caso especial de cooperativa de primer grado con delegaciones en distintas zonas.

Las cooperativas de segundo grado suelen actuar como exportador, por lo que pueden suceder dos cosas a) que necesiten la mercadería para un próximo embarque, y en consecuencia le compre los granos a la cooperativa de primer grado; o b) que en ese momento no necesiten mercadería y por lo tanto todas las órdenes de venta sean llevadas a la rueda de la Bolsa y se vendan a otros exportadores o industriales. En esta alternativa, la cooperativa de segundo grado actúa como un corredor (etapa secundaria) y cobra una comisión del 0,5% a la cooperativa de primer grado y del 1% al comprador, por los servicios prestados.

La administración y representación de las cooperativas de segundo grado las ejerce un consejo directivo cuyos miembros son elegidos por asamblea y deben ser asociados. En lo que respecta a la representación existe una

diferencia con las cooperativas de primer grado. Mientras que en estas últimas, cada socio tiene un voto, en las de segundo grado se puede optar, según determine el estatuto.

Los acopiadores independientes, en general, no tienen ningún tipo de integración comercial, pero sí cuentan con organizaciones gremiales que los representan (centro y sociedades gremiales, federaciones, etcétera).

3.2.2 Etapa secundaria

3.2.2.1 Participantes por el lado de la oferta

En esta etapa los acopiadores y las cooperativas pasan a actuar como vendedores.

Los proveedores de insumos (semillas, fertilizantes, agroquímicos, combustibles, etcétera) constituyen también una parte importante de la oferta de granos, ya que generalmente venden buena parte de sus productos mediante operaciones de canje. El productor paga los insumos con una determinada cantidad de mercadería al momento de la cosecha, merced a lo cual el grano recibido como pago debe ser colocado por los proveedores en el mercado.

3.2.2.2 Participantes por el lado de la demanda

En esta etapa los exportadores actúan como compradores, constituyendo uno de los eslabones más importantes de la cadena de comercialización.

Otro sector participante es el de los industriales. Para ellos los granos son la materia prima necesaria para la elaboración de diversos productos. Dentro del sector industrial primario, encontraremos los siguientes:

- a) Molinos harineros.
- b) Fábricas de alimentos balanceados: se dedican exclusivamente a la elaboración de alimentos para animales, mezclando cereales forrajeros premolidos con harinas de alto contenido proteico (sean éstas vegetales o animales, como por ejemplo las de carne o pescado) y vitaminas y minerales varios.
- c) Molinos arroceros: llevan a cabo el procesamiento de los granos de arroz adecuándolo al consumo humano.

- d) Fábricas aceiteras: Del procesamiento de las semillas oleaginosas, estas plantas fabrican aceites oleaginosos, harinas, tortas y pellets y expellers oleaginosos.
- e) Industrias elaboradoras de alcohol y otros productos o bebidas que se obtienen por proceso de fermentación.
- f) Fábricas de almidón, glucosa, etcétera.

En líneas generales, estas diferentes industrias tienen necesidad de proveerse de granos a lo largo de todo el año. El que aprovechen o no la teórica caída de precios durante la época de cosecha, depende de varios factores. Entre ellos se pueden mencionar la capacidad financiera, la infraestructura de almacenamiento que posean, la rentabilidad que pueda representar la compra de la mercadería en ese momento en lugar de encauzar los fondos hacia otras alternativas (costo e oportunidad), las expectativas del mercado y otros.

Existen otros demandantes, tal es el caso de los *mayoristas para el consumo interno*. Ellos compran a los acopiadores para revender a los minoristas, que a su vez abastecen al consumo interno de granos sin procesar. En general, operan con granos forrajeros.

3.2.2.3 Otros participantes

Los corredores de cereales: su función es acercar la oferta y la demanda. En ningún momento detentan la propiedad de la mercancía. Su retribución consiste en un comisión variable que cobran a una o ambas partes.

Los corredores no sólo operan entre el acopiador (que en este caso sería el vendedor), y el industrial, exportador o mayorista (compradores de la producción de granos), sino que pueden participar en toda la cadena de comercialización. En los últimos años es creciente la participación del corredor de cereales en operaciones primarias, vendiendo por cuenta y orden de los productores y en operaciones de ventas realizadas por proveedores de planes canje.

Los corredores en definitiva, contribuyen al fortalecimiento de la oferta, de por sí atomizada, ante una demanda concentrada, y por ende, con una posición comercial más fuerte. Pero la función de mayor importancia que llevan a cabo es mantener informados a los participantes sobre la evolución del mercado.

Dentro de la etapa secundaria, existen instituciones de gran relevancia que intervienen mediante la prestación de sus servicios, colaborando así en la agilización de los distintos procesos.

En primer término, las *Bolsas de Comercio o de Cereales* tienen como función primordial facilitar la circulación de los bienes; ofrecer el ámbito adecuado para una formación objetiva de los precios, al posibilitar el encuentro de oferentes y demandantes; y asegurar la transparencia del mercado, mediante la difusión amplia de los precios y condiciones de los negocios transados. Las Bolsas no participan comprando o vendiendo ni garantizando el cumplimiento de los contratos negociados.

Las Bolsas son asociaciones civiles sin fines de lucro. Sus asociados son personas físicas o jurídicas pertenecientes a los distintos sectores de la cadena de comercialización. Los distintos sectores están agrupados en Cámaras o Centros gremiales que funcionan como entidades adheridas a las Bolsas.

En el ámbito de las Bolsas funcionan los mercados. Los mercados de futuros y opciones (existen dos en la Argentina: el Mercado a Término de Rosario y el Mercado a Término de Buenos Aires).

Las Bolsas más importantes en cuanto a la comercialización de granos en la Argentina son la Bolsa de Comercio de Rosario y la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, seguidas por las Bolsas de Cereales de Bahía Blanca, la de Córdoba, la de Entre Ríos y la Bolsa de Comercio de Santa Fe.

Otras instituciones que participan en esta etapa son las Cámaras Arbitrales, las que generalmente, funcionan dentro del ámbito de las Bolsas de Comercio o de Cereales. Son órganos de tipo técnico, entre las funciones que desempeñan se pueden mencionar:

- a) Reglamentación de las operaciones de compraventa.
- b) Tribunal arbitral: de existir controversias entre los contratantes, se inicia un proceso arbitral de trámite rápido, posibilitando que en poco tiempo se resuelva el problema, garantizando un ágil desarrollo del comercio de granos.
- c) Fijación del precio de pizarra: una subcomisión formada por representantes de todos los sectores que intervienen en la comercialización de granos, denominados "semaneros", establece los precios diarios de pizarra, que son precios orientativos (generalmente precios promedios ponderados) de las transacciones concertadas en el mercado físico del día

hábil inmediato anterior. Los precios Cámara se establecen sobre las siguientes condiciones: por mercadería disponible puesta sobre vagón o camión en el puerto de referencia, con pago al contado y en condiciones según estándares y bases de comercialización. Estos precios responden a la condición FAS (Free Alongside Ship).

d) Laboratorio de análisis: se ocupa de realizar el análisis de calidad de la mercadería entregada para determinar si la misma cumple con las condiciones pactadas. Sobre la base de esta información, se establece si corresponden rebajas o bonificaciones sobre el precio acordado.

3.2.3 Etapa terciara. Conceptos generales

Esta tercera etapa del proceso de comercialización agrícola, conocida comúnmente como mercado *FOB*, y se centra dicho análisis en la operatoria de las grandes firmas exportadoras. La importancia de su conocimiento reside en que los valores que surgen de este mercado son representativos del valor de la mercadería argentina en el comercio mundial.

En esta etapa se realizan transacciones en divisas entre exportadores e importadores de granos, aceites y subproductos, por mercadería colocada libre de gastos a bordo de un buque. Esta condición del negocio es conocida como *FOB* (Free on Board), de allí la denominación que obtiene el precio.

La venta de la mercadería se realiza en origen, y el operador de exportación es responsable del cabal cumplimiento de todas las normas cambiarias, aduaneras e impositivas vigentes del país de origen de la mercadería.

Un *trader u operador de exportación* es aquella empresa dedicada a la comercialización internacional de uno o más productos determinados. Los *trader* de granos cuentan generalmente con una estructura a escala global que les permite acercar la oferta y la demanda de estos bienes para suministrar mercadería a sus clientes de la forma más económica posible y con el mayor valor agregado. Este valor agregado se traduce en valor tiempo y valor lugar. Estas empresas, en consecuencia, poseen oficinas tanto en los países consumidores como en las naciones productoras – exportadoras.

La actividad de un operador de exportación se lleva a cabo en dos dimensiones:

- a) Efectúan negocios en los que se compromete la entrega de mercadería a cambio del precio pactado.
- b) Toman posiciones de riesgo en distintos mercados, ya sea con el objetivo de realizar una cobertura o de especular con la variación de los precios.

3.3 Estrategias de comercialización

Cuando se trata del traspaso de la propiedad efectiva de la mercadería, las empresas que se dedican a la exportación de granos utilizan, por lo general, las siguientes modalidades de negociación:

a) Compran la mercadería FAS (libre de gastos al costado del buque) y la venden FOB.

Los operadores que actúan bajo esta modalidad se denominan *exportadores*. Su responsabilidad es asegurar la contratación de un puerto, tomar los recaudos necesarios para descargar los camiones o vagones, almacenar la mercadería y en el momento preciso cargarla en el buque. Todos estos gastos, comúnmente conocidos como *gastos de fobbing*, no deberían, en principio, superar a la diferencia entre el precio FOB pactado para la venta y el precio FAS al que se adquirió la mercancía.

Un dato fundamental para el exportador es el cálculo del precio FAS teórico. Para ello, se parte del precio FOB y se deducen los gastos de fobbing. El FAS teórico, supuestamente representa el valor al que se tendrían que adquirir las mercancías en el mercado interno. El FAS teórico no es un precio que se dé exactamente en la vida real, sino que es una buena aproximación del precio del mercado disponible local.

Hay ocasiones en que se dice que la exportación está trabajando con contramargen. Esas ocasiones se presentan cuando el precio FOB es menor al precio FAS más los gastos de fobbing. Por oposición, existe margen cuando hay una diferencia positiva entre el FOB y el FAS del mercado más los gastos de fobbing. Cuando el resultado es cero se dice que el mercado trabaja a paridad. En otras palabras, cuando el precio FAS pagado por la mercadería es idéntico al FAS teórico.

Los exportadores, en general, operan a paridad o con un pequeño contramargen. Esto último nace de una subestimación de los gastos de fobbing: muchos exportadores poseen sus propias terminales portuarias, lo

que les permite cargar como gastos de elevación sólo los costos variables directos de esa actividad. Este costo es muchas veces mayor al esperado.

b) Operadores que compran la mercadería FOB y la venden CIF

Los operadores que realizan este tipo de negocios son conocidos con el nombre de *coordinadores*. El coordinador es responsable de la contratación del flete marítimo, que acercará la mercancía al lugar de destino, El costo de este flete y el seguro correspondiente no debería, en principio, superar a la diferencia entre el precio CIF pactado para la venta y el precio FOB obtenido al comprar la mercancía.

La gran competitividad que existe en el mercado internacional de granos hace que, en el caso del exportador, la diferencia entre el precio FOB obtenido y el precio FAS más los gastos sea escasa o incluso inexistente.

En general, el negocio del exportador no puede centrarse únicamente en la venta de mercancías física, debido a los bajos márgenes que ofrecen estas operaciones. Las estrategias de toma de posiciones de riesgo en diversos mercados complementan la actividad del operador y le permiten lograr una mayor rentabilidad.

Ahora por qué existen estos operadores de compra venta de granos, si tienen bajos márgenes de ganancias, para responder esta pregunta es necesario tener en cuenta que:

- Cuando la empresa exportadora controla toda la cadena de comercialización de la mercancía incluso bajos márgenes pueden resultar ampliamente rentables dados los altos volúmenes que se manejan.
- La propiedad o posesión efectiva de la mercancía permite tomar diversas posiciones de riesgo en los mercados.
- La información manejada por estos operadores es superior a la conocida por el resto de los participantes del mercado, lo cual le proporciona una ventaja comparativa.

Teniendo en cuenta los tres puntos anteriores, los exportadores se encuentra en una posición que le permite obtener ganancias extras realizando arbitrajes en mercados de futuros. Aprovechan las diferencias que suelen presentarse entre los valores teóricos de las distintas posiciones y los efectivamente negociados en el mercado.

3.3.1 La figura del Broker

La función principal del broker es brindar información a los compradores y a los vendedores desde un punto de vista global, abarcando lo que sucede en Argentina y en el resto del mundo. Analiza el mercado y asesora a sus clientes informándoles acerca de las tendencias del sector y de las acciones que están tomando los otros participantes del mercado. En Argentina esta actividad la llevan a cabo menos de diez firmas, todas con sede en la ciudad de Buenos Aires.

El broker cobra su información con negocios, recibiendo una comisión que oscila entre los 15 y los 25 centavos por tonelada, lo cual depende del tipo de producto que se despacha.

El broker busca identificar las necesidades de su cliente: qué tipo de cereal necesita, cuándo lo necesita y en qué cantidades mensuales y anuales debe recibirlo, donde puede comprarlo, qué mezclas son las más convenientes.

Se tiene conocimiento de que la cantidad de contratos cerrados anualmente por un broker es reducida, aunque el tamaño promedio de dichos contratos (cercano a las 25.000 toneladas en el caso de los granos) es considerable.

Los contratos pueden pactarse con entrega inmediata de la mercancía contra el pago; o a futuro, con entregas parciales. Cualquiera sea el acuerdo entre las partes, el broker tiene como política no avalar las operaciones que se realizan a través suyo.

Al producirse el encuentro de las partes y llegarse a un acuerdo de compraventa, el corredor les confirma el negocio. Entonces, recibe toda la información referente a la operación y se encarga de efectuar la comunicación entre los actores (fechas de entrega de la mercancía, puertos, buques, cantidades).

3.3.2 La figura del Forwarder

Al Forwarder le competen todos los aspectos que tienen que ver con la ejecución de los contratos.

El Forwarder proporciona apoyo en el área comercial, jamás se involucra en las negociaciones de los clientes; solo realiza el soporte administrativo de los contratos, manteniendo informado al personal comercial acerca de

las transacciones que se encuentran abiertas, sus fechas de embarque, puertos de origen y de destino correspondientes.

3.4 Modalidades de contratación

3.4.1 Compraventa con pago contra entrega actual

En este tipo de contratos el pago sólo se realiza contra recibo extendido por el recibidor. Si la mercancía se entrega conforme, lo usual es que el comprador pague el importe total de cada recibo dentro de las 48 horas de presentada la liquidación parcial.

3.4.2 Compraventa con pago contra entrega futura

Bajo esta modalidad, tanto el pago como la entrega de la mercancía se realizan en el futuro.

3.4.3 Compraventa “a fijar” el precio

En muchas oportunidades, tanto los acopios como las cooperativas no pueden almacenar el grano depositado por el productor durante un lapso prolongado por falta de espacio físico (especialmente en época de plena cosecha y en regiones donde se realizan dos cultivos al año). En consecuencia, la necesidad de espacio para atender los requerimientos de otros clientes, es una de las razones principales que motivan las operaciones de venta a fijar.

En estas transacciones, el acopio o cooperativa entrega al industrial o al exportador la mercancía. En ese momento se determina su calidad y cantidad. Pero el precio queda pendiente de determinación para un momento posterior a opción del vendedor, dentro del plazo estipulado por contrato para dicha fijación.

En muchos casos, el comprador, sobre todo el exportador que cuenta con mayor solvencia financiera, suele realizar adelantos financieros a cuenta del precio final de la mercancía entregada, a una tasa de interés fija. De esta manera, el vendedor se hace de los fondos y el comprador está garantizado con los granos que tiene en su poder.

En la mayoría de los casos la operación se instrumenta a través de un boleto de compraventa que se registra en las Bolsas.

Las operaciones a fijar precio presentan ventajas para los vendedores. El productor soluciona su problema de almacenaje y no se ve obligado a

vender rápidamente a cualquier precio. El acopio o cooperativa, a su vez, puede aumentar la rotación de la mercancía almacenada, haciendo más rentable su negocio.

En cuanto a los compradores, los negocios a fijar precio les permiten asegurarse la mercancía que necesitan para su procesamiento o exportación. El comprador puede utilizar la mercancía desde el momento en que la recibe, a pesar de no haberse fijado el precio de la misma. Jurídicamente la compraventa está perfeccionada a pesar de no existir precio determinado. El riesgo que corre el comprador de una suba del precio del grano recibido a fijar, se cubre generalmente en el mercado de futuros (tomando una posición compradora o adquiriendo un call).

Existen distintas forma de fijar el precio, que pueden pactarse cuando se lleva a cabo el negocio.

3.4.4 Compraventa con pago anticipado y entrega a futuro

Los motivos por los cuales se llevan a cabo este tipo de operaciones son por un lado, la necesidad del vendedor de obtener una financiación y por otro, la necesidad del comprador de asegurarse el origen de la mercancía.

Las partes acuerdan la cantidad, calidad, precio y fecha de entrega. El comprador paga el valor de la mercancía en forma anticipada, siempre exigiendo al vendedor el otorgamiento de garantías (avales bancarios, seguros de caución, fianzas, etcétera).

En cuanto a las garantías, varían en cada caso y están relacionadas con el riesgo que corre el comprador, sea por la extensión del plazo o por la poca solvencia patrimonial del vendedor.

3.4.5 Operaciones de canje

En la etapa primaria de la comercialización de granos, el acopio o cooperativa suele proveer al productor de una serie de insumos como pueden ser los agroquímicos, fertilizantes, semillas, combustibles, etcétera. A cambio, el productor se compromete a entregar una determinada calidad y cantidad de granos luego de la cosecha.

Este tipo de transacción es sin lugar a dudas, una forma de financiación, ya que en la relación de canje se encuentran implícitos los intereses correspondientes al pago diferido de los productos entregados por el proveedor de insumos.

No obstante, también puede realizarse operaciones de canje por grano disponible, aunque en realidad esta operación responde más a una venta de insumos con pago en especies.

4. ANÁLISIS EMPÍRICO

Para el análisis se utilizarán los datos de los precios obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (Oficina de Riesgo Agropecuario), correspondientes a Soja, Maíz y Trigo disponible en el mercado de Rosario.

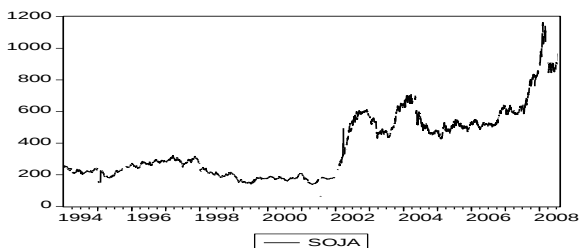
Como el trabajo tiene un objetivo académico y un carácter exploratorio, se trabajara con datos diarios y se limitará el análisis al período Enero 2003 – Diciembre 2006, evitando tanto el período de la crisis financiera internacional (Julio 2007) como el período del conflicto con el campo.

Se realizará el estudio completo de las tres series pero, por motivos de brevedad, se comenzará con el análisis de una de ellas (soja) el que se realizará paso por paso y con mucho detalle, permitiendo omitir para las otras los pasos intermedios y reportar solamente los resultados.

4.1 Análisis de las series de precios y rendimientos

Se trata de la serie de precios promedio en pesos de la soja negociada en el mercado de Rosario. Un gráfico de los precios permite apreciar algunas de las características típicas del mercado de granos en los últimos años:

Gráfico 3. Precios promedio en pesos de la soja



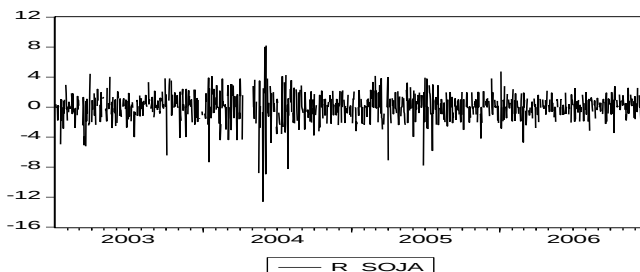
El valor de los granos sube su cotización en pesos casi al triple debido a la devaluación del peso y mantiene una gran variabilidad al comienzo del período –año 2003- debido seguramente a las oscilaciones en el precio de la divisa. Si se hace abstracción de dichas oscilaciones se ve el incremento rampante del precio, debido al aumento del precio internacional, así como

la subida brusca a mediados de 2007 coincidentemente con el comienzo de la crisis financiera internacional, lo cual según muchos analistas se debió a un corrimiento de los capitales especulativos a los mercados de commodities. El aumento llevó la tonelada desde 600\$ a principios de julio de 2007 hasta 1050 \$ a principios de marzo de 2008.

Se trabajará con los retornos logarítmicos o continuos diarios de la serie, calculados como $r_t = 100 \cdot [\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})]$, denominado retorno logarítmico, el cual para retornos moderados (que en este caso se garantizan por trabajar con datos diarios) coinciden muy aproximadamente con los retornos simples calculados como $r_t = 100 \left(\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right)$ mientras poseen

mejores propiedades estadísticas.

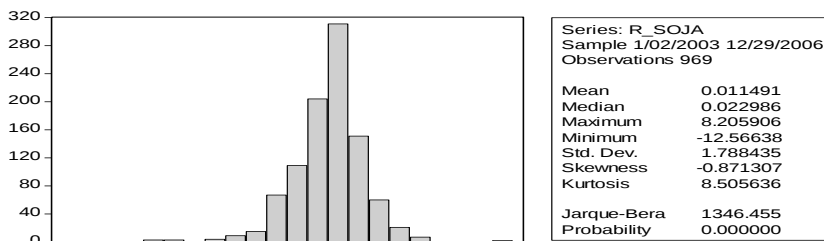
Gráfico 4. Retornos de la soja (Enero-2003 a Dic-2006) en %



El gráfico de la serie de retornos y los valores de los estadísticos asociados con la misma muestran algunas características típicamente asociadas con las series financieras, a saber:

Las volatilidades se encuentran agrupadas en períodos de volatilidades bajas y períodos de volatilidades altas, lo cual es uno de los hechos estilizados que caracterizan a los retornos financieros. Esta heterocedasticidad característica se denomina Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (ARCH) y constituyó el punto de partida de la modelización del mismo nombre.

Gráfico 5. Histograma de los retornos de la soja



El histograma de la serie muestra que los retornos tienen una distribución leptocúrtica que no es normal. Esto ya fue señalado por Mandelbrot, entre otros. Esto puede verificarse con el test de Jarque – Bera, que en este caso rechaza la hipótesis nula de normalidad.

La tercera característica es la alta curtosis de la serie. La curtosis mide de alguna manera el apuntamiento de la distribución y también refiere a los valores extremos de la misma. Si los rendimientos se distribuyesen según una normal, el valor de la curtosis sería 3. En este caso alcanza el valor 8. Esta es una prueba clara de que los extremos son más importantes de lo que se puede esperar de una variable aleatoria normal.

El rendimiento medio diario resulta ser de 0,011491%, que anualizado es de alrededor del 3 %.

4.2 Los modelos ARCH

En la econometría existen desde hace un tiempo modelos desarrollados especialmente para capturar la dinámica de las series financieras. El trabajo pionero de Engle (1982), que dio origen a los modelos ARCH (modelo de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva), y el trabajo de Bollerslev (1986), que presentó una generalización del modelo denominada GARCH o ARCH generalizado, fueron el punto de partida para el desarrollo de una extensa familia de modelos y una profusa literatura especializada.

La formulación básica de estos modelos consiste en modelar la serie de interés $\{y_t\}_{t=1}^T$ según la ecuación: $y_t = \sigma_t \varepsilon_t$ donde ε_t es una secuencia de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con media cero y varianza unitaria, y σ_t es un factor denominado volatilidad.

En el modelo más simple y_t es un proceso serialmente incorrelacionado y con media cero, y σ_t es una función positiva. Los diferentes modelos de la familia ARCH surgen de las distintas formas de modelizar σ_t^2 . En el modelo ARCH(q) dicha especificación viene dada por:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad \text{donde } \omega \text{ representa la varianza media y } \varepsilon_t \text{ las}$$

innovaciones en la volatilidad de la serie. Por lo tanto, la varianza condicional contemporánea resulta depender de los rezagos de las mencionadas innovaciones.

Bollerslev generalizó el modelo para permitir una especificación mas general de la varianza condicional como un modelo ARMA (p,q). Este modelo recibió la denominación de ARCH generalizado o GARCH y sus ecuaciones son:

$$y_t = \sigma_t \varepsilon_t \quad y \quad \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2$$

A partir de la especificación del modelo de Engle los trabajos de investigación tanto teórica como empírica sobre los modelos ARCH se multiplicaron, dando lugar a una amplia familia de modelos, de los cuales solo se mencionan algunos.

Una variante de modelo con respuesta asimétrica es el modelo TARCH, también denominado modelo GJR por las iniciales de los proponentes, Glosten, Jaganathan y Runkle. En este caso la especificación de la varianza condicional es:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{k=1}^r \gamma_k \varepsilon_{t-k}^2 d_{t-k}$$

donde d_t es una variable dummy que toma valor 1 si $\varepsilon_t < 0$ y toma valor 0 en caso contrario.

En este modelo las buenas noticias $\varepsilon_{t-i} > 0$ y las malas noticias $\varepsilon_{t-i} < 0$ tienen diferentes efectos sobre la varianza condicional debido a la inclusión de la variable dummy citada. Si $\gamma_k \neq 0$ el impacto de las noticias es asimétrico. Si $\gamma_k > 0$, esto indica que las malas noticias generan mayor volatilidad que las buenas noticias; en ese caso se habla de un efecto "apalancamiento".

En realidad los modelos descriptos son solo algunos de los más utilizados en un repertorio creciente de propuestas basadas en los principios ARCH.

4.2.1 Modelización de la media de la serie

A los efectos de modelizar la serie se podría optar por elegir como variables explicativas a variables exógenas, como por ejemplo el tipo de cambio nominal, el precio del grano en los mercados internacionales que esté disponible antes de la ronda en Rosario, etcétera. Sin embargo lo más usual es utilizar como explicativas las realizaciones pasadas de la serie, así como las perturbaciones de los períodos anteriores. Este enfoque, popularizado como metodología Box – Jenkins, lleva a modelizar la serie como un modelo ARMA, es decir expresarla en función de componentes

autorregresivos (realizaciones pasadas de la serie) y componentes promedios móviles (promedio ponderado de las perturbaciones pasadas).

Un vez modelizada la serie, los residuos de la estimación del modelo deben estar libres de correlación serial -por construcción tienen media cero-

El ajuste de los modelos se puede medir por el valor de la función de verosimilitud que surge de la estimación del modelo. Entre dos modelos que ajusten bien, se elegirá aquel que tenga menos parámetros (criterio de parsimonia). Una síntesis de los últimos dos criterios puede obtenerse a partir de los llamados criterios de información. Estos criterios, los más populares de los cuales son los criterios de Akaike y Schwarz, valoran el ajuste computando el valor de la función del logaritmo de la verosimilitud y penalizan la utilización de un mayor número de parámetros. Puede usarse cualquiera de ellos (existen otros criterios similares como el Hannan – Quinn, etc.) aunque muchas veces proporcionan una valoración contradictoria. El criterio de Schwarz tiene mejores propiedades asintóticas.

Tomando en cuenta lo antedicho se estiman varios modelos y se verifica que los residuos de la estimación de los parámetros sean ruido blanco. Para hacerlo se inspecciona el correlograma de los mismos, en el cual se reportan también los valores del estadístico Q de Ljung y Box y sus niveles de significación observados (p value). El estadístico Q para el rezago k es un test cuya hipótesis nula es que no hay autocorrelación en una serie hasta el orden k. El nivel de significación observado (que es la probabilidad de encontrar un estadístico tan extremo como el actual) permite verificar rápidamente si la hipótesis nula se rechaza. Por ejemplo para un nivel de significatividad del 5 %, un nivel de significación observado menor que 0,05 indica rechazo de la hipótesis nula de no auto correlación hasta el orden k.

Para los modelos cuyos residuos son ruido blanco de acuerdo al test Q de Ljung y Box se reportan los valores que toman los criterios de información.

Esto permite elegir como modelo, siguiendo al criterio de Schwarz, un modelo AR(2), es decir autorregresivo de 2do orden.

Modelo	AIC	SC	Ruido blanco
AR(1)	3.996161	4.006226	NO
MA(1)	3.994056	4.004120	NO
AR(2)	3.986122	4.001218	SI
AR(3)	3.984757	4.004886	SI
AR(4)	3.986810	4.011971	SI

4.2.2 Estimación del Modelo para la Media de los retornos

Dependent Variable: R_SOJA Method: Least Squares Date: 09/14/08 Time: 19:54 Sample: 1/02/2003 12/29/2006 Included observations: 969 Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.011251	0.047241	0.238164	0.8118
AR(1)	-0.095899	0.031977	-2.998998	0.0028
AR(2)	-0.109658	0.031972	-3.429779	0.0006
R-squared	0.019406	Mean dependent var	0.011491	
Adjusted R-squared	0.017375	S.D. dependent var	1.788435	
S.E. of regression	1.772829	Akaike info criterion	3.986122	
Sum squared resid	3036.064	Schwarz criterion	4.001218	
Log likelihood	-1928.276	F-statistic	9.558392	
Durbin-Watson stat	2.012384	Prob(F-statistic)	0.000078	
Inverted AR Roots	-.05+.33i	-.05-.33i		

Una vez modelizada la media se verifican las características de los residuos de la regresión, con el correlograma de los mismos, y se encuentra que son ruido blanco (todos los estadísticos Q resultan no significativos). Alternativamente podría utilizarse un test de autocorrelación del tipo multiplicadores de Lagrange (Test de Breusch y Godfrey).

Si bien los mismos son ruido blanco, es decir no están correlacionados, el correlograma de los residuos al cuadrado detecta que no son independientes. Esto estaría indicando heterocedasticidad, ya que los residuos al cuadrado son un proxy de la varianza condicional de la serie, y se estaría encontrando una estructura en la variación temporal de la misma. Los estadísticos utilizados para testear esta estructura pueden ser los siguientes:

a) Ljung y Box Q test sobre los valores de la función de autocorrelación de los cuadrados de los residuos de la regresión de ajuste del modelo ARMA.

b) Test de autocorrelación serial (ARCH LM Test). Es un test del tipo de multiplicadores de Lagrange. Se computa a partir de una regresión auxiliar. La hipótesis nula a testear es que no hay dependencia de los residuos al cuadrado actuales respecto de los residuos al cuadrado recientes.

Test de autocorrelación serial -ARCH LM Test-

ARCH Test			
F-statistic	15.65880	Probability	0.000081
Obs*R-squared	15.44092	Probability	0.000085

Correlograma de los cuadrados de los residuos de la regresión

Correlogram of Residuals Squared

Date: 09/14/08 Time: 20:05 Sample: 1/02/2003 12/29/2006 Included observations: 959 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)					
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.126	0.126	15.501		
2	0.084	0.069	22.417		
3	0.202	0.187	62.234	0.000	
4	0.062	0.014	65.944	0.000	
5	0.169	0.144	93.877	0.000	
6	0.119	0.050	107.65	0.000	
7	0.229	0.203	159.14	0.000	
8	0.085	-0.017	166.27	0.000	
9	0.044	-0.006	168.18	0.000	
10	0.120	0.020	182.39	0.000	
11	0.095	0.052	191.25	0.000	
12	0.132	0.055	208.31	0.000	
13	0.090	0.015	216.32	0.000	
14	0.061	-0.022	219.99	0.000	
15	0.007	-0.063	220.04	0.000	
16	0.038	-0.000	221.44	0.000	
17	0.048	-0.018	223.69	0.000	
18	0.008	-0.038	223.75	0.000	
19	0.028	-0.027	224.53	0.000	
20	0.031	0.010	225.49	0.000	
21	0.030	0.021	226.36	0.000	
22	0.067	0.067	230.85	0.000	
23	-0.002	-0.036	230.85	0.000	
24	0.017	-0.002	231.13	0.000	

En este caso tanto el test Q de Ljung y Box sobre la serie de los residuos al cuadrado como el ARCH LM test rechazan la no existencia de heterocedasticidad.

4.3 Modelización de la volatilidad

Los modelos que se evaluarán corresponden a varios tipos de propuestas del repertorio ARCH. Se ensayará los modelos ARCH, GARCH, TARCH cuya estimación se encuentra disponible en el software utilizado (EViews 5.0).

Se estimaron distintos modelos, adoptándose finalmente un GARCH (1,1). Es de hacer notar que se corrieron modelos TARCH (1,1) y EGARCH (1,1) a los efectos de testear apalancamiento (detectando un $\gamma_1 \neq 0$) pero el test t del coeficiente no rechazó en ninguno de los casos la hipótesis nula $\gamma_1 = 0$. Es de destacar además que se ha aprovechado la capacidad del

software para suponer una distribución de las perturbaciones estandarizadas del modelo como T de Student, en lugar de la usual distribución Gaussiana. El software estima los grados de libertad de la distribución T que mejor ajusta. Como se ve (GDL=5, aprox.), es una distribución que difiere bastante de la normal.

Una interpretación posible de los coeficientes obtenidos es el de ser los ponderadores que se utilizan para afectar, respectivamente a la varianza media o incondicional (ω), a las nuevas informaciones, medidas como el cuadrado de la perturbación del período anterior (ε_{t-1}^2) elevadas al cuadrado y a la predicción de la varianza condicional del período anterior (σ_{t-1}^2) en la fórmula de la predicción de la varianza condicional para el período t. Según los coeficientes obtenidos (0,000004; 0,043; 0,944) la influencia de la varianza media es casi despreciable a corto plazo, mientras que las nuevas informaciones alteran poco a la predicción. Claramente el mayor peso corresponde a la predicción del período anterior.

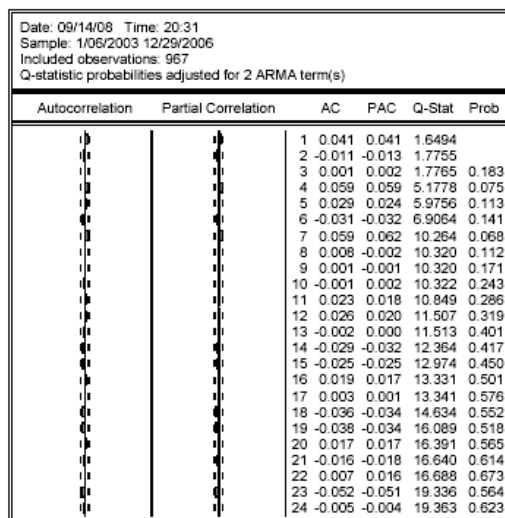
Dependent Variable: R_SOJA_ABS Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution Date: 09/14/08 Time: 20:28 Sample (adjusted): 1/06/2003 12/29/2006 Included observations: 967 after adjustments Convergence achieved after 16 iterations Variance backcast: ON GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001000	0.000386	2.590321	0.0096
AR(1)	-0.114353	0.030848	-3.706926	0.0002
AR(2)	-0.071224	0.030810	-2.311727	0.0208
Variance Equation				
C	4.18E-06	2.42E-06	1.730676	0.0835
RESID(-1)^2	0.042922	0.012507	3.431893	0.0006
GARCH(-1)	0.943912	0.016751	56.34844	0.0000
T-DIST. DOF	4.767555	0.802466	5.941134	0.0000
R-squared	0.013988	Mean dependent var	0.000112	
Adjusted R-squared	0.007825	S.D. dependent var	0.017902	
S.E. of regression	0.017832	Akaike info criterion	-5.447933	
Sum squared resid	0.305268	Schwarz criterion	-5.412649	
Log likelihood	2641.076	F-statistic	2.269767	
Durbin-Watson stat	1.965726	Prob(F-statistic)	0.035074	
Inverted AR Roots	-.06+.26i	-.06-.26i		

Para verificar que el modelo elegido tiene un buen ajuste se debe verificar que no existe autocorrelación remanente en la regresión de la media. Esto se verifica con el Correlograma de los residuos de la regresión, que resultan ser ruido blanco. Alternativamente podría utilizarse un test de autocorrelación del tipo multiplicadores de Lagrange (Test de Breusch y Godfrey).

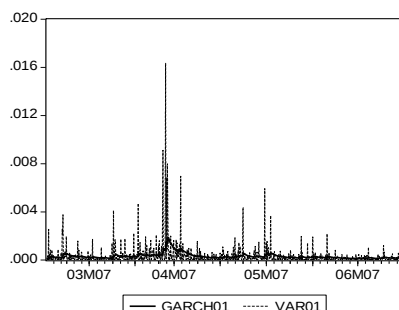
La correcta modelización de la varianza condicional se verifica a su vez mediante el correlograma de los residuos al cuadrado. Como vemos más abajo, todos los estadísticos Q resultan no significativos. Alternativamente podría usarse un test de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (ARCH) del tipo multiplicadores de Lagrange.

4.3.1 Correlograma estandarizado de los residuos al cuadrado

Correlogram of Standardized Residuals Squared



Finalmente se utilizará la especificación conseguida para pronosticar la varianza para el primer trimestre del año 2007. En el gráfico inferior se muestra el pronóstico obtenido del modelo (línea gruesa) junto con el valor de la varianza, aproximado por el retorno al cuadrado. Como se ve el modelo "copia" la dinámica de la volatilidad, aunque lo hace en una forma parsimoniosa, sin alcanzar los valores extremos de la misma.



Adicionalmente se realiza un análisis similar al llevado a cabo para la serie de retornos de la soja, con los retornos del maíz y el trigo, sumariándose los resultados en los cuadros siguientes.

Dependent Variable: R_MAIZ Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution Date: 09/16/08 Time: 13:10 Sample: 1/02/2003 12/28/2006 Included observations: 967 Convergence achieved after 24 iterations Variance backcast: ON GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000616	0.000570	1.080905	0.2797
AR(1)	-0.007925	0.032117	-0.246762	0.8051
Variance Equation				
C	6.97E-06	5.39E-06	1.293844	0.1957
RESID(-1)^2	0.027584	0.012267	2.248676	0.0245
GARCH(-1)	0.953698	0.023751	40.15412	0.0000
T-DIST. DOF	7.595845	1.622233	4.682338	0.0000
R-squared	0.000012	Mean dependent var	0.000401	
Adjusted R-squared	-0.005191	S.D. dependent var	0.019413	
S.E. of regression	0.019463	Akaike info criterion	-5.100795	
Sum squared resid	0.364052	Schwarz criterion	-5.070552	
Log likelihood	2472.234	F-statistic	0.002275	
Durbin-Watson stat	2.010331	Prob(F-statistic)	0.999999	
Inverted AR Roots	-.01			

Dependent Variable: R_TRIGO Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution Date: 09/16/08 Time: 13:08 Sample: 1/02/2003 12/29/2006 Included observations: 900 Convergence achieved after 73 iterations Variance backcast: ON GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0) + C(6)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000153	0.000607	-0.251992	0.8010
AR(1)	0.115074	0.039382	2.922014	0.0035
Variance Equation				
C	1.10E-05	2.46E-06	4.496327	0.0000
RESID(-1)^2	0.057818	0.011321	5.107167	0.0000
RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)	0.046879	0.022570	2.077046	0.0378
GARCH(-1)	0.887175	0.014979	59.22955	0.0000
R-squared	-0.002079	Mean dependent var	6.48E-05	
Adjusted R-squared	-0.007683	S.D. dependent var	0.016314	
S.E. of regression	0.016376	Akaike info criterion	-5.462025	
Sum squared resid	0.239751	Schwarz criterion	-5.430009	
Log likelihood	2463.911	Durbin-Watson stat	2.132318	
Inverted AR Roots	.12			

5. REFLEXIONES PRELIMINARES

De esta forma se ha realizado un análisis exploratorio de los datos históricos de precios de los principales cereales negociados en el mercado agropecuario, con el fin de utilizarlos para la predicción de la volatilidad.

Con este trabajo se ha avanzado en la primera parte del proyecto. Los resultados obtenidos servirán para contrastarlos con los que luego se obtendrán a partir del trabajo con los datos de los mercados de futuros, a los fines de decidir en qué conjunto de observaciones basar la confección del índice.

Es de señalar que una tercera vía alternativa para obtener predicciones de volatilidad es la que intenta combinar la información que proviene de datos históricos con la de las expectativas futuras sobre la volatilidad (volatilidades implícitas) puesto que cada una de ellas puede contener información complementaria más que sustitutiva. Por lo dicho, ambas metodologías, antes que rivales, resultarán posiblemente complementarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bollerslev, T. (1986): *Generalized autorregresive conditional heterocedasticity*, Journal of Econometrics, 51, pp. 307-327.

Bollerslev, T. y Engle, R. (1986): *Modelling the persistence of conditional variances*, Econometrics Review, pp. 1-50.

Engle, R. (1982): *Autorregresive conditional heterocedasticity with estimates of the variance of the U.K. inflation*, Econometrica, 50, pp.987-1008.

Fabris, J. y Fiszbein, M.(2007): *Modelos ARCH en la teoría de la cartera. Una aplicación de la econometría financiera al Mercado de Valores de Buenos Aires*. XXVIII Jornadas Nacionales de Profesores Universitarios de Matemática Financiera, Rio Cuarto.

Fabris, J. (2005): *Modelización de series financieras mediante modelos ARCH. Criterios de selección de modelos*, Quintas Jornadas de Tecnología aplicada a la Educación Matemática Universitaria, Facultad de Ciencias Económicas – UBA, Buenos Aires.

Fabris, J. (2005): *Modelos Alternativos para las series financieras – Comparación y selección*, Sextas Jornadas Actuariales, Facultad de Ciencias Económicas – UBA, Buenos Aires.

Manual del Operador del Mercado de Granos. (2005): Bolsa de Comercio de Rosario. 3era. Edición. Ediciones Capacitación & Desarrollo de Mercados. Rosario.

Nelson, D. (1991): *Conditional heterocedasticity in asset returns : A new approach*, Econometrica, 59, pp. 347-370.

Teubal M. (2006): *El modelo sojero en la Argentina, de la producción de alimentos a los commodities*. Realidad Económica No. 220, 16 de mayo-30 de junio.

Villafañe A. (2008): Actual situación agrícola ganadera argentina (I) <http://profvillafane.blogspot.com/2008/07/actual-situacin-agrcola-ganadera.html>

EL ÍNDICE DE VOLATILIDAD AGROPECUARIA PARA ARGENTINA (AAVIX)

*Verónica Caride
Mauro de Jesus
María E. Quirolo
Ana S. Vilker*

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario se ve afectado por diversos tipos de riesgos que generan un alto grado de variabilidad en el resultado final de la actividad.

En la actualidad se observa que los mercados de granos y oleaginosas están enfrentando un escenario en el cual variables distintas a los fundamentos de oferta y demanda –políticas gubernamentales, los tipos de cambio, los desastres climáticos, la inestabilidad política, etcétera- influyen significativamente en la evolución de los precios. Por consiguiente, el cuantificar y analizar la evolución de estos riesgos se torna fundamental para poder implementar una estrategia de gestión de riesgos en las actividades agropecuarias.

Este trabajo se focalizará en la elaboración de un Índice de volatilidad Agropecuario Argentino (AAVIX) que resuma la variabilidad en las expectativas del mercado respecto del precio de los principales granos producidos en el país.

Para lograr el objetivo planteado se comenzará en la sección I, detallando los efectos adversos de la variabilidad de los precios de las *commodities* producidas y exportadas por Argentina, luego se analizarán las diversas metodologías existentes para la estimación de un índice de volatilidad, con el fin de hallar aquella que resulte más adecuada para la confección de un índice de volatilidad agrícola para la Argentina; en la sección II se describirá la metodología utilizada para la estimación del AAVIX

Por último, y en base a la información de derivados proveniente del Mercado a Término de Buenos Aires (MATBA), se presentará la evolución de la serie resultante de aplicar la metodología escogida y se analizarán las características de la misma.

1. EFECTOS ADVERSOS DE LA VARIABILIDAD DE LOS PRECIOS DE LAS *COMMODITIES*

Las economías dependientes de las *commodities* como la de Argentina están expuestas a considerables shocks externos provenientes de los booms y colapsos de precios en los mercados de *commodities* internacionales (Cashin and McDermott, 2002; Cashin, McDermott and Scott, 1999). Estas oscilaciones en los precios relativamente fuertes están también reflejadas en la alta volatilidad de los términos del intercambio, y estos movimientos tienen un fuerte efecto sobre la posición de la cuenta corriente y el crecimiento del país.

Las razones particulares de la volatilidad del precio de las materias primas difieren por país y por *commodity*. Pero en general, fluctuaciones bruscas de precios son el resultado de bajas elasticidades de oferta y de demanda en el corto plazo. De esta manera, los cambios de precios tienden a exceder cualquier shock de oferta o de demanda. Para los metales y minerales, materias primas industriales y energía, los movimientos de precios están fuertemente determinados por la demanda, y están cercanamente relacionados a la actividad económica industrial global. Los precios de las *commodities* agrícolas están altamente influenciados por el lado de la oferta y por factores externos tales como el clima. A su vez, niveles bajos de inventario llevan a mayor volatilidad de precios del producto afectado. Además, como los precios de las *commodities* están denominados en dólares, parte de su variabilidad se debe a cambios en el tipo de cambio. La especulación también juega un creciente rol importante.

La volatilidad tiene un efecto negativo tanto a nivel micro como macroeconómico. En países en desarrollo, particularmente los más pobres, los problemas causados por la volatilidad del precio de las *commodities* se agravan por la baja capacidad de recuperación de sus economías de los shocks externos.

A nivel macroeconómico, grandes movimientos de corto plazo en los precios e ingresos provenientes de las exportaciones tienen un impacto directo en la balanza comercial, pero también pueden tener un impacto indirecto a través de su influencia sobre el tipo de cambio real de los países exportadores. Por ejemplo, un aumento fuerte de los precios puede llevar a una apreciación del tipo de cambio real deteriorando la competitividad internacional de otros bienes exportados. Esto es porque los incrementos repentinos en los ingresos de exportación no siempre se traducen

inmediatamente en una mayor demanda de importaciones. En el caso de las economías emergentes, si tales presiones para la apreciación de la moneda no pueden ser manejadas a través de políticas monetarias o de tipo de cambio, esto puede incentivar a especuladores *carry trade*¹ a comprar activos en moneda local, lo cual a su vez reforzará la apreciación.

Por otro lado, si hay una fuerte caída en los precios, puede ser difícil para los países exportadores mantener el nivel de sus importaciones de bienes esenciales, y la incertidumbre respecto al comportamiento de los precios se traduce en una percepción de mayor riesgo para los potenciales socios comerciales y acreedores.

Adicionalmente, el presupuesto del gobierno depende fuertemente de impuestos y otros ingresos provenientes del sector de las *commodities*. Incrementos en el gasto del gobierno e inversión pública luego de una subida de los precios a menudo son insostenibles cuando los precios caen y los incrementados préstamos públicos tienen que ser eliminados.

Las fluctuaciones en los precios pueden de esta manera afectar adversamente la capacidad de un país de mantener constante o incrementar su infraestructura, lo que es esencial para sostener el proceso de diversificación como un complemento a la inversión privada en capacidades productivas. También ponen una restricción sobre la capacidad del sector público de mantener el nivel de educación y los servicios de salud y otros gastos sociales destinados a la reducción de la pobreza. Adicionalmente, los incrementos de precios sobre importaciones de *commodities* alimentos y energía puede requerir al gobierno proveer diferentes formas de subsidios a fin de eliminar incrementos en los precios al consumidor socialmente inaceptables que pueden poner en peligro los esfuerzos para reducir la pobreza y la concreción de otros objetivos de desarrollo humano.

La volatilidad del precio de las *commodities* aumenta las dificultades de mantener una deuda pública tanto interna como externa sostenible, y ha sido identificada como el factor principal detrás de la crisis de deuda de los países más pobres (Cohen et al., 2008).

¹ El *carry trade* es una técnica que algunos grandes inversores practican en el mercado. Consiste en comprar una divisa para simultáneamente vender otra, o lo que es lo mismo, financiarse en una divisa e invertir ese dinero en otra. El inversor apuesta a que una de las divisas se apreciará -divisa de inversión- respecto a la otra -divisa de financiación-.

A nivel de los productores, la inestabilidad e incertidumbre respecto a los ingresos incrementa la incertidumbre respecto a la viabilidad de la inversión, lo cual es el principal obstáculo para tomar racionalmente las decisiones de inversión. La situación de ingresos inciertos de los inversores potenciales también crea renuencia por parte de los bancos y otras instituciones financieras de proveerles financiamiento para tales inversiones e incrementa el costo de financiar.

Dados los efectos adversos de la volatilidad en el precio de las *commodities* a mediados de la década de 1980, la División de Productos Básicos del Departamento de Economía Internacional del Banco Mundial inició una investigación sobre el uso de instrumentos de gestión del riesgo de precios, tales como futuros, opciones y *swaps*, en los países en desarrollo. Este trabajo inicial culminó en 1991, con la publicación del libro de Priovolos y Duncan² (1991). El libro argumenta que los instrumentos de cobertura de precios que se han utilizado en los mercados financieros de los países industrializados ofrecen un potencial considerable para administrar los riesgos de precios de *commodities* en los países en desarrollo. Después de este primer trabajo, se llevaron a cabo varios estudios de caso³ a fin de demostrar la aplicabilidad del enfoque, los cuales demostraron que los países en desarrollo pueden beneficiarse significativamente de la utilización de instrumentos financieros para gestionar los riesgos de precios de productos básicos (Claessens y Duncan, 1993).

El incremento de los instrumentos de administración de riesgo basado en el mercado ha sido significativo en la última década. A partir de los años 90', varios participantes del sector privado han comenzado a utilizar los

² Priovolos, T. y R. C. Duncan (1991), *Commodity risk management and finance*, Banco Mundial, Washington, DC.

³ James Overdahl (1987) demostró el beneficio de los mercados de futuros de petróleo para los estados productores. Robert Myers y Stanley Thompson (1991) aportaron un modelo de administración de deuda externa que incluía bonos atados a *commodities*, y Stijn Claessens (1991) apuntó que los bonos atados a *commodities* pueden usarse para cubrir problemas de administración de deuda asociados con ingresos provenientes de exportaciones volátiles. Brian Wright y David Newbery (1991) propusieron instrumentos financieros atados a *commodities* para suavizar los ingresos provenientes de exportaciones. Jock Anderson, Donald Larson, y Panos Varangis (2002) observaron el rol de las garantías parciales y contingencias de *commodities*. Stijn Claessens y Ronald Duncan (1993), mostraron como los mercados podían ser usados para alcanzar muchos de los objetivos sectoriales de estabilización de varios de los programas existentes de una manera sustentable.

mercados de derivados de *commodities* para cubrirse del riesgo de precios, adquiriendo estos instrumentos poco a poco relevancia.

2. METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS DE ESTIMACIÓN DE UN ÍNDICE DE VOLATILIDAD AGROPECUARIO ARGENTINO

Los diversos riesgos que afectan los ingresos del sector agrícola se pueden clasificar en: el riesgo de producción (determinado por la productividad del suelo, las condiciones climáticas, sanitarias, etc.) y el riesgo proveniente de la variabilidad de los precios que depende tanto de las condiciones del mercado como de las políticas públicas que afecten al sector y es el tipo de riesgo en el que se focalizará este trabajo.

En la literatura reciente, se destaca que para generar un pronóstico del riesgo de precios existen básicamente dos aproximaciones: una se basa en la información proveniente de la volatilidad histórica y la otra en la volatilidad esperada por el mercado, es decir, la volatilidad implícita. Esta última, se fundamenta en algún modelo de valuación de opciones, como por ejemplo el de Black & Scholes, y asume que la volatilidad implícita que surge del mismo representa correctamente el riesgo percibido por los inversores.

La pertinencia de utilizar una u otra aproximación para la confección de un índice de riesgo agropecuario para Argentina se analizará a continuación.

2.1 Volatilidad Histórica vs. Volatilidad Implícita

Al ser el riesgo un concepto *forward-looking*, la importancia de conocer la volatilidad histórica del precio de un activo radica en su capacidad para predecir la volatilidad futura de dicho precio. Usualmente la volatilidad de los activos, tanto financieros como físicos, presenta *path dependence*; es decir, que la volatilidad existente en el pasado de un determinado activo es de utilidad para explicar su volatilidad futura. Un ejemplo de ello en el mercado local podrían ser las acciones del Banco Galicia, las que son consideradas debido a su mayor volatilidad histórica como el activo en promedio más riesgoso en el mercado, fenómeno que se sostiene en el tiempo.

En base a esta memoria que parecería existir en las variaciones del precio de los activos, diversos investigadores han desarrollado una serie de modelos autorregresivos para predecir la volatilidad futura, entre ellos los

Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models (ARCH) y los Generalized Autorregresive Conditional Heteroskedasticity Models (GARCH).

Pese a esta capacidad predictiva que parecería estar presente en la volatilidad histórica, podrían existir indicadores alternativos que explicaran en una mejor medida el riesgo futuro de una inversión y por consiguiente serían más apropiados para estimarlo. La variabilidad en los precios de los activos a futuro puede estar influenciada por otros factores distintos a los vigentes en tiempos pasados y consecuentemente, las estimaciones que se basen sólo en información histórica pueden presentar sesgos importantes. Diversas medidas puntuales de políticas públicas así como otro tipo de información actualizada que impacten en las rentabilidades de los activos podrían modificar el riesgo esperado para una inversión.

Natenberg, en su libro "Option Volatility & Pricing" argumenta que: "Quizás existen otros factores que pueden afectar a la volatilidad futura que un *trader*⁴ desconozca. Si uno cree que dicha información esté probablemente reflejada en los precios de los contratos transados en el mercado, una forma de descubrir información adicional acerca de la volatilidad es a través del mercado de opciones. En otras palabras, el *trader* querrá analizar la volatilidad implícita en el mercado para encontrar consenso acerca de la volatilidad".

Para el caso puntual que compete a este trabajo, la volatilidad futura del precio de las *commodities* agrícolas producidas en Argentina se ve afectada fuertemente tanto por las políticas de retenciones que afectan al sector como por información actualizada acerca de los eventos extremos climáticos locales y del exterior. Por consiguiente un indicador alternativo al de la volatilidad histórica basado en la información proveniente del mercado de opciones podría resultar de utilidad.

En cuanto a la evidencia empírica reciente, cabe destacar que en aquellos casos en los cuales se comparó la eficiencia de la volatilidad implícita con aquella de la volatilidad histórica para explicar el riesgo (volatilidad futura), se llegó a la conclusión de que la primera resulta ser más eficiente⁵.

⁴ Persona que compra y vende instrumentos financieros tales como bonos, acciones, commodities y derivados.

⁵ Véase Javier Rubio & Sandra Morini Marrero (2004), Holger Claessen & Stefan Mittnik (2002) y Christensen & Parabhala (1998).

En base a este argumento, se optó por estimar un Índice de Volatilidad Agrícola para Argentina (AAVIX) a partir de la volatilidad implícita de diversas opciones que se cotizan en el Mercado a Término de Buenos Aires (MATBA).

Con respecto al horizonte temporal del índice, se decidió considerar aquellas opciones con el menor período de vencimiento posible debido a que en el largo plazo la volatilidad histórica e implícita convergerían. Esto se debe a la característica de la convergencia a la media que tiene generalmente la volatilidad y por lo que si se analizan períodos de largo plazo la volatilidad implícita dependería principalmente de la volatilidad histórica. Sin embargo, en un análisis de corto plazo existen otros factores que podrían jugar un rol significativo sobre la volatilidad implícita, e inclusive dominantes para explicarla.

2.2 Un Índice Multi-producto vs. Mono-producto

Como señala Barry T. Coyle (2007) en su artículo "Aggregation of Price Risk over Commodities: An Economic Index Number Approach" no existe hasta el momento metodología alguna para la confección de un índice que se base en la agregación de volatilidades. Dicha agregación debería depender no sólo de las varianzas sino también de las covarianzas y por lo tanto el problema adquiere una mayor dimensión que aquel que resulta de la agregación de precios. Las alternativas de estimación para analizar la volatilidad de un conjunto de productos/activos son dos: 1) La estimación de la volatilidad de un índice que contemple una canasta de productos/activos y 2) La estimación de la volatilidad en el precio de un único producto/activo, aquel que resulte más representativo de la canasta que se quiera analizar. En este último caso, si las correlaciones entre los productos ausentes y el producto utilizado son cercanas a uno y los coeficientes de variación son similares, entonces la utilización de un único producto sería una aproximación adecuada para medir la volatilidad de dicha canasta.

Al no existir en Argentina un índice de *commodities* agrícolas, ni un mercado de derivados en el cual se negocien opciones sobre el mismo, se escogió la segunda opción como la posible para el caso bajo estudio. Para ello se consideró a la Soja como el producto representativo de una canasta de los principales productos agrícolas producidos en Argentina (Soja, Maíz y Trigo). La elección se realizó considerando la elevada importancia que la

soja tiene sobre el volumen de producción de los principales cultivos⁶ así como sobre las exportaciones⁷. A su vez, como se observa en el cuadro a continuación, se chequeó que existiera una elevada correlación entre los cultivos mencionados:

Cuadro 1. Matriz de Correlación de precios. Principales cultivos producidos en Argentina. Enero 1980 - Marzo 2010

	Soja	Maíz	Coefficiente de Variación
Soja			0.27
Maíz	0.87		0.28
Trigo	0.82	0.86	0.31

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas Públicas - República Argentina

Como se puede apreciar en el Cuadro 1, los principales cultivos producidos en Argentina presentan un elevado coeficiente de correlación entre sí (en todos los casos superior a 0,80) y todos presentan un coeficiente de variación similar (cercano a 0,30), lo que nos habilita a tomar alguno de estos productos como representativo de los demás (en este caso la soja por los motivos previamente mencionados). Por otra parte, cabe destacar que estos resultados evidencian la escasa capacidad de diversificación de riesgo de los productores agropecuarios locales a través de la producción de cultivos alternativos, así como la importancia del mercado de derivados como principal mecanismo de cobertura ante variaciones en los precios para el sector.

⁶ La Soja representó en volumen el 56% de las toneladas producidas por el país durante el año 2009 sobre el total de los principales cultivos: soja, maíz, girasol y trigo. Fuente: SAGPyA

⁷ La Soja y sus derivados (harina, pellets y aceite) representaron el 23% del total de exportaciones y 43% del total de exportaciones MOA y Productos Primarios en el año 2009. Fuente: CEI

3. LA METODOLOGÍAS DEL AAVIX

Del análisis realizado en la Sección I se desprende que la mejor alternativa de estimación para la confección de un Índice de Volatilidad de precios del sector Agrícola Argentino (AAVIX) debe estar basada en la volatilidad implícita de la soja.

Dentro de la literatura reciente, la metodología más difundida para la estimación de un índice de volatilidad en base a la volatilidad implícita es aquella desarrollada por el Chicago Board Options Exchange (CBOE) y que se utilizó en un primer momento para estimar el VIX (Volatility Index), un índice de volatilidad implícita calculada con opciones sobre el Índice S&P. Si bien en un primer momento la metodología se aplicó sobre activos financieros, tiempo después (2008) se extendió a algunas *commodities* como ser el petróleo crudo y el oro⁸. A continuación se presentan algunas de las aplicaciones de la metodología mencionada, la institución que los estima y otros datos relevantes.

⁸ Véase "The CBOE Volatility Index – VIX (2009)". Chicago Board Options Exchange.

Cuadro 2. Índices de Volatilidad estimados utilizando la Metodología del CBOE

Índice	País	Fuente	Tipo de Subyacente	Subyacente específico
VIX (Volatility Index)	Estados Unidos	Chicago Board Options Exchange (CBOE)	Índice	S&P500
VXD (DJIA Volatility Index)	Estados Unidos	Chicago Board Options Exchange (CBOE)	Índice	Dow Jones Industrial Average (DJX)
VXN (Nasdaq-100 Volatility Index)	Estados Unidos	Chicago Board Options Exchange (CBOE)	Índice	Nasdaq-100 Index (NDX)
RVX (Russell 2000 Volatility Index)	Estados Unidos	Chicago Board Options Exchange (CBOE)	Índice	Russell 2000 Index (RUT)
OVX (Crude Oil Volatility Index)	Estados Unidos	Chicago Board Options Exchange (CBOE)	Commodity	Crude Oil
GVZ (Gold Volatility Index)	Estados Unidos	Chicago Board Options Exchange (CBOE)	Commodity	SPDR Gold Shares (GLD)
VDAX	Alemania	Deutsche Borse	Índice	DAX
AEX Volatility Index	Holanda Amsterdam	NYSE Euronext	Índice	AEX
BEL20 Volatility Index	Bélgica Brusselas	NYSE Euronext	Índice	BEL20
CAC40 Volatility Index	Francia París	NYSE Euronext	Índice	CAC40
VIMEX Índice de Volatilidad	México	Mercado Accionario Mexicano (MexDer)	Índice	Índice de Precios y Cotizaciones de Valores

La metodología mencionada fue introducida en 1993 por el CBOE para estimar un índice de volatilidad sobre el S&P100 llamado VIX. Si bien en 2004 dicha metodología sufrió modificaciones, las mismas no serán

consideradas en este trabajo debido a su mayor sensibilidad en mercados incompletos⁹.

4. EL CÁLCULO DEL AAVIX

El AAVIX mide la volatilidad a 6 meses esperada por los agentes del Mercado a Término de Buenos Aires (MATBA) para la Soja. Se calcula a partir de la volatilidad implícita de ocho opciones (cuatro calls y cuatro puts) lo más cercanas a ATM (*At The Money*) y con vencimiento en Mayo y Noviembre (superior e inferior a 6 meses). Dado que se consideran días negociados (y no naturales) el período utilizado será de 132 (22 días * 6 meses).

El AAVIX surge de promediar sucesivamente las diversas volatilidades implícitas. En una primera etapa se promedian las volatilidades implícitas de calls y puts con idénticas características, posteriormente se realiza un promedio ponderado de las volatilidades implícitas cuyo precio de ejercicio se encuentra por encima/debajo del precio ATM para cada período y finalmente se realiza un promedio de las volatilidades estimadas para cada período. A continuación se explicita la fórmula de cálculo:

En donde $\sigma_{i,j,k}$ es la volatilidad implícita y los subíndices significan:

i=tipo de opción C Call
 P Put

j = vencimiento $\left\{ \begin{array}{ll} 1 & \text{Vto. más próximo: } T_1 < 132 \text{ días} \\ 2 & \text{Vto. Siguiente: } T_2 > 132 \text{ días} \end{array} \right.$

k = precio de ejercicio $\left\{ \begin{array}{ll} \rightarrow A & K_A > S \\ \rightarrow B & K_B < S \end{array} \right.$

⁹ La nueva metodología se basa en las primas de las opciones (y no en la volatilidad implícita en la estimación de las mismas) y considera no sólo aquellas opciones *At The Money* (ATM) sino también todas aquellas que se encuentren *Out of The Money* (OTM). Esto hace que el número de opciones incluidas en la estimación varíe día a día según la cotización vigente. En mercados incompletos, la alta variabilidad existente en el número de opciones OTM que cotizan diariamente hacen del índice un indicador muy inestable y dependiente de otros factores, ajenos a la volatilidad propia esperada para las *commodities*.

En donde S=Precio del Subyacente.

1er Paso) En una primera etapa se obtiene para el vencimiento más cercano:

$$\sigma_{1,A} = \frac{\sigma_{C,1,A} + \sigma_{P,1,A}}{2} \quad \text{y} \quad \sigma_{1,B} = \frac{\sigma_{C,1,B} + \sigma_{P,1,B}}{2}$$

Y para el siguiente más cercano:

$$\sigma_{2,A} = \frac{\sigma_{C,2,A} + \sigma_{P,2,A}}{2} \quad \text{y} \quad \sigma_{2,B} = \frac{\sigma_{C,2,B} + \sigma_{P,2,B}}{2}$$

2do Paso) Posteriormente se calcula la posición ATM de cada vencimiento, en donde la ponderación depende de la cercanía con el precio del subyacente ATM:

$$\sigma_1 = \sigma_{1,A} \left(\frac{S - K_B}{K_A - K_B} \right) + \sigma_{1,B} \left(\frac{K_A - S}{K_A - K_B} \right)$$

$$\text{Y} \quad \sigma_2 = \sigma_{2,A} \left(\frac{S - K_B}{K_A - K_B} \right) + \sigma_{2,B} \left(\frac{K_A - S}{K_A - K_B} \right)$$

3er Paso) Por último se promedian los valores con distinto vencimiento para representar un período estandarizado de 132 días (6 meses) de la siguiente forma:

$$AAVIX = \sigma_1 \left(\frac{T_2 - 132}{T_2 - T_1} \right) + \sigma_2 \left(\frac{132 - T_1}{T_2 - T_1} \right)$$

En donde T_1 es el número de días hasta el primer vencimiento y T_2 es el número de días hasta el vencimiento siguiente.

Note que la volatilidad del primer vencimiento se pondera con la distancia del segundo vencimiento a 6 meses y viceversa porque cuanto más lejos se encuentren las opciones de un vencimiento con respecto al período deseado menos deberían ponderar esas opciones (y por lo tanto más deberían ponderar las opciones con el otro período de vencimiento), algo similar sucede en el paso 2.

La metodología utilizada para la estimación del AAVIX invierte los pasos 1 y 2 para poder incluir en la estimación a un mayor número de volatilidades de distintos derivados en el cálculo. Así en nuestro caso el orden de ponderación definido es el siguiente:

$$i = \begin{cases} C \rightarrow \text{Call} \\ P \rightarrow \text{Put} \end{cases} \quad j = \begin{cases} 1 \rightarrow \text{Vto. más próximo} \\ 2 \rightarrow \text{Vto. siguiente} \end{cases} \quad k = \begin{cases} A \rightarrow K > S \\ B \rightarrow K < S \end{cases}$$

Los pasos de ponderación son los siguientes:

- 1) Ponderación por posición con respecto al precio de ejercicio para estimar un índice lo más *At-the-Money* posible.
- 2) Ponderación de *Calls* y *Puts*
- 3) Ponderación de los períodos con distinto vencimiento

1a) Para los *Call* con distintos vencimientos se obtendrá:

$$\sigma_{C,1} = \sigma_{C,A,1} \left(\frac{F_1 - K_{C,B,1}}{K_{C,A,1} - K_{C,B,1}} \right) + \sigma_{C,B,1} \left(\frac{K_{C,A,1} - F_1}{K_{C,A,1} - K_{C,B,1}} \right)$$

Y

$$\sigma_{C,2} = \sigma_{C,A,2} \left(\frac{F_2 - K_{C,B,2}}{K_{C,A,2} - K_{C,B,2}} \right) + \sigma_{C,B,2} \left(\frac{K_{C,A,2} - F_2}{K_{C,A,2} - K_{C,B,2}} \right)$$

1b) Para los *Put* con distintos vencimientos se obtendrá

$$\sigma_{P,1} = \sigma_{P,A,1} \left(\frac{F_1 - K_{P,B,1}}{K_{P,A,1} - K_{P,B,1}} \right) + \sigma_{P,B,1} \left(\frac{K_{P,A,1} - F_1}{K_{P,A,1} - K_{P,B,1}} \right)$$

Y

$$\sigma_{P,2} = \sigma_{P,A,2} \left(\frac{F_2 - K_{P,B,2}}{K_{P,A,2} - K_{P,B,2}} \right) + \sigma_{P,B,2} \left(\frac{K_{P,A,2} - F_2}{K_{P,A,2} - K_{P,B,2}} \right)$$

2) El siguiente paso consiste en estimar una volatilidad para cada período de vencimiento, ponderando los *calls* y *puts*, obteniéndose:

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_{C,1} + \sigma_{P,1}}{2} \quad \sigma_2 = \frac{\sigma_{C,2} + \sigma_{P,2}}{2}$$

3) En el último paso, se ponderan estos dos valores según su cercanía al período considerado (en nuestro caso serían 6 meses).

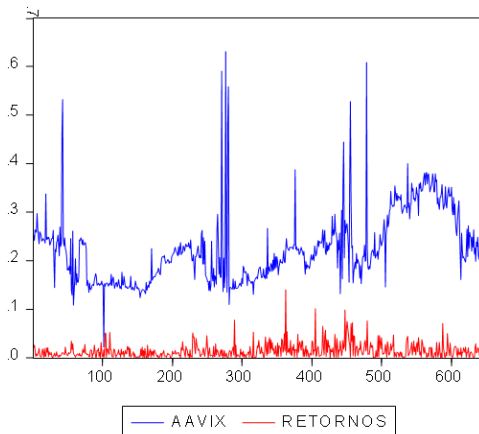
$$AAVIX = \sigma_1 \left(\frac{T_2 - 132}{T_2 - T_1} \right) + \sigma_2 \left(\frac{132 - T_1}{T_2 - T_1} \right)$$

5. ANÁLISIS EMPÍRICO DEL AAVIX

Siguiendo el procedimiento descrito en el apartado anterior se ha calculado el AAVIX para todos los días del periodo comprendido entre

2 /01/2006 y 29/06/2009, es decir, 648 días. En el gráfico 1 se muestra el valor del índice junto con la rentabilidad diaria absoluta del precio spot de la soja. Puede observarse cómo grandes cambios en el valor de la rentabilidad absoluta (hacia arriba o hacia abajo) coinciden con los valores más elevados del AAVIX.

Gráfico 1. Representación de AAVIX y de la Rentabilidad diaria absoluta de la soja



Entre los resultados obtenidos del análisis estadístico realizado se pueden destacar: El índice AAVIX oscila entre mínimos del 2% en periodos tranquilos y máximos del 63% en momentos de elevada turbulencia. También se observa que la volatilidad del mercado ha aumentado su nivel medio a partir de el año 2007, produciéndose un aumento considerable en

el primer semestre del 2008 coincidiendo con la conocida crisis de las hipotecas *sub-prime*. Hasta ese momento el índice se movía en torno al 20% con un comportamiento bastante estable, pero a partir de ahí, ha ido aumentado sustancialmente sus niveles, en línea con la incertidumbre que ha caracterizado a los mercados financieros desde entonces, como se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Volatilidad Media del Mercado

Semestre	<i>Volatilidad Media del Mercado</i>
1º Semestre 2006	21.73%
2º Semestre 2006	16.90 %
1º Semestre 2007	19.51%
2º Semestre 2007	20.11%
1º Semestre 2008	24.55%
2º Semestre 2008	26.76%
1º Semestre 2009	29.58%

Para valorar en qué medida el AAVIX mejora los resultados obtenidos por los métodos habituales empleados para predecir volatilidad vamos a comparar su capacidad predictiva con la de la volatilidad histórica.

Para tal propósito se utilizará la desviación estándar de los retornos de los precios de la soja entre enero de 2006 y junio 2010, anualizados.

Modelo 1

$$\sigma_{t+1,t+T}^R = \alpha + \beta \sigma_{t-T+1,t}^H + u$$

Modelo 2

$$\sigma_{t+1,t+T}^R = \alpha + \beta AAVIX_t + u$$

Donde:

T= 132 días

- $\sigma_{t+1,t+T}^R$ es la volatilidad del precio spot, realizada entre el 15/5/2006 y 27/8/2009 (132 días lab para adelante a partir de las fechas que forman la serie del AAVIX)
- $\sigma_{t-T+1,t}^H$ es la volatilidad del precio spot, realizada entre el 2/1/2006 y 17/4/2006
- $AAVIX_t$ es el valor del índice entre el 3/1/2006 y 17/4/2009

En los dos modelos la variable dependiente $\sigma_{t+1,t+T}^R$ es la misma serie, lo que cambia entre un modelo y otro es el regresor. En el modelo 2, el regresor es el AAVIX y no la volatilidad del AAVIX porque el AAVIX por si mismo ya es una volatilidad (ponderada).

Cuadro 4. Regresión de la volatilidad realizada frente a la volatilidad histórica y AAVIX

Modelo	α	β	R ²
1 Volatilidad Histórica	0.03414 (4.41)	0.8959 (26.23)	0.5108
2 AAVIX	0.0734 (38.72)	0.7093 (85.61)	0.9211

Si bien el beta del modelo 1 (histórico) es algo mayor que el beta del modelo 2 (aavix), los estadísticos del modelo 2 son mas robustos y contundentes que los del modelo 1, con lo cual se estaría convalidando la 'mayor/mejor' capacidad de predicción del aavix.

6. CONCLUSIONES

Como se ha comentado en este trabajo el riesgo es un concepto *forward-looking*, de ahí la importancia de conocer la volatilidad histórica del precio de un activo para predecir la volatilidad futura de dicho precio. En general la volatilidad de los activos, tanto financieros como físicos, presenta *path dependence*; es decir, que la volatilidad existente en el pasado de un determinado activo es de utilidad para explicar su volatilidad futura. Pese a

esta capacidad predictiva que parecería estar presente en la volatilidad histórica, pueden existir indicadores alternativos que explicaran en una mejor medida el riesgo futuro de una inversión y por consiguiente son más apropiados para estimarlo.

La volatilidad futura del precio de las *commodities* agrícolas producidas en Argentina se ve afectada fuertemente tanto por las políticas de retenciones que afectan al sector como por información actualizada acerca de los eventos extremos climáticos locales y del exterior. Por consiguiente un indicador alternativo al de la volatilidad histórica basado en la información proveniente del mercado de opciones resulta de utilidad.

Los índices de volatilidad, elaborados a partir de la información contenida en las opciones, parecen ser un instrumento de gran utilidad y consolidados en otros mercados de derivados, sin embargo el mercado argentino no dispone de esta herramienta.

En este trabajo se ha elaborado un índice de riesgo agropecuario para el mercado argentino.

El análisis de los resultados indica que grandes cambios en el valor de la rentabilidad absoluta (hacia arriba o hacia abajo) coinciden con los valores más elevados del AAVIX.

Además se ha analizado la capacidad predictiva del AAVIX comparado con otro modelo alternativo basado en la volatilidad histórica, obteniendo como resultado que efectivamente el índice de volatilidad es el que mejores predicciones proporciona, lo que avala su principal utilidad como información de calidad para los agentes participantes del mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, J. R., Larson, D. y Varangis, P. (2002): *Managing Risks Rather Than Markets: An Institutional View from the World Bank of Agricultural Risk Management*. En: Ross Garnault, ed., "Resource Management in Asia Pacific Developing Countries". Canberra: *Asia Pacific Press*.

Cashin P. y McDermott C.J., (2002): *The long-run behavior of commodity prices: Small trends and big variability*. IMF Staff Papers N° 49(2). Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.

Cashin P., McDermott C. J. y Scott A., (1999): *Booms and slumps in world commodity prices*. IMF Working Paper 99/155. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.

Chicago Board Options Exchange (2009): *The CBOE Volatility Index – VIX*. <http://www.cboe.com/micro/vix/vixwhite.pdf>

Claessens, S. (1991): *Integrating Commodity and Exchange Rate Risk Management: Implications for External Debt Management*. En: Theopilos Priovolos y Ronald C. Duncan, eds., "Commodity Risk Management and Finance". Washington, D.C.: *Oxford University Press* para Banco Mundial.

Claessens, S., y R. C. Duncan (1993): *Managing commodity price risk in developing countries*, The Johns Hopkins University Press.

Claessen H., y Mitnik S (2002): "Forecasting stock market volatility and the informational efficiency of the DAX-index options market" *European Journal of Finance*, Taylor and Francis Journals, vol. 8(3), pages 302-321, September.

Coyle Barry T. (2007): "Aggregation of Price Risk over Commodities: An Economic Index Number Approach". *American Journal of Agricultural Economics*. Vol 89(4).

Cohen D. *et al.*, (2008): "Lending to the poorest countries: A new counter-cyclical debt instrument". OECD Development Centre Working Paper 269. Paris, OECD.

Christensen B. J. y Parabhala N. R. (1998): "The relation between implied and realized volatility", *Journal of Financial Economics*, 50, 2, 125-150.

Ministerio de Economía y Finanzas Públicas - República Argentina (MECON). Información económica al día. <http://www.mecon.gov.ar/peconomica/basehome/infoeco.html>

Myers, R. J. y Thompson, S. R. (1991): "Optimal External Debt Management with Commodity-linked Bonds." En: Theopilos Priovolos y Ronald C. Duncan, eds., "Commodity Risk Management and Finance". Washington, D.C.: *Oxford University Press* para Banco Mundial.

Natenberg S. (1994): *Option Volatility & Pricing – Advanced Trading Strategies and Techniques*. Mc Graw-Hill.

Overdahl, J. A. (1987): "The Use of Crude Oil Futures by the Governments of Oil Producing States." *Journal of Futures Markets* 7 (6), pp.603-17.

Priovolos, T. y R. C. Duncan (1991): *Commodity risk management and finance*, Banco Mundial, Washington, DC

Roy A. and Dr. Y. V. Reddy (2008): "Volatility Indexes – A leading Market indicator". Goa University.

Rubio J. G. y Morini Marrero S. (2004): *El Índice VIX para la predicción de volatilidad: un estudio internacional*. Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Universidad de la Laguna.

Rubio J. G. y Morini Marrero S. (2004): *Predicción de Volatilidad en el Mercado Español: El Índice de volatilidad VIX*. Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Universidad de La Laguna.

Rubio J. G. y Morini Marrero S. (2003): *Midiendo la Volatilidad del Mercado de Opciones con el VIX*. Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Universidad de la Laguna.

The CBOE Volatility Index – VIX (2009): Chicago Board Options Exchange.

Whaley R. E. (2008): *Understanding VIX*. Owen Graduate School of Management. Vanderbilt University.

Wright, B. D. y Newbery, D. M. G. (1991): "Financial Instruments for Consumption Smoothing by Commodity Dependent Exporters." En: Theopilos Priovolos y Ronald C. Duncan, eds., "Commodity Risk Management and Finance". Washington, D.C.: *Oxford University Press* para Banco Mundial.

EL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR Y EL EFECTO SUSTITUCIÓN

*Julio Fabris
Ana Silvia Vilker*

INTRODUCCIÓN

Aunque muchas veces se hace referencia al Índice de Precios al Consumidor (IPC) denominándolo Índice de Costo de la vida, en realidad el IPC es una medida de los cambios en los precios de una canasta de bienes y servicios que consume una familia promedio.

El Índice de Costo de la vida (ICV), en cambio, es un concepto acuñado por economistas para reflejar en un número los cambios en el monto de gastos que un consumidor promedio destina para mantener constante su nivel de satisfacción, utilidad o nivel de vida, aceptando la posibilidad de sustituir consumos entre bienes y servicios que le brindan la misma satisfacción por unidad de gasto.

Ante un cambio en los precios relativos de los bienes o servicios, el consumidor puede trasladar sus compras hacia los productos cuyo precio relativo bajó y reducir así su costo de la vida¹. Estas conductas de los consumidores reflejan lo que en la literatura económica se denomina efecto sustitución². La diferencia entre el IPC y el concepto teórico de Índice del Costo de la Vida por el efecto sustitución se denomina Sesgo de Sustitución.

Cuando se evalúa al IPC como si fuera un índice de costo de la vida el mencionado sesgo de sustitución constituye el apartamiento más importante. Sin embargo la literatura especializada menciona también otros sesgos que en general se corrigen o se reducen al mínimo mediante la metodología y los procedimientos que se aplican. Estos son ³ :

¹ En el caso de un aumento de precios (que es el caso usual) estos aumentos pueden no ser proporcionales. Aquí la sustitución de bienes le permitiría minimizar su pérdida de bienestar.

² A veces también se considera otro efecto sustitución que tiene que ver con el cambio del lugar de compra ó el cambio en la marca del producto, en la búsqueda de un precio más bajo. A este efecto se denomina efecto sustitución entre marcas ó negocios.

³ La lista de sesgos posibles varía según el autor, en nuestro caso nos hemos basado en los sesgos mencionados en la descripción metodológica del INDEC (2001).

- El sesgo por obsolescencia de las ponderaciones correspondientes a cada bien, el cual se corrige con la actualización periódica del listado y de las ponderaciones de las variedades y por la reducción en el lapso entre encuestas de gastos de los hogares.
- El sesgo por utilización de fórmulas de media aritmética en los índices elementales. Este sesgo ha sido eliminado en el IPC del Gran Buenos Aires, calculado por el Instituto de Estadística y Censos (INDEC) por un cambio de metodología.
- El sesgo por mantenimiento invariable de la muestra de negocios. Se corrige aceptando la variabilidad de las ponderaciones de las distintas bocas de expendio.
- El sesgo por falta de captación de los cambios de calidad de los bienes y servicios. Se corrige mediante la actualización periódica de las ponderaciones de las variedades.

Este trabajo, se centrará en el estudio de las consecuencias del efecto sustitución en el apartamiento que pudiera tener el IPC respecto de un índice de costo de la vida.

En el desarrollo de esta investigación se abordarán los siguientes temas:

- Qué dicen los libros de texto de Microeconomía que se utilizan en las carreras de grado y posgrado en Economía respecto del efecto sustitución en el IPC.
- Qué plantea la metodología del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) respecto de los sesgos.
- Qué dice el debate académico, es decir el debate en Congresos y Jornadas, mediante la presentación de discusiones y paper. La diferencia con el tratamiento anterior es que en este caso se trata de investigaciones novedosas (y a veces con resultados polémicos) que se dirigen a colegas de la profesión. En cambio en los libros de texto en general se reflejan los consensos alcanzados y con un tono esencialmente pedagógico. En este apartado se presentará tanto un abordaje teórico como empírico.
- Cuáles son las conclusiones de política que se deducen de la existencia del efecto sustitución. Estas abarcan, como se verá, desde recomendaciones respecto de la indexación de los salarios y las jubilaciones hasta enfoques sobre el tipo de cambio real.

1. LOS ÍNDICES DE LASPEYRES Y PAASCHE VENTAJAS E INCONVENIENTES

Las fórmulas de los índices de precios de Paasche y Laspeyres son:

$$L_{t/0} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$

$$P_{t/0} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^t}$$

En principio se puede decir que ambos índices tienen significado en términos cotidianos: el índice de Laspeyres examina las variaciones del coste de una cierta canasta de consumo a lo largo del tiempo. Ello tiene la siguiente implicancia: si el presupuesto de gastos de una persona se corrige anualmente de acuerdo con el valor que toma el índice de Laspeyres de precios. Entonces, dicho consumidor será capaz de adquirir, año tras año, la misma cesta de bienes.

En cambio el índice de Paasche se refiere a una canasta de consumo cuya composición varía en el tiempo, de modo que permite seguir la evolución de las cantidades consumidas. La diferencia entre las series temporales obtenidas por los índices de Laspeyres o de Paasche se debe al contenido físico de las canastas.

Ahora bien, si a los trabajadores o jubilados de una economía se les actualiza la renta anualmente de acuerdo a un índice de precios, no es sencillo decir a priori cuál de ambos índices resultará mas adecuado. Generalmente se tiende al índice de Laspeyres –los IPC de todo el mundo son del tipo Laspeyres- pues la actualización mediante este índice permite al consumidor adquirir siempre la misma canasta de bienes. Si el consumidor lo deseara, en función de los precios relativos, podrá sustituir algún bien, pero tales sustituciones serán siempre en el sentido de mejorar su bienestar, pues no esta obligado a hacerlas.

1.1 Qué dicen los libros de textos sobre el sesgo de sustitución

Los libros de texto de microeconomía utilizados en los niveles de grado coinciden en señalar la inconveniencia del ajuste por inflación a través del índice de precios al consumidor (IPC), que es del tipo Laspeyres. En los párrafos siguientes se desarrollarán sus fundamentos.

1.1.1 Visión de Michael L. Katz y Harvey L. Rosen en su libro "Microeconomía"

El texto comienza sus comentarios con una pregunta: ¿Qué nos dice la teoría económica acerca de cómo ajustar los ingresos por los cambios de los precios?

Para responderla se utiliza un ejemplo, se plantea el caso de una pensionada quien cobra una pensión y consume solo dos bienes. La señora comenzó a recibir su pensión en diciembre de 1995, cuyo valor era de 250 pesos. En ese momento los precios eran 1 y 1 y ella compraba 200 unidades de comida y 50 unidades de medicinas. En diciembre del 2002, el precio de los alimentos varió un 43% y el precio de los medicamentos un 33%. la persona en cuestión sin el ajuste de su pensión habría consumido 150 unidades de alimentos y 26,7 unidades de medicamentos en diciembre de 2002 —obsérvese que $150 \cdot 1,43 + 26,7 \cdot 1,33 = 250$, su pensión inicial— ¿Cuánto tendría que haber aumentado el gobierno la pensión entre diciembre de 1995 y diciembre de 2002 para hacer el ajuste por la variación de los precios en ese periodo.

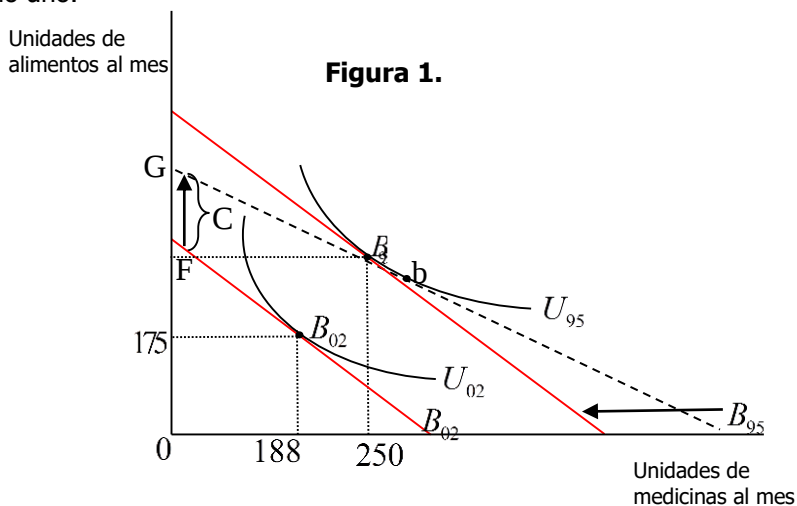
Para encontrar la respuesta se puede observar la figura 1, que mide unidades de medicina en el eje horizontal y unidades de alimentos en el vertical. La restricción presupuestaria de la pensionada en 1995 era B_{95} con una pendiente cuyo valor absoluto es igual a 1, debido a que el precio de los alimentos era igual al precio de las medicinas. La restricción presupuestaria de 2002 (suponiendo que la pensión continuaba siendo la de 1995) es B_{02} cuya pendiente será el cociente de los precios de los bienes $(1,33/1,43) = 14/15$. Las curvas de indiferencia correspondientes son U_{95} y U_{02} respectivamente.

Para alcanzar el objetivo de determinar el monto de ingreso que esta persona necesita, a los precios de 2002, para obtener el nivel de utilidad de 1995, hace falta una medida de variación compensatoria de la diferencia entre las curvas de indiferencia U_{95} y U_{02} . La variación compensatoria se encuentra desplazando la recta de balance B_{95} hasta la tangencia de U_{95} . El punto de tangencia es b. Lo que indicaría que la compensación debería ser C (medida en unidades de alimentos).

Tomando en cuenta que el ingreso total de la pensionada, medido en unidades de alimentos, era la distancia OF, entonces su pensión tendría que aumentarse en un factor OG/OF para mantener su nivel de vida inicial. La razón OG/OF es un índice ideal del costo vida porque permite a la pensionada alcanzar exactamente el mismo nivel de utilidad en 2002 que el que disfrutaba en 1995. Por lo tanto, si la pensión entre 1995 y 2002 aumenta más que OG/OF, esto significa que estará mejor que en 1995 y viceversa.

Desde un punto de vista práctico, el problema con el índice ideal de precios es que exige que se conozca el mapa de indiferencia del individuo. Katz y Rosen dicen que en general no se dispone de esta información, suponiéndose además que cada individuo tiene un mapa de curvas de indiferencia distinto. En vista de esto no se pueden elaborar índices ideales de precios, y se deben usar aproximaciones basadas en la información disponible.

Ahora bien, a diferencia de lo que ocurre con las curvas de indiferencia, si se podría observar directamente las cantidades consumidas de diversas mercancías. Los índices de precios (índice de Laspeyres) permiten dar a las personas suficiente dinero para obtener combinaciones de mercancías correspondientes al año base en lugar de utilidades correspondientes al mismo año.

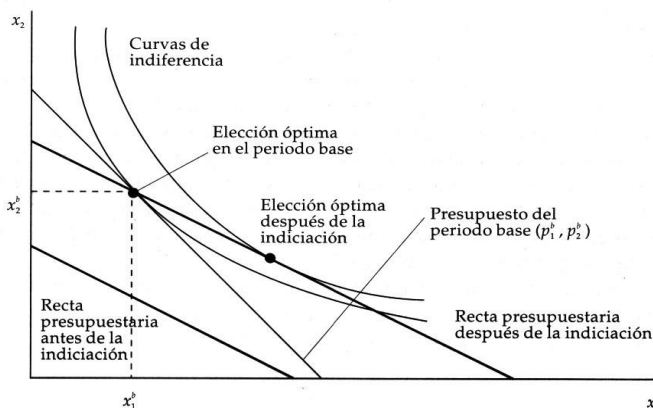


En síntesis, Katz y Rozen, si bien mencionan la problemática, opinan que se trata de un problema en principio insoluble.

1.1.2 Visión de Hal R. Varian en el libro "Microeconomía Intermedia"

Este autor asegura que las variaciones de los precios, luego de una compensación ya sean de salarios, pensiones y/o jubilaciones mejoran el bienestar del consumidor con respecto al año base.

Figura 2. Variaciones de precios mejoran el bienestar del consumidor con respecto al año base. *Según Varian*



Por ejemplo, si varían los precios, concretamente aumentan, si no existiera una compensación la recta presupuestaria o recta balance se desplazaría hacia adentro y giraría. El desplazamiento hacia adentro se debería a la subida de los precios y el giro a la variación de los precios relativos. Si se produce un aumento del salario, jubilación/pensión para permitir adquirir la cesta inicial desplazará la recta presupuestaria de una forma tal que, como se aprecia en la figura 2, cortará otra curva de indiferencia en la que habrá alguna otra cesta mejor o preferida a la que podía alcanzar antes del aumento de precios y del ajuste de los ingresos.

En este caso Varian toma el sesgo de sustitución como cierto y en cierto sentido, injusto, ya que de lo que se trataba era de compensar al asalariado por el aumento de los precios y no de favorecerlo en forma absoluta.

1.1.3 Visión de Robert Pindyck, Daniel Rubinfeld y Victor Beker en el libro "Microeconomía"

Estos autores realizan a través de un ejemplo, un análisis semejante al de Katz y Rosen, marcando claramente que un índice de costo de la vida representa el costo de obtener un determinado nivel de utilidad a precios corrientes en relación con el costo de obtenerlo a los precios del año base.

Lamentablemente, plantean, la información necesaria para calcular ese índice ideal de costo de la vida del conjunto de la economía es enorme: necesitaríamos conocer las preferencias individuales –que varían de una

persona a otra- así como los precios y los gastos. Por lo tanto, los índices de precios que se calculan no se basan en las preferencias sino en las compras de los consumidores. Un índice de precios como el IPC, que utiliza una canasta fija de consumo en el período base, permite responder a la siguiente pregunta: ¿Qué cantidad de dinero a precios del año actual necesita una persona para comprar la canasta de bienes y servicios que se eligió en el año base dividida por el costo de comprar esa misma canasta a precios del año base.

Y por último afirma: La teoría económica muestra que el índice del costo de la vida calculado a partir de un índice de Laspeyres sobreestima la cantidad necesaria para compensar a los individuos por el aumento de los precios. *Ello significa que la utilización del IPC para ajustar las remuneraciones tenderá a compensar en exceso a la mayoría de los perceptores.*

También los economistas saben, afirman los autores, que el IPC -tipo Laspeyres- sobreestima la inflación. Sin embargo, hasta las crisis de los precios de la energía de los años 70, las fluctuaciones más recientes de los precios de los productos alimenticios y la preocupación por el déficit federal estadounidense, no cobró importancia el movimiento de alejamiento del índice de Laspeyres.

1.1.4 Visión de Walter Nicholson en "Teoría Microeconómica"

Para poder introducir la visión de este autor se desarrollarán previamente los conceptos de la deducción de las curvas de demanda tradicionales y de las curvas de demanda compensadas.

1.2 Deducción de las curvas de demanda tradicionales

Si se mantiene la renta nominal recibida por un individuo y los precios de los demás bienes constantes; si baja el precio de un bien (P_x), esto implicará que esta persona estará mejor pues aumentará su poder adquisitivo real, se ubicará en una curva de indiferencia mayor y tendrá mayor utilidad.

Entonces una *curva de demanda individual* muestra la relación entre el precio de un bien y la cantidad de ese bien adquirida por un individuo, suponiendo que todos los demás determinantes de la demanda permanecen constantes.

1.3 Deducción de las curvas de demanda compensadas

En este otro caso se mantienen constantes la utilidad percibida por el individuo y los precios de los demás bienes entonces, a medida que baja el precio del bien (P_x) se reduce la renta nominal, para que se mantenga en la misma curva de indiferencia y que solo prime el efecto sustitución, es decir, que aumente la cantidad consumida del bien X , entonces las variaciones de la demanda responden sólo a efectos sustitución.

Si por el contrario se estuviera analizando los efectos de un incremento de (P_x), la compensación de la renta sería positiva: habría que elevar la renta de este individuo para permitirle permanecer sobre la misma curva de indiferencia en respuesta al incremento del precio.

Entonces una curva de demanda compensada muestra la relación entre el precio de un bien y la cantidad adquirida partiendo del supuesto de que los demás precios y la utilidad se mantienen constantes. Por tanto, la curva muestra únicamente los efectos sustitución.

Para el caso de un bien normal, -que refleja una relación directa entre la renta y la demanda- la curva de demanda compensada es menos sensible a las variaciones de precios que la curva sin compensar, porque esta última refleja tanto el efecto renta como el efecto sustitución de las variaciones de precios mientras que la curva compensada sólo refleja los efectos sustitución.

Si se recuerda que el problema del individuo consiste en minimizar el gasto, es decir

$B = P_x x + P_y y$ sujeto a: $\bar{U} = U(x, y)$ el lagrangeano de este problema es:

$L = P_x x + P_y y + \lambda [\bar{U} - U(x, y)]$ y el teorema de la envolvente aplicado a los

problemas de minimización con restricción afirma que en el punto óptimo,

$$\frac{\partial B}{\partial P_x} = \frac{\partial L}{\partial P_x} = X \quad (1)$$

intuitivamente un incremento de 1 peso del precio del bien X eleva los gastos necesarios en X pesos, porque debe pagarse 1 peso adicional por cada unidad adquirida de X .

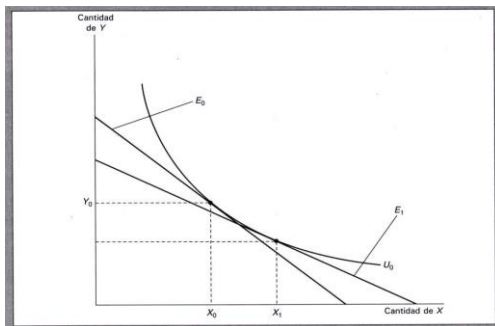
Según el autor, la relación entre las funciones de gasto y las curvas de demanda compensada ilustra uno de los problemas conceptuales implicados en el cálculo de los índices de precios. Por ejemplo, el Índice de Precios al Consumidor (IPC) se calcula midiendo todos los meses el precio de una determinada canasta de bienes en el mercado. El índice resultante se suele

usar para hacer ajustes en los contratos, las jubilaciones/pensiones y salarios.

Pero la ecuación (1) deja en claro que los individuos cambiarán generalmente los bienes que adquieren cuando cambian los precios, incluso si se mantiene la utilidad. Es decir el cálculo de los precios de mercado de una canasta fija de bienes, exagera el gasto mínimo necesario para alcanzar un determinado nivel de utilidad. Esta exageración se refleja en la figura 4.

Para alcanzar U_0 , inicialmente se necesita un gasto E_0 , adquiriéndose X_0 , Y_0 . Si el cociente de precios P_x/P_y disminuye, U_0 se puede comprar ahora con un gasto E_1 alterando la combinación de bienes a X_1 , Y_1 . El cálculo del nivel de gasto necesario para adquirir la combinación (X_0, Y_0) exagera el nivel de gasto necesario para alcanzar U_0 . Este sesgo se denomina "sesgo sustitución".

Figura 3. Sesgo de sustitución en el Índice de Precios al Consumidor



1.4 Crítica a lo planteado en los libros de textos

Los desarrollos realizados en los libros de microeconomía consultados – textos utilizados en los cursos de grado de economía- afirman que: la compensación, producto de la variación de los precios, ya sean de salarios, pensiones y/o jubilaciones mejoran el bienestar del consumidor con respecto al año base.

La inclusión de lo expresado por estos textos en el presente trabajo tiene como propósito hacer una presentación básica del problema pero también cuestionar este tipo de presentación, pues presenta el tema en forma parcial e incompleta.

En realidad el hecho estilizado de la inflación, que es el fenómeno que busca compensarse con la indexación de salarios y pensiones, es el aumento proporcional de todos los precios.

El cambio en los precios relativos sólo se verificaría en forma transitoria debido a la diferente velocidad de ajuste de los precios de las mercancías individuales.

Si este fuera el caso cuando luego de varias fluctuaciones se alcanza unos precios relativos iguales a los del periodo base, la actualización por IPC dejaría al individuo en la misma curva de indiferencia inicial y no existiría sesgo.

En realidad, lo que causaría el efecto sustitución es el no cumplimiento exacto de este hecho estilizado, es decir el aumento diferencial de los precios o en su caso la variación de los precios relativos de los mismos sin efecto neto. Pero respecto de la inflación este es un efecto de segundo orden (por eso justamente no se incorpora al hecho estilizado).

Por lo tanto nuestra opinión sobre el planteo didáctico de los libros de texto es que la presentación del tema no sitúa el problema en su verdadero contexto.

2. ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA DEL INDEC⁴

2.1 A modo de introducción

El Índice de precios al Consumidor (IPC) mide la evolución de los precios de un conjunto de bienes y servicios representativos del gasto de consumo de los hogares residentes en un determinado país, ciudad o provincia. El IPC mide cómo evolucionan –en promedio– los precios de esa canasta, pero no cuánto vale en un momento del tiempo. Cuando el índice sube, refleja una disminución en el poder de compra del dinero en función de los precios de ese conjunto de bienes y servicios de consumo; cuando baja, refleja un aumento del poder de compra del dinero en esos mismos términos.

Debido a la importancia de los bienes y servicios de consumo dentro del total de los bienes y servicios comercializados en el mercado, el IPC es

⁴ Esta sección del trabajo está basada en la Metodología del Índice de Precios al Consumidor, base 1999=100 del Instituto Nacional de Estadística y Censos -INDEC- Metodología No. 13 (2001).

frecuentemente utilizado como medida de la inflación. Otros indicadores que se suelen utilizar con el mismo fin son el índice de Precios al por Mayor, que mide la evolución de los precios en la etapa de las ventas mayoristas o de fábrica e incluye, además de los bienes de consumo, las materias primas, insumos y maquinarias; el índice del Costo de la Construcción; y el de Precios Implícitos en el Producto Interno Bruto (PIB), que se calcula como cociente entre el Producto Interno Bruto a precios corrientes y el PIB a precios del año base.

En sus aspectos operativos el IPC es un indicador que busca reducir grandes cantidades de datos a proporciones manejables para llegar a mediciones útiles y lo más precisas posible, con una idea clara de cuáles son sus limitaciones. Su diseño responde al objetivo de obtener un indicador confiable, preciso, representativo, comprensible, congruente, comparable, útil y oportuno.

2.2 El IPC y la inflación

El principal objetivo del IPC es medir la *evolución* de los precios de los bienes y servicios representativos del gasto de consumo de los hogares residentes en un determinado país, ciudad o provincia, en comparación con los precios vigentes en el año base.

Aunque muchas veces se toma a este índice como indicador de inflación, se debe tener en cuenta que el término inflación hace referencia a un concepto más amplio que comprende, además de las variaciones en los precios de los bienes y servicios de consumo de los hogares, la evolución de los precios de los bienes y servicios exportados, de los utilizados como consumo intermedio de las industrias y de los destinados a la acumulación como inversión bruta fija o variación de existencias. Además, la evolución de los precios que pagan los *consumidores* no siempre tiene una correspondencia con la de los precios que reciben los *productores*, dado que las variaciones en los impuestos y subsidios sobre los productos modifican las proporciones en las que el Estado y los hogares se hacen cargo de los pagos por esos bienes y servicios.

2.3 El IPC y el costo de la vida

El Índice de Precios al Consumidor **no es** un índice de costo de la vida (ICV), aunque es frecuente que reciba esta denominación. Un índice de costo de la vida es un concepto teórico que busca reflejar los cambios en el monto de gastos que un consumidor promedio destina para mantener

constante su nivel de satisfacción, utilidad o nivel de vida, aceptando –entre otras cosas- que pueda intercambiar permanentemente su consumo entre bienes y servicios que le brindan la misma satisfacción por unidad de gasto.

En el índice de costo de la vida, si cambian los precios relativos de los bienes o servicios, el consumidor puede desplazar sus compras de dos maneras. Puede, por un lado, trasladarlas hacia los productos cuyo precio relativo bajó y reducir así su costo de vida. Por otro lado, aunque no cambien los precios relativos, el consumidor puede reducir el costo de algunas de sus compras sin cambiar el volumen ni las características de los bienes o servicios, si logra acceder a comercios o artículos “más baratos” que le brinden la misma satisfacción, pero ello no implica que se hayan modificado los precios de la economía –estas conductas de los consumidores reflejan lo que en la literatura económica se denomina “efecto sustitución” entre bienes y/o entre negocios-. En un índice de costo de la vida las ponderaciones de los bienes y servicios pueden ser –en teoría- permanentemente cambiantes porque reflejan las preferencias actuales de los consumidores. Sin embargo, en la práctica no existen métodos para captar oportunamente estas variaciones en el comportamiento de los consumidores, por lo que el índice de costo de la vida no se puede calcular.

Y ante la pregunta de ¿Por qué no se calcula el Índice de Costo de la Vida? se responde:

Porque no hay posibilidades prácticas de conocer en forma inmediata y permanente tres hechos que pueden producirse al mismo tiempo:

- a) los cambios en las cantidades consumidas.
- b) Los cambios de los precios de los bienes consumidos.
- c) Los cambios en los gustos de los consumidores.

Entonces, cuando se evalúa a los Índices de Precios al Consumidor como si fueran índices del costo de la vida (que no lo son) se concluye que muestran algunos “sesgos”:

-El sesgo por obsolescencia de las ponderaciones –sesgo por sustitución de bienes-.

-El sesgo por mantenimiento invariable de la muestra de negocios.

-El sesgo por utilización de la fórmula de media aritmética en los índices elementales el que se eliminó totalmente del IPC, calculado por el INDEC-

porque todos los promedios no ponderados tanto de precios como de relativos a precios se calculan ahora con fórmulas geométricas.

-El sesgo por falta de captación de los cambios de calidad de los bienes y servicios.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS SESGOS

3.1 Sesgo por sustitución de bienes

Este sesgo refleja la falla del índice de canasta fija de contabilizar el hecho de que el consumidor tenderá a sustituir bienes más caros por bienes que se vuelven más baratos o por ejemplo un artículo, que se encuentra en la canasta del año base, puede dejar de estar bien representado por las variedades que lo integran.

En la metodología del IPC, base 1999, el INDEC dice que el sesgo por obsolescencia de las ponderaciones se corrige con la reducción del lapso en el que se realizan las encuestas sobre gastos de los hogares y con la actualización periódica del listado y de las ponderaciones de las variedades.

Por ejemplo puede surgir información de estadísticas de ventas minoristas o de los encuestadores de precios sobre el tipo de bienes y servicios más vendidos en los negocios que integran la muestra de informantes. En el IPC del Gran Buenos Aires si en el momento t aparece una variedad que no existía anteriormente y, por su importancia se decide incorporarla, ello solo se puede realizar a partir del momento $t + 1$ cuando se esta en condiciones de calcular el primer relativo de precios, pues sólo se puede insertar una nueva variedad si se tienen suficientes precios del mes anterior.

En el momento t , el índice ponderado del producto considerado A se reparte entre todas sus variedades (incluidas las nuevas). De esta forma, se vuelven a calcular los valores de los índices ponderados (IP) con la nueva variedad en el momento t . La nueva composición porcentual del producto (en variedades) está definida por los coeficientes λ , que se deberán calcular mediante encuestas a los hogares.

$IP_j^{t,o} = \lambda_j \sum_{i \in A} w_i^o R_i^{1,o} R_i^{2,o} \dots R_i^{t,t-1}$ donde $R_i^{t,t-1} = \frac{\overline{P_i^t}}{P_i^{t-1}}$ y w_i^o las ponderaciones,

además $\sum_{j \in A} \lambda_j = 1$ siendo $\lambda_j = 0$ para todas las variedades del producto A que se eliminan.

De esta forma, la actualización de la lista y/o ponderación de las variedades no altera los índices publicados de los productos a los cuales pertenecen ni sus respectivas ponderaciones, ya que

$IP_j^{t,o} = \sum_{i \in A} w_i^o R_i^{1,o} R_i^{2,o} \dots R_i^{t,t-1}$ garantizando así la representatividad y continuidad

de los índices de los productos y agrupamientos superiores, pero no de la de todos los índices elementales.

3.2 Sesgo en las fórmulas

Las familias pueden comprar bienes a distintos precios⁵. Esta heterogeneidad de precios al menor nivel de agregación tiene que ser resumida en un único valor a efectos de utilizar este en las fórmulas de los índices. Para ello existen varias alternativas: el promedio aritmético, cociente entre las medias o el promedio geométrico.

El sesgo en la fórmula se produce por el uso de un método inapropiado para agregar precios al menor nivel de agregación. Es decir que hay métodos de agregación que producen un sesgo hacia a la sobreestimación en su construcción. Por ejemplo, la media aritmética produce un resultado mayor al de otras fórmulas, como la media geométrica o el cociente de medias aritméticas.

Como ya se dijo el INDEC para el cálculo de IPC, utiliza cada mes, como forma de agregación la media geométrica de los precios obtenidos en los distintos establecimientos que forman parte de la muestra de informantes.

3.3 Sesgo por mantenimiento invariable de los lugares de compra

En general, los datos sobre los precios de los bienes que forman la canasta del índice se recaban en una muestra de lugares de compra. En el

⁵ Que tienen que ver con el lugar de aprovisionamiento –supermercados, pequeños negocios etcétera- los tipos de envase o de diferencias en los tamaños medios de las entregas, de las políticas de control de precios y de los llamados mercados marginales, informales o “negros”, además de los factores estacionales tanto de la oferta como de la demanda.

caso del IPC -base 1999- calculado por el INDEC, el punto de partida de la selección de la muestra de informantes fue proporcionado por la Encuesta Nacional de Gastos a los Hogares, que suministró estimaciones sobre la estructura del gasto de los hogares según lugares de compra, para cada uno de los grupos mínimos de bienes y servicios considerados en la encuesta.

El marco muestral utilizado para cada tipo de locales, dispersos y concentrados se elabora a partir del último censo económico disponible y de información complementaria sobre aparición de nuevos centros comerciales. Si se mantiene una muestra de áreas fijas a lo largo del tiempo, como es el caso del INDEC, se puede realizar un relistado periódico para estimar la evolución de la cantidad de locales según tipo, en particular la de aquellos que desaparecen con mayor frecuencia.

Los reemplazos o eventualmente, nuevas incorporaciones, solo se justifica si la cantidad de este tipo de locales se mantiene o aumenta en promedio. Cuando a lo largo de todas las áreas, tienden a desaparecer, no deberían ser reemplazados. Paralelamente se debe analizar la aparición de nuevas modalidades de comercialización minorista.

Cada cierto tiempo, se debería listar nuevamente las áreas y actualizar el marco muestral de negocios.

A partir de este nuevo marco muestral y de información adicional cuya disponibilidad dependerá del año de actualización (por ejemplo, existencia de un censo económico) se vuelven a calcular los tamaños de muestra y la nueva distribución de negocios por área.

Con los procedimientos descriptos en los párrafos anteriores y con encuestas de gastos periódicas, el sesgo por mantenimiento de los lugares de compra no debería ser de importancia.

3.4 Sesgo por falta de captación de los cambios de calidad de los bienes y servicios

Con regularidad los institutos de estadística observan que algunos de los bienes que forman parte de la canasta del índice desaparecen. Algunas de estas desapariciones son debidas a razones estacionales o acomodamientos de stocks temporarios, pero una sustancial proporción resulta del mejoramiento del producto.

Ejemplo de este fenómeno incluye computadoras más rápidas, bombitas de iluminación de mayor duración y consumo menor de energía, automóviles que requieren menores costos de mantenimiento y son más eficiente en el uso de combustible, etcétera. El tema es nuevamente como el índice captaría estos cambios de calidad.

En algunos casos una solución es simplemente “encadenar” el nuevo modelo, un proceso que consiste en seguir el cambio de precios en el viejo modelo hasta un punto en el tiempo, luego del cual, se sigue el cambio de precios en el nuevo modelo.

Otro método sería el del análisis de regresiones hedónicas. Este método estima la relación precio-calidad corriendo regresiones de precio sobre características de bienes. El coeficiente de estas regresiones puede entonces ser usado para inferir el valor del cambio de las características de un bien. Por ejemplo, el valor observado de una computadora con diferentes procesadores podría ser usado para estimar el mejoramiento de la calidad de una nueva computadora con un proceso más rápido.

La aparición de nuevos bienes ofrece un problema adicional para un índice de ponderador fijo como el de Laspeyres. Muchas veces los nuevos bienes proveen un servicio similar que un bien existente, pero con más alta calidad o un precio menor: un medicamento genérico provee el mismo servicio como su marca predecesora, un disco compacto provee más alta calidad de música que un disco de vinilo.

En otros casos, los nuevos bienes ofrecen una variedad adicional de eyecciones, pero sin cambiar los servicios provistos, como sucede cuando se introduce una nueva variedad de pantalones. Por último algunos nuevos bienes pueden ofrecer nuevos servicios que previamente no estaban disponibles, como por ejemplo un teléfono celular.

El INDEC en su informe sobre la metodología del IPC del Gran Buenos Aires base 1999, dice que idealmente el IPC debe medir los cambios de precios para un conjunto fijo de bienes y servicios pero con el transcurso del tiempo surgen dificultades prácticas por la desaparición de las variedades, la aparición de otras y los cambios en la calidad de las que permanecen. También los negocios se renuevan y dado que las variedades están definidas dentro de cada negocio, se originan problemas para el seguimiento de sus precios.

Para encarar el problema de los cambios en la calidad de los bienes y servicios el INDEC, en la dirección correspondiente, realizó durante 1995 un estudio sobre cambios de calidad en la indumentaria que, sobre la base de información recopilada por encuestadores del IPC con formularios especiales, abordó los problemas de comparabilidad de los productos "cambiantes" y de alternativas de imputación de precios cuando se decide que la calidad de un producto no es comparable con el anterior.

Las estimaciones de los coeficientes de determinación de las *regresiones hedónicas* fueron en general más bajas que las que surgen de investigaciones efectuadas por otros países. El estudio mostró que buena parte de los atributos que definían los artículos analizados resultaron poco significativos para explicar las diferencias de precios. Ello permitió disminuir las exigencias para aceptar la comparabilidad de los precios de los artículos. De este modo se redujo la frecuencia de las interrupciones de series y de los empalmes por cambios de calidad.

Para el actual IPC y los futuros, el INDEC guarda y planifica guardar, en la base de datos, los valores de todos los atributos de las variedades con el fin de continuar y profundizar este tipo de estudios. Esto les permitirá estimar *regresiones hedónicas* para apoyar las decisiones sobre sustitución de variedades y/o ajuste de sus precios por cambios de calidad.

4. EL DEBATE ACADÉMICO

4.1 El índice de costo de la vida

El índice de costo de la vida se calcula a partir de una función de costo o gasto del consumidor, que a su vez se obtiene de la función de utilidad. De acuerdo con la teoría económica marginalista, los consumidores mantienen preferencias sobre un conjunto de bienes $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$

. Si las preferencias satisfacen ciertas condiciones, pueden ser representadas por una función de utilidad $u(\mathbf{x})$. El consumidor enfrenta además una restricción presupuestaria $\sum_i p_i x_i \leq m$ en la que $\mathbf{p}$ es el vector

de precios, $\mathbf{x}$ el vector de cantidades y m el ingreso disponible. El problema central del consumidor consiste en elevar al máximo su nivel de utilidad

mediante la elección de x , de tal modo que el gasto total ocasionado por su elección no exceda a m o sea:

$$\text{Max } u(\mathbf{x}) \quad \text{sujeto a } \sum_i p_i x_i \leq m$$

De este problema de maximización se obtienen funciones de demanda ordinaria o marshalliana para X : $x_i = x_i(\mathbf{p}, m)$

Reemplazando las demandas en la función de utilidad, se encuentra la función de utilidad indirecta: $v(\mathbf{p}, m) = u[\mathbf{x}(\mathbf{p}, m)]$

Ahora el vector x de cantidades se refiere a las cantidades óptimas de cada bien, dados los precios y la renta. Aquí surge el concepto de función de costo o gasto, como la mínima suma monetaria necesaria para mantener la utilidad en un determinado nivel para un vector arbitrario de precios. Resolviendo se obtiene: $G(u, \mathbf{p})$

Por ejemplo si la función de utilidad fuera una Cobb – Douglas y supongamos el caso de dos bienes, $u = x_1^c x_2^d$

Las funciones de demanda marshallianas serían:

$$x_1 = \left(\frac{c}{c+d} \right) \frac{m}{p_1} \quad x_2 = \left(\frac{d}{c+d} \right) \frac{m}{p_2}$$

La función de utilidad indirecta:

$$v(\mathbf{p}, m) = \left[\left(\frac{c}{c+d} \right) \frac{m}{p_1} \right]^c \left[\left(\frac{d}{c+d} \right) \frac{m}{p_2} \right]^d$$

y para obtener la función de gasto para un nivel de utilidad arbitrario u :

$$u = \left[\left(\frac{c}{c+d} \right) \frac{G(\mathbf{p}, u)}{p_1} \right]^c \left[\left(\frac{d}{c+d} \right) \frac{G(\mathbf{p}, u)}{p_2} \right]^d$$

$$\text{con lo cual} \quad G(\mathbf{p}, u) = \left[k u p_1^c p_2^d \right]^{\frac{1}{c+d}} \quad \text{con}$$

$$k = \left[\left(\frac{c}{c+d} \right) \right]^{-c} \left[\left(\frac{d}{c+d} \right) \right]^{-d}$$

A partir de la función de costo se define el índice de costo de la vida (ICV):

$$ICV(\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_0, u_b) = \frac{G(\mathbf{p}_1, u_b)}{G(\mathbf{p}_0, u_b)}$$

O sea que el índice de costo de la vida es la razón entre el mínimo gasto necesario para alcanzar el nivel de utilidad del período base u_b , dados los precios del período actual ($\mathbf{p}_1$) y el mínimo gasto necesario para alcanzar ese mismo nivel de utilidad, dados los precios del período de referencia ($\mathbf{p}_0$).

Expresado de manera algo diferente, puede decirse que el ICV compara los gastos mínimos necesarios para mantener un nivel de utilidad constante, dados precios distintos.

El ICV presenta, empero, un problema fundamental: depende de la función de utilidad que se utilice (y además, dado que el índice se basa en los consumos de un agregado de individuos, involucra el problema de la agregación de las demandas individuales en una función de demanda representativa). Dejando de lado el problema de la agregación, entonces, quedaría pendiente el desconocimiento de la función de utilidad involucrada. Mucho se ha investigado para avanzar en la solución teórica de este problema que tiene una historia de más de un siglo (Ver Diewert, 1993).

Para continuar es importante recordar que una función de utilidad homogénea es aquella que cumple con:

$$u(kx_1, kx_2) = k^r u(x_1, x_2)$$

Un caso particular muy usual es cuando $r = 1$. En este caso

$$u(kx_1, kx_2) = k u(x_1, x_2)$$

y la función se denomina linealmente homogénea.

La característica más importante de las funciones homogéneas para el análisis es que sus derivadas son homogéneas (de grado $r=1$). Desarrollando las derivadas del lado izquierdo y derecho de la igualdad con respecto de x_1 por ejemplo:

$$\frac{\partial(u(kx_1, kx_2))}{\partial x_1} = \frac{\partial(u(kx_1, kx_2))}{\partial(kx_1)} \cdot \frac{\partial(kx_1)}{\partial x_1} = k \cdot u'_1(kx_1, kx_2)$$

$$\frac{\partial(k^r u(x_1, x_2))}{\partial x_1} = k^r \cdot \frac{\partial(u(x_1, x_2))}{\partial x_1} = k^r \cdot u'_1(x_1, x_2)$$

Por lo tanto se cumple que: $k \cdot u'_1(kx_1, kx_2) = k^r \cdot u'_1(x_1, x_2)$

o en forma equivalente: $u'_1(kx_1, kx_2) = k^{r-1} \cdot u'_1(x_1, x_2)$

Calculando la relación marginal de sustitución (RMS)

$$RMS = \frac{u'_1(kx_1, kx_2)}{u'_2(kx_1, kx_2)} = \frac{k^{r-1} \cdot u'_1(x_1, x_2)}{k^{r-1} \cdot u'_2(x_1, x_2)} = \frac{u'_1(x_1, x_2)}{u'_2(x_1, x_2)}$$

Se puede observar que la RMS, es invariante a cambios proporcionales en el consumo. Esta propiedad, dada la estructura ordinal de las preferencias, se traslada a toda otra función que, aún sin ser homogénea, provenga de una transformación monótona creciente de una función homogénea. Este nuevo grupo de funciones, de las cuales las homogéneas forman parte, se denominan funciones homotéticas. Si una función de utilidad es homotética, su RMS depende de las cantidades relativas de los bienes y no de las absolutas.

Para saber si una función de utilidad es homotética, basta con estudiar su RMS. Por ejemplo la función: $u = 100 - \frac{1}{x_1^3 x_2}$ no es homogénea pero su

$$RMS \text{ es } RMS = \frac{3x_2}{x_1},$$

que sólo depende de las cantidades relativas de bienes. Por lo tanto es homotética.

Retomando el tema de la determinación del ICV, una primera aproximación consistió en establecer límites dentro de los cuales podría encontrarse el mismo. Si llamamos L_p al índice de precios de Laspeyres y P_p al índice de precios de Paasche:

$$P_p = \frac{p^1 x^1}{p^0 x^1} \quad L_p = \frac{p^1 x^0}{p^0 x^0} \quad ; \quad p^1 = [p_1^1 \quad p_2^1 \dots p_n^1] \quad ; \quad x^1 = [x_1^1 \quad x_2^1 \dots x_n^1]'$$

se cumple, siempre que las preferencias sean homotéticas que:

$$P_p \leq ICV(p^1, p^0, u_0) \leq L_p$$

Como se dijo, las preferencias homotéticas son aquellas en las cuales la relación marginal de sustitución depende solamente del cociente de las cantidades de los dos bienes (cantidades relativas) y no de las cantidades absolutas de los mismos. En el marco de la optimización de la utilidad esto tiene como consecuencia que los consumos de cada bien mantienen sus proporciones al cambiar la renta.

Esta es como se verá una propiedad muy conveniente para los trabajos estadísticos empíricos ya que permite independizarse del nivel de renta de los consumidores. Es decir, si se tiene los datos de los consumos de un individuo a precios dados y se necesitara saber cuánto consumiría este individuo de cada bien si ganara el doble (a los mismos precios), la respuesta es que simplemente duplicaría la cantidad consumida de cada bien .

Sin embargo, esta propiedad no se verifica en la realidad. Desde los trabajos pioneros de Engel, a mediados del siglo XIX se sabe que la proporción de gastos en alimentos disminuye con el aumento de la renta.

$$\text{Ley de Engel} \quad \frac{\partial x_i}{\partial m} < 0$$

Estos estudios dieron lugar a una vasta literatura sobre bienes necesarios y bienes suntuarios, que ha sido ampliamente aceptada en los estudios empíricos (por ejemplo, en el cálculo de la canasta básica del INDEC se utiliza el coeficiente de Engel, que se calcula como la relación Gasto en alimentos/Gasto total).

De todas maneras, salvo en el caso de los economistas específicamente dedicados a los estudios empíricos (en los cuales el problema no puede eludirse) la mayoría de los teóricos se maneja casi exclusivamente con una colección de funciones de utilidad homotéticas (sustitutos perfectos,

complementarios perfectos, Cobb – Douglas, CES, etc.) probablemente por un problema de sencillez de los cálculos y derivaciones.

Como dato interesante, aunque por supuesto ambos problemas tienen relación, las preferencias homotéticas también solucionan el problema de la agregación, esto es el problema de resumir en una función de utilidad agregada dependiente de la renta total de la población a partir de las funciones de utilidad de los individuos que la constituyen. Si las preferencias de los individuos son homotéticas puede probarse que existe dicha función de utilidad agregada.

En el caso de las preferencias Cobb–Douglas, estas son homotéticas como se puede ver fácilmente en la fórmula de la relación marginal de sustitución y en las funciones de demanda, que son funciones lineales de la renta:

$$RMS = \frac{UM_1}{UM_2} = \frac{x_2}{x_1} \quad x_1 = \left(\frac{c}{c+d} \right) \frac{m}{p_1}$$

Un segundo enfoque, menos restrictivo, dirigido a acotar el ICV es dado por la siguiente desigualdad:

$$ICV(\mathbf{p}^1, \mathbf{p}^0, u_0) \leq L_p$$

Esta cota se basa en que el índice de Laspeyres, que no considera la sustitución de bienes, ya que siempre valúa la cesta inicial. En particular, si la función de utilidad permite la sustitución en X , L_p sobreestimaré sistemáticamente al ICV.

En este caso, la cota no depende de la forma funcional de la función de utilidad, aunque sigue dependiendo de la existencia de un comportamiento maximizador de los individuos, de la posibilidad de construcción de una función de utilidad agregada y, para que refleje el costo de la vida de un cierto individuo, que la cesta elegida para calcular el índice coincida con la cesta elegida por el individuo. Este último efecto en realidad no se trata como parte del sesgo de sustitución sino que suele tratarse en forma separada con el nombre de sesgo plutocrático del IPC.

Índices exactos

La tercera aproximación y la que se utiliza actualmente en los trabajos académicos fue desarrollada por Diewert (1976). De acuerdo con este

enfoque, un índice de precios $I(\mathbf{p}^1, \mathbf{p}^0, \mathbf{x}^1, \mathbf{x}^0)$ es definido como exacto respecto de una función f para un dado nivel de utilidad u si:

$$I(\mathbf{p}^1, \mathbf{p}^0, \mathbf{x}^1, \mathbf{x}^0) = \frac{G(\mathbf{p}^1, u)}{G(\mathbf{p}^0, u)}$$

El nivel de utilidad u considerado es aquel para el cual $\mathbf{x}^t$ es el vector de cantidades que cumple con:

$G(\mathbf{p}, u) = \min (\mathbf{p} \cdot \mathbf{x}) \quad \mathbf{x} / u(\mathbf{x}) = u$ cuando el vector de precios es $\mathbf{p}^t$, para $t = 0$ y 1

Por lo tanto, I es exacto para f (o para su función de gasto G) si I iguala al ICV que surge de suponer una conducta optimizadora por parte del agente económico y éste utiliza como función de utilidad a f .

En otros términos, si dada una función de utilidad $u(x)$ y por lo tanto una función de gasto o costo $G(p, u)$, y el índice de precios puede definirse como una función de los precios y las cantidades de los períodos de comparación y referencia exclusivamente -sin que en la fórmula correspondiente aparezca el nivel de utilidad- el índice de precios es exacto.

Konus y Byushgens, demostraron en un trabajo de 1926 que los índices de Paasche y Laspeyres son índices exactos respecto de una función de utilidad del tipo complementarios perfectos, en la cual no hay efecto sustitución, es decir las proporciones óptimas de las cestas permanecen constantes.

$$u(x_1, x_2) = \min \left\{ \frac{x_1}{a_1}; \frac{x_2}{a_2} \right\}$$

Por otra parte el índice geométrico:

$$G_p = \prod_{i=1}^n \left(\frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{\alpha_i^0} \quad \text{donde} \quad \alpha_i^0 = \frac{p_i^0 x_i^0}{\sum_{j=1}^n p_j^0 x_j^0} \quad \text{es la participación en el gasto inicial}$$

del bien 1. También es un índice exacto referido a las preferencias Cobb-Douglas, o sea:

$$u = x_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot x_n^{\alpha_n} \text{ con } \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$$

El inconveniente del índice geométrico es que está asociado a una forma muy restrictiva de sustitución, según la cual la elasticidad precio de los bienes es constante y unitaria, lo que implica que la variación de precios relativos no modifica el gasto total en que se incurre en el bien.

Finalmente demostraron que el índice ideal de Fisher definido como:

$$F_p = \left(\frac{x_1^0 p_1^1 + x_2^0 p_2^1}{x_1^1 p_1^0 + x_2^1 p_2^0} \cdot \frac{x_1^1 p_1^1 + x_2^1 p_2^1}{x_1^0 p_1^1 + x_2^0 p_2^1} \right)^{1/2} = (I_p \cdot P_p)^{1/2}$$

es exacto para una función de utilidad del tipo:

$$u = (\mathbf{x}' \mathbf{A} \mathbf{x})^{1/2} = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i x_j \right)^{1/2} \text{ donde } A \text{ es una matriz}$$

simétrica de orden m

Esta función puede imaginarse como una transformación monótona (raíz cuadrada) de una función de utilidad cuadrática y homogénea siempre que los valores de dicha función sean positivos.

Esta idea de los índices exactos permitiría, si se conoce la forma funcional de la función de utilidad y esta es una f para la que disponemos de un índice exacto IE, trabajar directamente con las cantidades consumidas y los precios, sin tener que calcular utilidades.

Hasta aquí, las investigaciones se desarrollan todavía en el campo de las funciones homotéticas. Sin embargo la teoría ha dado un paso adelante con la definición de los índices superlativos.

Índices superlativos

El investigador W. E. Diewert, quien es una de las autoridades mundiales en la materia, mostró que dentro del conjunto de índices exactos existe una familia de índices llamados superlativos.

Diewert define a un índice como superlativo si:

- 1) Es exacto para una función de utilidad f (En rigor la función f puede ser la función de utilidad $u(x)$ o su función de gasto correspondiente $G(p,u)$)
- 2) La función f antes referida proporciona una aproximación de segundo orden a cualquier función de utilidad o función de costo linealmente homogénea y doblemente diferenciable.

Por aproximación de segundo orden se entiende la igualdad del valor de la función de utilidad y el costo para el cual los índices superlativos son exactos y la igualdad de su primera y segunda derivadas alrededor de un valor X^* , con la de la función arbitrariamente elegida. La importancia de los índices superlativos radica en que proporcionan un estimado del ICV cercano a su verdadero valor, independientemente de la forma funcional de la utilidad o costo subyacentes (con los supuestos antedichos).

Los índices superlativos citados con mayor frecuencia en la literatura son dos:

El índice de Fisher, ya definido $F_P = (L_P \cdot P_P)^{1/2}$

y el índice de Tornqvist:

$$T_P = \prod_{i=1}^n \left(\frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{\frac{s_i^1 + s_i^0}{2}}$$

donde $s_i^j = \frac{p_i^j x_i^j}{\sum_{k=1}^n s_k^j}$ es la proporción del gasto en el bien i en el período j

En resumen, cuando se considera el caso de preferencias homotéticas, de acuerdo a la teoría desarrollada:

El índice de Laspeyres excederá al de Paasche, quedando el ICV comprendido entre ambos.

Los índices exactos proporcionan una forma de trabajar en la que no necesita calcularse la utilidad, bastando con la evaluación de los precios y las cantidades en cada período, siempre y cuando la función de utilidad que se suponga para el agregado sea conocida y para ella exista un índice exacto (recordar que sólo existe para las preferencias homotéticas).

Los índices superlativos de Fisher y Törnqvist son exactos para las funciones cuadrática y homogénea translogarítmica respectivamente, pero

además pueden aproximar hasta el segundo orden a cualquier función de utilidad o función de gasto linealmente homogénea y doblemente diferenciable, por lo cual se las usa cuando no se desea especificar la función.

5. LOS TRABAJOS EMPIRICOS EN EL AMBITO INTERNACIONAL

Dado que el índice de Laspeyres asume la imposibilidad de sustitución de los bienes que componen la canasta X y que tiende a sobreestimar al ICV, la consecuencia natural para las investigaciones ha sido elaborar índices alternativos que consideren la sustitución y comparar su evolución con el de Laspeyres. La diferencia entre éste y los índices alternativos es considerada en la literatura como la magnitud del efecto sustitución, llamado también sesgo de sustitución, sesgo de sustitución de alto nivel o efecto a través de estratos.

Es de destacar que para este trabajo empírico se necesitan los datos de precios y cantidades para cada período, lo cual generalmente constituye el mayor problema a resolver. En Estados Unidos se dispone de encuestas nacionales anuales de gasto que permiten calcular los índices con dicha periodicidad, mientras que en Argentina por ejemplo, sólo pueden calcularse los índices entre uno y otro cambio de base del IPC, debiendo suponerse un índice promedio para los años intermedios.

El segundo problema que surge es que las cestas computadas en cada período no necesariamente corresponden a los mismos niveles de utilidad, ya que debido a diferentes causas, los consumidores podrían estar en un nivel más o menos elevado de bienestar respecto del período anterior. Este problema, que aparece como muy difícil de solucionar, se resuelve automáticamente si se suponen preferencias de tipo homotéticas, ya que si la función de utilidad agregada fuera de ese tipo, un cambio en la renta que llevara a los consumidores al mismo nivel de utilidad que tenían al principio del período, dejaría las proporciones entre las cantidades de los bienes sin cambios.

Los primeros intentos de cuantificación del efecto sustitución en Estados Unidos -país al que están referidos casi la totalidad de investigaciones sobre el tema- estuvieron basados en el análisis de grupos limitados y aislados de bienes y servicios, por lo cual no se pudo inferir conclusiones referentes al

índice de precios nacional, el Índice de Precios al Consumidor (Consumer Price Index o CPI).

A partir del estudio de Braithwait (1980) los esfuerzos de estimación del efecto sustitución en el CPI se han caracterizado por:

a. Un incremento considerable del nivel de desagregación de los componentes de la canasta (X) de bienes. Braithwait (1980) emplea 53 categorías, Manser y Mc Donald (1988) 101, mientras que en los estudios más recientes de Aizcorbe y Jackman (1993) y Shapiro y Wilcox (1997) el número de categorías, considerando los conjuntos rubro-área geográfica, exceden de 7000 categorías.

b. Uso de datos compatibles con los que sirven de referencia para elaboración el CPI. Los resultados obtenidos previos a Shapiro y Wilcox se basaban en comparaciones efectuadas respecto de un índice de Laspeyres diseñado por los propios autores y utilizando datos organizados de manera diferente a las del Bureau of Labor Statistics (BLS), entidad encargada de elaborar el CPI.

Desde 1996 en adelante estas diferencias se han suprimido y tanto los datos como el índice de referencia son consistentes con los producidos por el BLS.

c. Preponderancia del uso de los índices Superlativos en el cálculo del efecto sustitución. Los estudios emprendidos, con excepción de el de Braithwait, hacen uso de los índices de Törnqvist y Fisher como aproximaciones al ICV.

Los resultados de los trabajos mencionados se recogen en el cuadro⁶ siguiente:

⁶ Tomado del trabajo de Cabredo, P. y Valdivia, L. (1998)

Cuadro 1. Estimaciones del efecto sustitución en el IPC
(En porcentajes)

Estudio	Año	Periodo	Acumulado	Promedio anual	Relativo CPI	a
Braithwait	1980	58 - 73	1,5	0,07	2,26	
Manser	1988	59 - 85	15,7	0,2	3,85	
Aiscorbe	1997	82 - 91	2,6	0,21	5,38	
Shapiro	1997	86 - 95	1,92	0,16	4,29	

Puede advertirse que todos los estudios coinciden en determinar un sesgo positivo y que éste es en general inferior a 0.20% por año o al 5% del valor de la tasa de inflación. Si bien estos valores son aparentemente bajos, en la práctica pueden dar lugar a sobreestimaciones sustanciales cuando se evalúan períodos suficientemente extensos.

El examen de la evidencia presentada en la literatura permite hacer las siguientes observaciones adicionales:

- El sesgo anual es siempre positivo. No se han reportado casos en los que el sesgo anual sea negativo, lo que implica que el uso del índice de Laspeyres produce una sobreestimación acumulativa creciente del ICV al no considerar el efecto sustitución.
- El sesgo no exhibe tendencia o patrón de comportamiento definido. No se ha probado que el sesgo exhiba algún tipo de asociación, sea con el tiempo o con la dispersión de precios relativos, si bien podría estar relacionado con la magnitud de la tasa de crecimiento de los índices. En consecuencia, el efecto sustitución debe ser determinado período a período, no pudiendo ser extrapolado a períodos o regiones geográficas distintas a aquellos para los cuales ha sido estimado.
- El índice de Laspeyres crece más rápidamente que el de Paasche. Por consiguiente el índice de Fisher es siempre inferior al de Laspeyres.
- Los índices de Fisher y Törnqvist son virtualmente idénticos. Los resultados de todos los estudios muestran que la elección de uno u otro como aproximación al ICV es irrelevante, dada la coincidencia casi exacta entre ambos índices superlativos.
- El sesgo es sensible a la desagregación de los datos. Los ejercicios practicados por Manser y Mc Donald (1988), así como los resultados obtenidos por Braithwait indican inequívocamente que la magnitud del efecto sustitución está directamente relacionada con el número de

componentes en los que se divide la canasta del CPI. La explicación de este fenómeno radica en que el uso de un número mayor de categorías favorece la sustitución entre ítems pertenecientes a rubros de consumo diferentes.

f. No existe consenso sobre la influencia que surte la actualización de las ponderaciones del índice de Laspeyres sobre el sesgo. Frecuentemente se ha sostenido que el sesgo de sustitución podría ser minimizado mediante la utilización de índices Laspeyres cadena:

$$L_p^C = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i^1}{p_i^0} \right) \cdot W_1 \right] \cdot L_0^C$$

en los cuales la variación de precios en el período corriente es ponderada por la participación en el gasto del mismo período (W_t), esto es, la canasta fija del índice de Laspeyres tradicional se transforma en una canasta móvil que se actualiza periódicamente.

Al respecto la evidencia hallada en la literatura no es concluyente. El índice Laspeyres cadena crece en algunos casos más rápidamente que el Laspeyres de base fija, mientras que en otros lo hace más lentamente. No existe por lo tanto, para el caso del CPI, hechos que avalen suficientemente la actualización de la canasta como medida para minimizar el efecto sustitución.

Finalmente es preciso indicar que la Comisión Asesora para el Estudio del Índice de Precios al Consumidor, designada por el Congreso de los Estados Unidos para indagar sobre la existencia de posibles sesgos en la estimación de este índice, fijó en 0.15 puntos porcentuales el valor del efecto sustitución en el CPI. No obstante, el índice de Laspeyres sigue siendo utilizado tanto en Estados Unidos como fuera de él debido a consideraciones prácticas.

Estas consideraciones están básicamente referidas a la oportunidad con la que están disponibles los índices. Debido a que los índices superlativos requieren la actualización permanente de las ponderaciones de gasto y que dicha actualización demanda la realización de encuestas periódicas de gastos, además el tiempo requerido para procesar la información contenida en las encuestas obligaría a retrasar en demasía el cómputo y publicación de los índices. Se estima que esta demora en el caso de los Estados Unidos, excedería fácilmente un año calendario.

5.1 La bibliografía empírica latinoamericana

La bibliografía internacional más citada se ha centrado casi exclusivamente en el caso del IPC de Estados Unidos con la particularidad de que en ese país se realiza una encuesta anual de gastos, lo cual permite el cálculo anual de los índices superlativos. En el caso de los países latinoamericanos, las encuestas de gasto de los hogares en general coinciden con los cambios de año base del índice por lo cual sólo se cuenta con tantos datos completos de cantidades y precios como veces ha cambiado la base.

Entre los trabajos que se mencionarán, se encuentra el realizado por Pedro Cabredo y Luis Valdivia en Perú: "La medición del incremento en el nivel general". Tal como se expresó en el caso latinoamericano se debe trabajar con canastas alejadas en el tiempo. Los autores tomaron el período 1980–1994 y calcularon los índices: IPC, Laspeyres, Paasche, Fisher y Tornqvist (la diferencia entre el Laspeyres y el IPC es que se han omitido algunas variedades, aunque los índices son muy parecidos en el largo plazo.

Cuadro 2 TASAS DE VARIACION DE INDICES DE PRECIOS ALTERNATIVOS (En porcentajes)					
PERIODO	IPC	LASPEYRES	PAASCHE	FISHER	TORNQVIST
1980-1988	149.6	149.5	135.7	142.5	143.1
1989	2 775.3	2 770.6	2 210.2	2 475.2	2 340.5
1990	7 646.7	7 717.7	7 187.7	7 448.0	7 412.4
1991-1994	56.7	57.2	52.1	54.6	53.9
PROMEDIO	226.3	226.6	206.9	216.6	215.5

Las conclusiones a las que arriban los autores son:

Existe un efecto sustitución -definido como la diferencia entre la tasa de variación del índice de Laspeyres y el de Törnqvist- positivo en todos los períodos plurianuales examinados. El valor promedio anual del sesgo para el período 1980-1994 bordea los 11,1 puntos porcentuales ó 4,9% de la variación promedio del índice de Laspeyres. Este último resultado se encuentra dentro del rango establecido en la literatura. La magnitud del sesgo es ligeramente superior a la obtenida por Escobal (1994), quien, haciendo uso de un índice geométrico halló un sesgo promedio anual de 9,1 puntos porcentuales para el período diciembre 1979 a abril de 1993.

Respecto de la Argentina, existe un meticuloso trabajo elaborado por el profesor Héctor Maletta que analiza el sesgo en el IPC en base a la utilización de un índice superlativo (el índice de Fisher) como aproximación al ICV. El trabajo se hace con varios niveles de desagregación, verificándose que, mientras más desagregado es el análisis mayor sesgo se cuantifica. Finalmente se encuentra una sobreestimación del ICV por parte del IPC del 77%, lo cual repartido en los 35 años del estudio, da un promedio geométrico de 1,65 % por año. (0,7 % anual entre 1960 y 1974, 1,62% anual entre 1974 y 1988 y 3,7% anual entre 1988 y 1995.

SESGO DE SUSTITUCIÓN ACUMULADO DESDE 1960 (IPC SOBRE INDICES GEOMETRICOS, BASE 1960=100)						
1974	100,00%	100,46%	103,09%	103,81%	107,04%	110,13%
1988	100,00%	106,00%	112,58%	115,00%	126,41%	137,86%
1995	100,00%	111,45%	126,71%	133,06%	151,02%	177,52%

6. CONCLUSIONES DE POLÍTICA

En la comparación de los índices de precios al consumidor, en su gran mayoría elaborados como índices Laspeyres, con el concepto de costo de la vida, los economistas han venido insistiendo desde por lo menos el año 1939⁷. Sin embargo este debate no salió del ámbito académico hasta que fue mencionado en el curso de la discusión sobre el presupuesto equilibrado en Estados Unidos, en enero de 1995.

En esa ocasión Alan Greenspan aseveró ante la Comisión de Presupuesto del Congreso que *"el IPC oficial puede estar sobreestimando el incremento en el verdadero costo de la vida entre el 0,5 % y el 1,5 % al año⁸. Si el ajuste anual por inflación de los programas indexados y de los impuestos fuera reducida en el 1% . el nivel anual del déficit bajaría cerca de 55.000 millones después de 5 años"*.

Como consecuencia de esta intervención la Comisión de Finanzas del Senado sostuvo una serie de consultas sobre el índice de precios al consumidor y luego creó una comisión asesora integrada por expertos ⁹ para investigar el sesgo. El reporte de dicha comisión asesora estimó que el IPC

⁷ "The problem of the true Index of the cost of living" de A. A. Konus (1939).

⁸ Recordar que el nivel de inflación anual en Estados Unidos estaba en el orden del 3 al 4 % en 1995.

⁹ La comisión fué presidida por Michael Boskin y sus miembros fueron Ellen Dulberger, Robert Gordon, Zvi Griliches y Dale Jorgenson.

había tenido un sesgo de 1,5 por ciento por año durante los últimos años y proyectó un sesgo de 1% anual para el futuro.

En el caso del IPC español, el trabajo de Javier Ruiz Castillo, Eduardo Ley y Mario Izquierdo "Recomendaciones ante el problema de los sesgos existentes en la medición del IPC español", luego de estudiar los sesgos en el IPC español, concluyen que ¹⁰:

"En cuanto a los cinco sesgos destacados por el IB¹¹, sólo nos ha sido posible tratar dos de ellos: hemos estimado el sesgo de sustitución S1¹² para la economía española entre el invierno de 1981 y el invierno de 1991 en 0.07 por ciento al año... (y) ... hemos puesto de manifiesto que el sesgo S2 no debe constituir un problema importante en nuestro país".

*"Tras una lectura crítica de la literatura correspondiente, la aplicación directa del caso norteamericano a la realidad española **nos ha llevado a suponer** que los tres sesgos restantes conducen a una sobrestimación de la inflación de 0.45 por ciento al año." (¿?)*

*"**Comoquiera que consideramos que nuestra estimación del sesgo S1 constituye una cota inferior a su verdadero valor,** concluimos que la suma de los 5 sesgos del IB supone, aproximadamente, 0.6 por ciento al año." (¿?)*

"Las implicaciones más importantes de un sesgo alcista de 0.6 por ciento anual son las siguientes:

***Bajo el supuesto de que el IPC opera como un suelo en la determinación anual de todos los sueldos y salarios en el sector privado,** la mayor consecuencia de un sesgo de 0.6 por ciento al año desde 1985 a 1997 es que al final del período las empresas habrían transferido a sus asalariados por esta causa 1.9 billones de pesetas (6.9 por ciento de la remuneración de asalariados en ese año).*

Sobre el resto del sector público, bajo el supuesto de que la remuneración de asalariados públicos más la mitad de las restantes prestaciones sociales se van a mantener constantes en

¹⁰ Los subrayados y los signos de interrogación son nuestros.

¹¹ IB = Informe Boskin.

¹² (S1) se refiere al sesgo por sustitución. En lo que sigue se mencionan como (S2) al problema de las fórmulas de agregación, (S3) al problema de las bocas de expendio alternativas, (S4) a los cambios de calidad de los productos y (S5) a la aparición de nuevos productos.

términos reales en los próximos años, concluimos que los excesos acumulados por estas partidas en el año 2015 sumarían 1.4 billones de pesetas.

La suma de estas dos cantidades expresada en pesetas constantes de 1999, equivale al 3.61 por ciento del gasto público de ese año lo que sitúa la sobrevaloración de la inflación como el sexto programa de gasto público, tras del propio sistema de pensiones, la sanidad, la financiación de las administraciones territoriales, el servicio de la deuda pública y el subsidio de desempleo."

Se puede comentar de este trabajo que el estudio concreto sobre los datos empíricos sólo permitió constatar un sesgo de 0,07 al año. A esto los autores le suman un 0,45 por ciento anual a partir de trasladar los resultados de Estados Unidos al caso español. No satisfechos con esto, consideran que es poco (se trata de una cota inferior, dicen) y redondean el sesgo de 0,52 aproximadamente a 0,6 por ciento anual.

Además de la ligereza de la metodología se detecta rápidamente en las conclusiones la intencionalidad de plantear una transferencia indebida de ingresos desde el sector empresario al sector asalariado y culpar a la indexación de las partidas sociales los resultados deficitarios de la contabilidad fiscal.

A continuación se analizarán las conclusiones del trabajo realizado por el profesor Héctor Maletta mencionado en anteriores párrafos.

"... se llega a la conclusión de que en estos 35 años se acumuló en los índices de precios al consumidor una fuerte sobreestimación del aumento del costo de la vida. El aumento (ajustado) desde 1960 hasta 1995 resulta ser sólo un 56% del incremento registrado por el IPC. En otras palabras, la sobreestimación del aumento del costo de la vida sería de 77%."

"... se analizan brevemente las implicancias de estos resultados para el cómputo de índices de salario real y para la evaluación del atraso o adelanto del tipo de cambio."

"Con respecto al salario, la medición convencional (salarios nominales deflactados por el IPC) sugiere que en 1995 el poder adquisitivo del salario era inferior al de 1980 o 1985".

"...Si se toma en cuenta la posibilidad de sustitución con que cuentan los trabajadores, su costo de la vida habría aumentado menos, y por lo tanto

el salario real resulta en 1995 más alto que en 1980 y 1985, y la mejora desde 1990 es mucho más fuerte”.

Como se puede ver la mayoría de los trabajos está orientado por una intencionalidad, en el sentido de plantear que la indexación de los salarios y las jubilaciones implica no solo una compensación por el alza de precios, sino debido al efecto sustitución un aumento neto de la utilidad resultante. De aquí a proponer que la indexación de salarios y jubilaciones se realice por solamente un porcentaje de la inflación reportada por el IPC hay solo un paso (Greenspan).

Si bien dicha medida no se ha efectivizado todavía, no puede descartarse en el futuro, y los trabajos analizados proveerían el fundamento teórico para justificar la misma.

Por otra parte en Argentina, donde el índice de inflación amenaza con inviabilizar el plan económico del gobierno, el Secretario de Comercio Guillermo Moreno ha intentado cambiar el índice de precios a los efectos de morigerar el impacto negativo provocado por la difusión pública de la aceleración de la inflación.

Según declaraciones de Jose Luis Espert del 27 de abril de 2008:

"... el Ministerio de Economía argentino decidió enviar a EE.UU., en busca del «Santo Grial» a Edwin y Paglieri, los «ángeles de Moreno». En su visita al Bureau of Labor Statistics (encargado del IPC norteamericano), apareció como principal candidato el índice conocido como IPC-Encadenado (IPCE). Este utiliza una fórmula superlativa de Tornquist, por lo cual, implícitamente, admite la sustitución que realizan los consumidores frente al encarecimiento relativo de los productos. Es decir, si aumenta el precio del té y no el del café, se espera que la gente consuma un poco menos del primero y un poco más del último. Mientras que el actual índice argentino no lo permite mostrar, uno del estilo IPC-E sí lo hace. Como consecuencia, el IPC-E tiene una tendencia a mostrar una inflación ligeramente inferior a la del IPC-U (el equivalente estadounidense al IPC argentino)”.

"El otro candidato fuerte es el Índice de Precios Recortado (IPC-R), que es confeccionado por la Reserva Federal de Cleveland. El indicador se basa en que la distribución de los precios no es una Función Normal, por lo que el promedio no es la mejor medida o regla de decisión. En particular, en estos casos la utilización de una Media Recortada, donde se eliminan las variaciones más extremas (16%), es decir, las mayores alzas (8%) y las

mayores bajas (8%), resulta el mejor estimador de las tendencias de inflación. De esta forma, se estaría permitiendo implícitamente un efecto sustitución al reponderar la canasta de consumo (a diferencia del Laspeyres argentino)”.

Se puede decir que estas maniobras con el índice de precios no están debidamente justificadas desde un punto de vista teórico y les son aplicables las principales críticas y cuestionamientos que se han desarrollado a lo largo de este trabajo:

- 1) El Índice de costo de la vida ICV es un artefacto construido en base a la teoría marginalista, que es una teoría axiomática basada en supuestos que han sido cuestionados repetidamente por grandes economistas (conducta maximizadora de los individuos, individualismo metodológico, consumidor representativo, etc.).
- 2) Aún dejando de lado el cuestionamiento anterior, y ahora como crítica interna, todos los desarrollos se han basado en un supuesto RECHAZADO por la experimentación, a saber: la homoteticidad de las funciones de utilidad. En ausencia de este supuesto, los análisis empíricos quedarían invalidados.
- 3) Adicionalmente, los trabajos empíricos que han encontrado sesgos, han tratado los datos como magnitudes determinísticas, y no como datos muestrales. Por lo tanto está pendiente la realización de pruebas de significatividad de dichos resultados. (Aizcorbe y Jackman).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aizcorbe, A. y Jackman, P (1993) "The commodity substitution effect in the CPI data, 1982-91" Monthly Labor Review.

Boskin, M. et al., (1996.) "Toward a more accurate measure of the cost of living: A report by the Advisory Commission to Study the Consumer Price Index", Senado de los Estados Unidos, Comisión de Finanzas.

Braithwait, S. (1980) "The substitution bias of the Laspeyres price index: An analysis using estimated cost-of-living indexes", American Economic Review, Vol.70 No.1, March 1980, pp. 64-76.

Cabredo, P. y Valdivia, L. (1998) "La medición del incremento en el nivel general", Mimeo, Departamento de Análisis de Precios y del Sector Real.

Diewert, W., (1976) "Exact and superlative index numbers", Journal of Econometrics, Vol. 4 , pp. 115-145.

Diewert, W. y Nakamura, A. (Editors) (1993) "Essays in Index Number Theory" , Elsevier Science Publishers.

Escobal, J. (1994) "Sesgos en la medición de la inflación en contextos de hiperinflación: el caso peruano", Grupo de Análisis para el Desarrollo.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC): (2001) "Índice de Precios al Consumidor Gran Buenos Aires, base 1999=100. Metodología No. 13. Buenos Aires.

(1993) "Índice de Precios al Consumidor Gran Buenos Aires, base 1988=100. Metodología No. 6. Buenos Aires.

Katz, M. y Rosen, H. (1995) Microeconomía. Ediciones Irwin. España.

Konus, A., "The problem of the true index of the cost of living", publicado en 1924, traducido al inglés en Econometrica, Vol.7, 1939, pp. 10-29.

Maletta, Hector (1996) "Sustitucion en el consumo, medicion del costo de la vida y tipo de cambio real en la argentina, 1960-1995" Mimeo, USAL, Buenos Aires.

GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CIENCIAS ECONÓMICAS

*Juan Ramón Garnica Hervas
Esteban O. Thomasz*

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es resumir los pasos iniciales en los cuales se pretende avanzar dentro de una primera línea de investigación relacionada con la cuestión del cambio climático en el campo de las ciencias económicas. Por ello, haciendo una lectura desde dichas disciplinas, se sintetizan algunas cuestiones relevantes respecto al fenómeno mencionado, como ser:

- El impacto macroeconómico sobre el patrón de crecimiento de la economía argentina en su conjunto
- Cómo se modeliza el cambio climático
- Qué se entiende por riesgo climático o gestión del riesgo climático
- Cuál es el papel que deben jugar las organizaciones en relación a la gestión del cambio climático.

En la primera sección del trabajo se resumen los efectos del cambio climático y su impacto en la economía argentina. En la segunda sección se abordará la cuestión de los modelos climáticos, listando sus características en cuanto modelos matemáticos. En las secciones tercera y cuarta, se intentará dar una definición de lo que se entiende por riesgo climático, y se analizarán sus implicancias en torno a los principios de responsabilidad empresarial, respectivamente. En la quinta sección se listarán una serie de ejes fundamentales necesarios para dar inicio a la implementación de un programa de gestión del riesgo climático al interior de una organización. Por último, se presenta una síntesis y algunas propuestas y conclusiones.

1. IMPACTOS ECONÓMICOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación se sintetizan los factores de cambio climático y sus principales consecuencias presentadas en el Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático¹:

- Factores de Cambio:
 - Mayor concentración de CO₂, metano, óxido nitroso, hidrocarburos; gases responsables del efecto invernadero
 - Durante 10.000 años los niveles de concentración permanecieron constantes, luego se fueron incrementando.
 - El aumento del H₄C (metano) y del N₂O₃ (óxido nitroso) es producto de las prácticas agrícolas y del combustible fósil.
 - El panel estimó un calentamiento de 0,6 +/- 0,2°C para 1901-2000. Fue de 0,74 +/- 0,18°C debido al calentamiento.
- Consecuencias:
 - Olas de calor, sequías, incendios, inundaciones, aparición de enfermedades
 - Extensión de la malaria
 - El O₃ (ozono) agravará las dolencias respiratorias (el O₃ a nivel del suelo es contaminante)
 - Pérdida de cultivos
 - Reducción del ganado

¹ El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC en sus siglas en inglés) es un grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático coordinado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Para más información consultar <http://www.ipcc.ch>.

Tabla 1. Impacto sobre la Agricultura, Forestación y Ecosistemas

FENÓMENO	IMPACTO SECTORIAL
Días más calidos y mayor frecuencia de noches y días de calor	Baja en los rindes de áreas cálidas e incremento de presencia de insectos
Fuertes Precipitaciones	Daños a cultivos, erosión del suelo, imposibilidad de cultivar dada la saturación de agua en los suelos
Áreas afectadas por sequías	Degradación del terreno, menores rindes, cosechas inservibles, aumento de las muertes del ganado, aumento de riesgos de incendios forestales
Mayor incidencia de niveles críticos de aumento del nivel del mar	Salinización de agua de irrigación, estuarios y acuíferos naturales

Fuente: Climate Change 2007: Síntesis Report – Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

Si bien las consecuencias anteriores son generalizadas para todo el planeta, existen marcadas diferencias según la localización geográfica de los territorios, dada la existencia de zonas contaminantes netas y zonas receptoras de contaminación. Esto se genera dada la existencia y complejidad de un medio de mezclado, la atmósfera, que genera que los efectos de las emisiones de gases contaminantes se propaguen más allá de la zona generadora. Esta temática se trata a continuación.

1.1 Dinámica atmosférica

Casi la totalidad de la contaminación que genera efectos nocivos a nivel global está localizada en el norte geográfico del planeta, el cual no solamente tiene una alta proporción de superficie continental (a diferencia del sur, que es mayormente agua) sino que adicionalmente aloja al mundo industrializado, el cual es el principal emisor de gases de efecto invernadero.

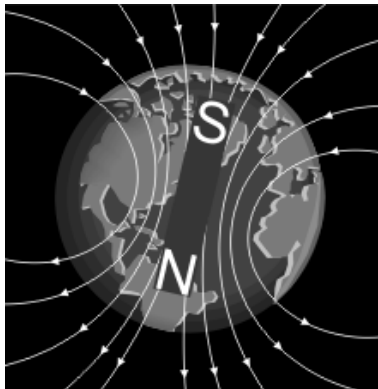
En tanto, el sur geográfico aloja una alta proporción de agua y genera bajos niveles de contaminación global, dado que tiene pocas áreas industriales y de baja concentración, tal como puede observarse en la figura 1.

Figura 1. Áreas industriales del mundo



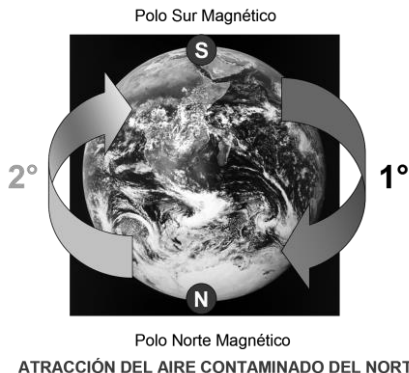
La problemática radica en la actual dinámica de los movimientos atmosféricos. En la actualidad, el globo terráqueo tiene los polos magnéticos invertidos (el polo norte magnético está ubicado en el polo sur geográfico y viceversa). Esto genera que los gases emanados en el norte geográfico sean atraídos al hemisferio sur, al mismo tiempo que el aire del sur (poco contaminado) se dirige en dirección al norte. Dada esta dinámica, el hemisferio sur es receptor de contaminación y el hemisferio norte receptor de aire limpio, en tanto y en cuanto la atmósfera del sur no sea saturada.

Figura 2. Polos magnéticos invertidos



En este sentido, la creación de sumideros por parte de los países desarrollados en el hemisferio sur contempla esta dinámica, permitiendo absorción de dióxido de carbono y la emisión de oxígeno limpio con mutuo beneficio para ambos hemisferios. Es decir, indirectamente, se genera una “limpieza” también de la atmósfera del hemisferio norte dada la dinámica generada por la inversión de los polos magnéticos, tal como se diagrama en la figura 3.

Figura 3. Polos magnéticos invertidos



No obstante, cabe destacar que solamente se alcanzaría un equilibrio de contaminación en tanto todas las emanaciones del norte sean absorbidas con la creación de sumideros en el sur, compensando la emisión con

absorción. No obstante, tal situación actualmente no se da, siendo el norte un contaminante neto y el sur un área “pasiva” afectada.

En síntesis, la Argentina se ve perjudicada por doble efecto: su propia actividad contaminante y su posicionamiento geográfico negativo respecto a la dinámica de la difusión de la contaminación a nivel atmosférico.

Adicionalmente, cabe destacar que los gases emanados en el hemisferio norte y que son finalmente alojados en el sur (los cuales generaron, entre otras cosas, la licuación de la capa de ozono sobre la Antártida) son los más contaminantes, dado que los gases generados por la quema de combustibles fósiles recaen sobre el mismo territorio del cual fueron emanados, principalmente bajo la forma de lluvia ácida.

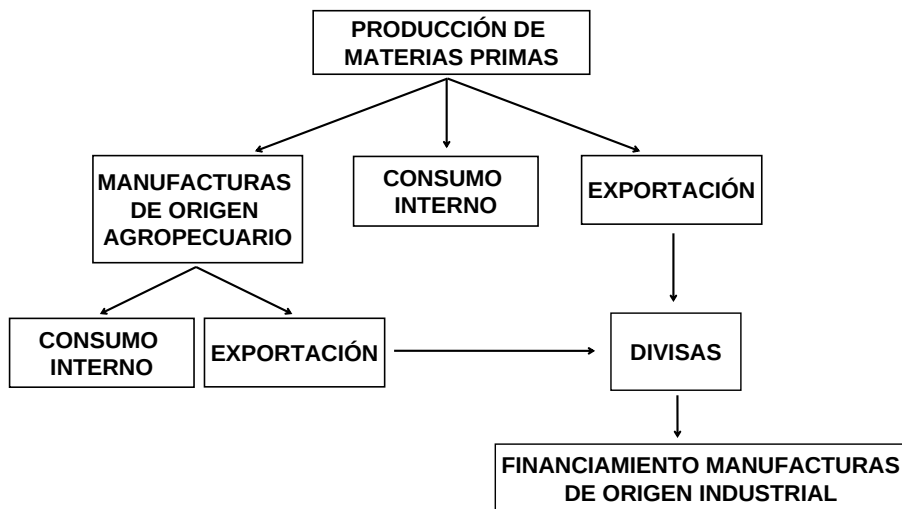
1.1. Implicancias para la Argentina

Si bien el cambio climático afecta a todas las actividades económicas, es loable afirmar que las regiones más afectadas serán aquellas productoras de materias primas. Sin duda, la actividad agrícola-ganadera y su cadena de valor serán las más afectadas, si se toman como ciertas las proyecciones elaboradas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

En este sentido, la situación de Argentina es comprometida. Si bien Argentina puede considerarse como un país industrial, donde la mayor proporción del PIB está generada por el sector servicios (como la mayoría de los países desarrollados), el patrón de crecimiento de la economía argentina tiende a estar sostenido por la alta productividad relativa del sector agropecuario.

De manera muy simplificada, puede esquematizarse al patrón de crecimiento agro-industrial de la economía Argentina de acuerdo al diagrama siguiente:

Figura 4

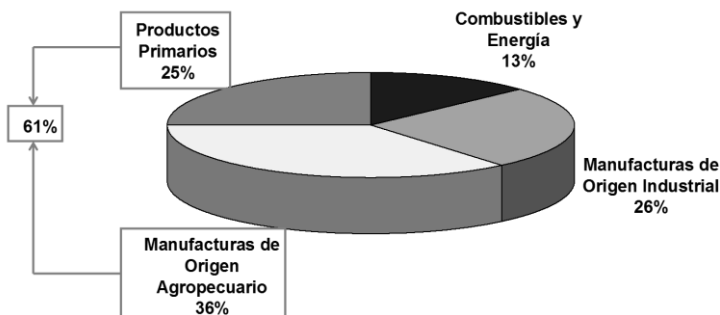


Fuente: Elaboración propia.

La mayor proporción de las divisas generadas mediante el comercio exterior (cuenta corriente del balance de pagos) proviene principalmente de actividades del sector agropecuario y sus derivados, es decir, materias primas y manufacturas de origen agropecuario (aceites, harinas, alimentos balanceados, despojos de la industria alimenticia, etc.). En efecto, el conjunto de actividad primaria y manufacturas de origen agropecuario representó el 57% de las exportaciones durante los primeros nueve meses de 2007 y el 61% durante el primer bimestre de 2008. Para citar un caso concreto, el principal rubro exportado en 2006 fue una manufactura de origen agropecuario: “Residuos y despojos de la Industria alimenticia”, por u\$s 4.653 MM.

Gráfico 1

Composición de las Exportaciones Primer Bimestre de 2008



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC.

Ello implica que las exportaciones de los complejos agroindustriales son una de las principales fuentes de divisas, las cuales son aplicadas al financiamiento de las importaciones necesarias para sostener el desarrollo industrial (principalmente para la importación de insumos y bienes de capital).

Tabla 2

EXPORTACIONES		
Primer bimestre 2008 en millones de U\$S		
	U\$S	%
Total General	10.828	
Productos primarios	2.753	25,4%
Cereales	1.871	17,3%
MOA	3.841	35,5%
Grasas y aceites	1.167	10,8%
Residuos y desperdicios de la ind. alimenticia	1.312	12,1%
Resto	4.234	39,1%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC

Respecto al perfil de las importaciones, al primer bimestre de 2008, el 77% del monto ingresado correspondió a bienes de capital, bienes

intermedios y piezas y accesorios para bienes de capital; mientras que los bienes de consumo y el resto de las importaciones solamente representaron el 11% y el 12% del valor importando durante el período, respectivamente.

Tabla 3

IMPORTACIONES		
<i>Primer bimestre 2008 en millones de U\$S</i>		
	U\$S	%
Total General	8.862	
Bienes de Capital	2.293	26%
Bienes Intermedios	3.144	35%
Piezas y accesorios para bienes de capital	1.425	16%
Bienes de consumo	974	11%
Resto	1.026	12%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC

En síntesis, respecto a la dinámica del sector externo, como fue dicho, la Argentina genera divisas mediante la actividad agropecuaria (materias primas y MOA's) y aplica tales divisas a la importación de bienes de capital, insumos y piezas y accesorios, elementos necesarios para sostener el desarrollo industrial y la producción de servicios.

La principal implicancia del escenario descripto, es que las inclemencias climáticas inciden sobre el primer eslabón de la cadena del patrón de crecimiento agro-industrial (la producción de materias primas), afectando no solamente a los sectores vinculados en forma directa (producción primaria y manufacturas agropecuarias), sino también a la producción de manufacturas de origen industrial, generando un efecto derrame negativo al conjunto de la economía. Esto es, los efectos negativos directos sobre la producción primaria producirían una constricción del sector externo, pudiendo reducir la capacidad de generación de divisas por parte de la economía y, en consecuencia, poniendo en una situación comprometida la importación de insumos y equipos necesarios para el desarrollo de la industria y los servicios.

En síntesis, desde esta visión agregada, las inclemencias climáticas no implican solamente daños microeconómicos ni tampoco sectoriales, sino que pueden generar un daño estructural en el patrón de crecimiento de la economía argentina. Es decir, los daños no serían solamente microeconómicos sino también macroeconómicos.

Por ello, la cuestión del riesgo climático debe ser abordado desde una perspectiva múltiple: la incidencia sobre la economía argentina en su conjunto, la dificultad de diseñar bases actuariales para la construcción de seguros agropecuarios contra las inclemencias del fenómeno y la necesidad de reglamentar instrumentos financieros para mitigar las causantes.

A tales fines, es necesario determinar todo un conjunto de cuestiones que hacen al entendimiento del fenómeno, con el objetivo de diseñar eficazmente los instrumentos mencionados. En primer lugar, se propondrá una clasificación de la naturaleza de los riesgos identificados y, en segundo, se sintetizará la forma en que se modela desde la meteorología al fenómeno subyacente estudiado, esto es, al clima. De lo anterior deben derivarse dos conclusiones fundamentales:

- 1.Cuál es la forma óptima de modelización del fenómeno subyacente a los fines de diseñar seguros e instrumentos financieros
- 2.Cuál es el riesgo que debe ser asegurado
- 3.Cuál es el papel que deben jugar el estado y las organizaciones empresarias
- 4. Cómo se debería comenzar a gestionar la cuestión climática al interior de las organizaciones.

Tales interrogantes se desarrollan a continuación.

2. MODELOS CLIMÁTICOS

En primera instancia, debe tenerse en cuenta que los modelos de cambio climático han sido abordados desde la denominada “teoría del caos”. El aporte fundamental de la teoría del caos es que permite el estudio de fenómenos sin conocimiento de los parámetros del modelo y sin apelar a datos históricos. Son modelos de predicción de corto plazo, cambiantes y adaptables a la situación coyuntural. No incurren en cuestiones tales como “cambios estructurales” ni supuestos sobre la distribución de la población. El marco provisto por la teoría del caos no es sólo una modelización alternativa, sino una nueva forma de pensar, un nuevo marco filosófico para explicar y comprender fenómenos actuales, pero que al mismo tiempo brinda herramientas importantes para el análisis de fenómenos altamente sensibles y volátiles como los climáticos.

A continuación se presenta un brevísimo punteo de los principales factores a tener en cuenta al momento de diseñar modelos de cambio climático cuyo objetivo sea sentar las bases para el diseño de los instrumentos financieros mencionados.

Los modelos climáticos:

- Son no lineales y no paramétricos
- El uso de la estadística (aplicada en general a modelos lineales) lleva a cometer errores.
 - Esto se genera no solamente dado que los fenómenos climáticos son altamente volátiles *per se*, sino principalmente porque la atmósfera ha cambiado drásticamente respecto a la de hace 10 años atrás. Incluso especialistas afirman que los acontecimientos pasados hace un año tampoco serían referencia para modelizar y predecir fenómenos climáticos. Esto es, una misma condición inicial que en el pasado produjo un determinado efecto, hoy no se verifica dado que el entorno cambió.
- Ecuaciones atmosféricas (Navier-Stocks²): son todas no lineales
- Se cuantifican los efectos mediante modelos
- Se realizan aproximaciones de los componentes por simulaciones
- Existen modelos que incluyen los factores antropogénicos (Aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, Desertización / deforestación, Emisión de aerosoles, Reducción de la capa de ozono estratosférico)
- Presentan alta sensibilidad a las condiciones iniciales

En síntesis, los modelos de cambio climático:

- No se basan en series estadísticas
- Son modelos no lineales y no paramétricos
- Dependen del hemisferio (latitud)
- Presentan altísima volatilidad

² Las ecuaciones de Navier-Stocks describen el movimiento de sustancias fluidas tales como líquidos y gases. Cabe destacar que no han sido resueltas.

- Son sensibles a las condiciones iniciales
- Se analizan y proyectan en base a herramientas matemáticas complejas, como ser el método de las perturbaciones.

En relación a la teoría del caos, a continuación se enuncian sintéticamente las ecuaciones de movimiento que son analizadas al momento de realizar pronósticos climáticos.

2.1. Modelo matemático caótico

- Ecuación de movimiento -

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = -\frac{1}{\rho} \nabla_H P - 2\vec{R} \times \vec{V} + \vec{g} + \vec{F}_R$$

Indica que los cambios en la evolución temporal del viento están relacionados con la presión, el efecto Coriolis, la gravedad y el "rozamiento", término donde se introducen los niveles de contaminación. Paradójicamente, dicho término antes era despreciado de la ecuación dado que sus efectos eran marginales en los movimientos de gases en la atmósfera.

El método utilizado es la perturbación de la ecuación: Se modifican las condiciones iniciales y se evalúan las posibles trayectorias.

- Perturbación del modelo -

$$\frac{d(\vec{V} + \vec{V}')}{dt} = -\frac{1}{\rho} \nabla_H (P + P') - 2\vec{R} \times (\vec{V} + \vec{V}') + \vec{g} + \hat{\vec{F}}_R$$

- Enfoque de Lagrange -

$$\frac{\partial(V + V')}{\partial t} + (V + V') \cdot \nabla(V + V')$$

El enfoque de Lagrange combina una parte local y una parte advectiva:

- **Parte local:** estática comparada: sólo se observa cómo se desplaza en el tiempo
- **Parte advectiva:** se focaliza un frente y se observa cómo se desplaza en tiempo y espacio

La conclusión fundamental que se deriva del modelo presentado es la no utilización del herramental estadístico tradicional aplicado al estudio de fenómenos económicos, ni tampoco aquel aplicado a la construcción de bases actuariales para el diseño de seguros. Por ello, es necesario avanzar sobre la conveniencia de construir métodos alternativos de construcción de indicadores en base a la teoría del caos o “teoría de sistemas dinámicos con sensibilidad a las condiciones iniciales”.

En síntesis, el mensaje que se pretende transmitir, es la importancia de poner especial atención en el tipo de pronósticos en base a los cuales se implementan medidas de gestión y adaptación del riesgo y cambio climático (seguros, procesos de tecnologías limpias, terciarización, etc.), dado que dicho fenómeno no responde a las leyes “clásicas” de la naturaleza, motivo por el cual es estudiado desde la denominada teoría del caos. Ello implica que los cambios pueden ser abruptos, adelantarse o retrasarse en el tiempo, o incluso nunca producirse. Por ello, como se verá más adelante, todas las estrategias de gestión climáticas deben tener en cuenta la posibilidad que repentinamente se experimenten períodos favorables, a lo largo de los cuales las inversiones de cobertura deben ser loables de ser explotadas para generar algún tipo de beneficio.

3. RIESGO CLIMÁTICO

En principio, se pueden identificar dos tipos de riesgo en relación a la cuestión climática:

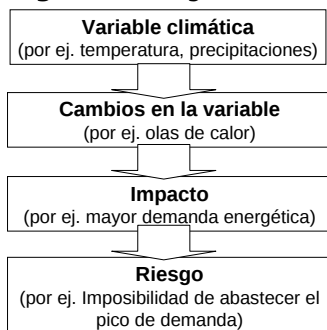
- El riesgo devenido de los cambios agregados proyectados en el medio ambiente (mayores temperaturas, sequías, cambios en la dinámica de las precipitaciones, etc), los cuales dan cierto margen de **adaptación** dado que son cambios previstos. En este caso, el riesgo estaría relacionado con la anticipación o no de tales cambios.

- El riesgo devenido de las inclemencias climáticas ocasionales (no previstas) tales como fuertes precipitaciones, granizo, vientos huracanados, etc., que se dan en forma más habitual o con dinámicas distintas que en el pasado (en relación a sus características, intensidad y localización geográfica).

Se entiende que el primer tipo de riesgo da margen de adaptación para reconfigurar métodos y matrices de producción y localización en el mediano plazo y por lo tanto no es inminente que sea asegurado. En este caso, se aplican medidas de “adaptación”. En tanto, el segundo tipo de riesgo debería ponerse como prioridad de ser asegurado, dado que no da margen de adaptación, genera grandes pérdidas en muy poco tiempo y, peor aún, se está produciendo en la actualidad.

Cabe destacar que los riesgos asociados a este tipo de inclemencias ocasionales pueden ser directos o indirectos. Dentro del primer grupo, puede citarse al granizo, fuertes precipitaciones, vientos, inundaciones, etc., que afectan o destruyen el producto de la actividad económica, principalmente en las actividades agropecuarias. En tanto, un riesgo de tipo indirecto es aquel que genera un incremento de los costos o una carencia de un insumo por efecto de una inclemencia climática; por ejemplo, una ola de calor puede incrementar significativamente la demanda de energía eléctrica para refrigeración, pudiendo generar un colapso en el sistema de generación o, como mínimo, incrementar los costos de producción.

Figura 5. Riesgo indirecto



Fuente: Climate Change Impacts & Risk Management
Department of Enviroment and Heritage – Australian Government.

El caso de los riesgos directos, especialmente en los negocios vinculados al agro, debería ser caracterizado como riesgo núcleo del negocio o “**risk management**”, es decir, uno de aquellos factores que pueden poner en jaque la continuidad de la organización. Por ello, debería comenzar a ser una práctica común su inclusión en el plan de negocios de la organización, a los fines de analizar los potenciales riesgos asociados para la implementación de medidas de reaseguro. Para ello se debe, como mínimo, tener las respuestas a la siguiente secuencia de interrogantes:

- Cuáles son los riesgos climáticos que pueden afectar el negocio
- La evaluación de los riesgos, ¿amerita tomar cursos de acción específicos?
- Cuáles son las medidas que deben ser llevadas a cabo, y cuándo
- Qué medidas, dentro del conjunto evaluado, son las más apropiadas.

Comenzar a responder las preguntas anteriores implica estar dando el primer paso en la implementación de un sistema de “*Gestión del Riesgo Climático*” o “*Climate risk management (CRM)*”. Esta nueva rama dentro de las ciencias de la administración puede definirse como “*la gestión que combina en forma sistémica el uso de información climática (estado actual, pronósticos, tendencias, etc.) con el uso de tecnologías de reducción de la vulnerabilidad ante las inclemencias del fenómeno y de herramientas de transferencia de riesgos. Se entiende que el costo del riesgo climático es generado por los daños producidos por el cambio climático en sí mismo pero también por las oportunidades perdidas al haber implementado instrumentos de cobertura en años con clima favorable. Por ello, una gestión del riesgo climático eficiente implica conjugar un amplio espectro de posibilidades, balanceando el management de las catástrofes con el esfuerzo de capitalizar oportunidades*”.

En síntesis, se destaca la visión del costo de oportunidad de la inversión en gestión climática, aceptando que el fenómeno presenta una evolución compleja y poco predecible (“caótica”), donde pueden intercalarse períodos favorables y no favorables. Ello implica considerar la importancia de dotar de flexibilidad a herramientas de mitigación, adaptación y cobertura, de modo que puedan utilizarse para generar beneficios en períodos favorables. Con el objetivo de comenzar a indagar brevemente en las particularidades de la implementación de un programa de gestión del riesgo climático, se resumirán algunas ideas principales en el último apartado (punto 6) de este

trabajo introductorio. Pero antes, se hará una breve referencia a la cuestión de la responsabilidad social empresarial relacionada al fenómeno del cambio climático (actualmente llamado “cambio global”), dado que el mismo no genera solamente una problemática “micro”, sino que afecta al conjunto de la sociedad, donde los efectos serán sufridos por todos los individuos y todas las organizaciones, tanto públicas como privadas, en todos sus niveles y en las esferas tanto gerenciales como operativas. Por ello, se dedica el siguiente punto a sintetizar los elementos por los cuales la cuestión del cambio climático, y por lo tanto la gestión del mismo desde el interior de una organización, debe ser encarada desde una perspectiva “socialmente responsable”.

4. RESPONSABILIDAD EMPRESARIAL

"El fenómeno del cambio climático está en la agenda de muchos ejecutivos. La atención de los medios es elevada, los debates políticos son intensos, el valor de las compañías que han implementado tecnologías limpias se ha elevado y el sello de carbono corporativo se ha convertido en un elemento de importancia en las líneas gerenciales. Más allá del discurso, ¿qué deben hacer las organizaciones para manejar el cambio climático, y cómo pueden beneficiarse de las acciones implementadas?"

La responsabilidad empresarial debe estar estrechamente vinculada a la protección del medio ambiente con la garantía de continuidad de la organización, lo cual lleva implícito el principio de resguardo del valor de las acciones.

Actualmente, está puesto en discusión cuál es el objetivo de las empresas, tratando de superar la idea de maximizar el valor de las acciones y reemplazarlo por un concepto más integrador, que tenga en cuenta a la organización como ente estrechamente vinculado con el medio (social, económico, ecológico, etc.), que influye y es influido por el mismo, y que

por lo tanto debe tener especial atención en todas sus acciones, las cuales impactan en forma compleja³ en el medio mencionado.

Por ello, debe tenerse en cuenta que:

- Los resguardos frente al manejo de la cuestión climática implican altos costos para las organizaciones
- El no iniciar un programa de protección climática puede poner en riesgo la continuidad de la organización y puede generar daños irreversibles al medio
- Una empresa que cuente con un programa de gestión climática y de protección al medio ambiente estará mejor posicionada y por ende expuesta a menores riesgos, como por ejemplo los siguientes:
 - o Inclemencias climáticas propiamente dichas
 - o Cambios en la legislación ambiental
 - o Cierre de mercados por exigir normas y seguros de protección ambiental
 - o Condena social a empresas contaminantes⁴

Luego, el principal desafío de los administradores de las organizaciones será:

- Incorporar a la gestión ambiental como una estrategia corporativa de la organización
- Incluir al cambio climático como riesgo empresarial en el plan de negocios

³ El término complejo se utiliza en relación a la denominada teoría de la complejidad, la cual desarrolla relaciones no lineales, licuación de relaciones causa-efecto, sistemas autoorganizados, etc.

⁴ Este último punto no debe ser subestimado, sobre todo teniendo en cuenta que ya se han realizado presentaciones en la ONU para declarar al cambio climático como un tema de derechos humanos. En efecto, una resolución adoptada por el organismo señala con preocupación que el calentamiento global puede amenazar el bienestar de las personas más vulnerables. Por tales motivos, dicha resolución se propone comenzar un detallado estudio del costado humano del cambio climático.

- Realizar todas las mediciones necesarias para demostrar que la gestión ambiental no es un costo sino una inversión, la cual debe aumentar el valor de las acciones de la empresa.

Cabe destacar que, desde la lectura de la teoría del “*stakeholder*”, toda organización tiene responsabilidad con sus accionistas, sus empleados, sus clientes, sus proveedores, con el Estado (como aportante de recursos fiscales) y con el medio en general. Desatender el riesgo climático no implica solamente poner en jaque a la organización, sino afectar al medio que la rodea. La diferencia es que el factor climático es visto como algo exógeno. Por ello, desde la ciencia económica y de la administración, es necesario indagar acerca de cómo introducir las buenas prácticas y la protección frente a inclemencias climáticas en los sistemas de contabilidad tradicionales; cómo transmitir que una empresa que protege al medioambiente y está protegida frente a inclemencias tiene mayor valor.

5. GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO

Se puede enumerar una secuencia de cuatro grandes pasos en lo que hace a la implementación de un programa de gestión del riesgo climático:

1. Evaluar las tendencias actuales y realizar pronósticos
2. Evaluar los riesgos climáticos que pueden afectar el negocio
3. Implementar instrumentos de adaptación, cobertura y mitigación
4. Incorporar un cuadro de mando de la gestión climática a los fines de medir su contribución al incremento del valor de la organización

El primer paso se corresponde con lo desarrollado en la introducción y en el punto 3 (“modelos climáticos”) de este trabajo. Deben tenerse en cuenta:

- Las tendencias “promedio” que afectan a cada región del planeta
- Las tendencias locales, como el caso de Argentina
- La factibilidad de ocurrencia de eventos extremos (granizo, vientos huracanados, inundaciones, etc.).

Existen bastas fuentes de información para evaluar las tendencias promedio y las locales, siendo el “Informe Stern” un documento de partida.

También es posible consultar otras publicaciones del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático y, para el caso de Argentina, existen investigaciones llevadas a cabo por el CONICET, como asimismo por diversos institutos de investigación en el marco del Programa Interdisciplinario de la Universidad de Buenos Aires sobre Cambio Climático (PIUBACC). Otra importante fuente de información es la Oficina de Riesgo Agropecuario, dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ministerio de Economía y Producción de la Nación, como asimismo las publicaciones del Foro Regional de Perspectiva Climática para el Sudeste de Sudamérica.

En cuanto a los eventos extremos, se recomienda tener en cuenta las dificultades de predicción y, como fue dicho en el punto 3 del trabajo, el comportamiento “caótico” del fenómeno climático. Por ello, siempre debe reservarse el derecho a la duda en caso de que se utilicen herramientas estadísticas tradicionales para la predicción de este tipo de eventos.

Respecto al segundo paso, se recomienda evaluar los efectos directos e indirectos, tal como fue explicitado en el punto 4 (Riesgo Climático) de este trabajo. Deberían intentar cuantificarse los costos económicos de los mencionados efectos, a los fines de que sirva de sustento para justificar la implementación de alguna herramienta de cobertura. En tanto, también se recomienda la introducción de un punto adicional en el plan de negocios de la compañía, el ya mencionado “riesgo empresario”, en donde se incluyen aquellos riesgos que no sólo generan altos costos económicos, sino que pueden poner en jaque la continuidad de la organización. Dentro de dicho punto, debería evaluarse si alguna inclemencia climática (principalmente los eventos extremos) califican como riesgo empresario⁵.

En lo referente al tercer paso, pueden mencionarse las siguientes herramientas:

⁵ Debe tenerse en cuenta que los riesgos que califican como riesgo empresario son aquellos que generalmente no son incluidos dentro del plan de negocios por su baja probabilidad de ocurrencia o, directamente, su no consideración. No obstante, son una clase de riesgos que ponen en jaque la sobrevivencia de la organización por diferentes motivos. Por ejemplo, el incendio de una planta de producción puede considerarse un riesgo empresario, dado que no se mitiga solamente con un seguro contra dicha catástrofe, porque al no abastecer el mercado por un período de tiempo puede que la competencia avance rápidamente sobre el market-share dejando poco margen para financiar la reiniciación de la producción. Por ello, en este caso, debe plantearse este tipo de riesgos y, por supuesto, obrar en consecuencia (por ejemplo, terciarizando una parte de la producción).

- a. Asegurar riesgos
- b. Implementar tecnologías limpias: mitigación de causantes, sello de calidad
- c. Creación de mercados secundarios de excedentes ecológicos

En lo referente al punto “a”, debe evaluarse la conveniencia de contratar seguros u otras herramientas de cobertura (como por ejemplo opciones) para protegerse contra los efectos directos e indirectos. No obstante, debe tenerse en cuenta que el mercado de seguros contra fenómenos estrictamente climáticos es aún incipiente⁶. En general, se ofrecen para la actividad agropecuaria, existiendo los de “riesgo nombrado” y los “multiriesgo”. En los seguros de riesgo nombrado el asegurador solamente responde sobre los daños ocasionados por el fenómeno especificado en la póliza (por ejemplo granizo), mientras que los multiriesgo protegen contra todo un conjunto de inclemencias (granizo, inundaciones, vientos, heladas, imposibilidad de cosecha por falta de piso, etc.).

En tanto, en lo que respecta al punto b, se debe indagar dentro de un espectro muy grande de medidas de mitigación de causantes de contaminación y de puesta en funcionamiento de estructuras productivas menos sensibles a inclemencias climáticas. El amplio espectro puede ir desde la implementación de planes de ahorro energético, hasta la relocalización de plantas de producción o el desarrollo de procesos de baja emanación de gases de efecto invernadero (menos “carbono intensivos”). Siguiendo la óptica del *Climate Risk Management*, en cuanto a la flexibilidad de las medidas implementadas, con el objetivo de capitalizar excedentes en períodos de bonanza, se plantea la posibilidad de creación de mercados secundarios de excedentes ecológicos.

Una clase de estos mercados ya ha comenzado a desarrollarse, siendo de tipo financiero, donde se comercializan los ahorros en las cuotas o límites de emanaciones de gases de efecto invernadero (mercado de bonos de carbono). No obstante, podrían generarse otro tipo de mercados de corte no estrictamente financiero, dentro del cual se permita transferir los ahorros ecológicos generados, y que de esta forma sirvan como incentivo a seguir generándolos. Por ejemplo, comercializar el excedente de energía que se

⁶ Actualmente se encuentran aseguradas menos del 12% de las hectáreas explotadas, siendo básicamente cobertura por granizo. En tanto, los seguros multiriesgo recién comenzaron a desarrollarse en los últimos años.

generó dada la implementación de un plan de ahorro, a un precio superior al promedio del mercado, de forma tal que genere un ingreso extraordinario que permita financiar las inversiones realizadas o integrar un fondo para afrontar futuros escenarios de escasez de energía, debiéndose pagar en esos momentos precios superiores (por ejemplo, dada la necesidad de compra de fuentes generadoras alternativas).

En síntesis, se plantea la necesidad de crear mercados que permitan la transferencia de recursos excedentes, ahorros o capacidad ociosa de las inversiones climáticas efectuadas, a los fines de que no queden inmovilizadas generando altos costos de oportunidad en períodos de clima favorable.

Por último, resta hacer referencia a la necesidad de implementación de un tablero de comando de la gestión climática. Debe tenerse en cuenta que, si bien la cuestión del cambio climático es conocida, dados los cambios que ya son experimentados por el conjunto de la comunidad, además de su amplia difusión, tanto a niveles mediáticos como académicos, la gestión del riesgo climático al interior de una organización es un área poco explotada y, menos aún, estandarizada. Por ello, es imprescindible medir la contribución de las inversiones climáticas a los fines de cuantificar los beneficios generados y demostrar el incremento del valor de la organización y por ende su mayor fortaleza en términos de sustentabilidad (dada la mejor imagen corporativa en el marco de la responsabilidad social empresarial, el menor riesgo de cierres de mercados por exigir procesos “limpios” y por supuesto, la menor sensibilidad de bajas en la productividad que pueden generar las inclemencias climáticas dadas las políticas implementadas).

6. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

En síntesis, el objetivo del presente trabajo es acercar en forma muy resumida algunos elementos importantes que hacen a la comprensión de la temática de la gestión del riesgo climático. Si bien existen bastas publicaciones donde se plantean diversas metodologías, es fundamental que se tengan en cuenta, como mínimo los puntos desarrollados:

- La negativa localización geográfica del territorio argentino en relación a la dinámica de los movimientos atmosféricos y por lo tanto la atracción de los gases de efecto invernadero

- El comportamiento “caótico” de los fenómenos climáticos, lo cual acorta temporalmente las posibilidades de predicción, limita el uso de herramental estadístico tradicional y da la posibilidad de generar ciclos aperiódicos o de reversión de las tendencias
- La óptica del costo de oportunidad en la gestión del riesgo climático
- La necesidad de creación de mercados secundarios de excedentes o inversiones ecológicas, a los fines de capitalizar los ahorros generados o los capitales inmovilizados en períodos de clima favorable.
- La necesidad de implantar un tablero de comando en el programa de gestión del riesgo climático, a los fines de demostrar la contribución de las inversiones realizadas al incremento del valor de la organización, aceptando que la temática no es profundamente conocida ni menos aceptada por la alta gerencia y/o los accionistas.

En virtud de lo anterior, se propone avanzar en las siguientes líneas de investigación:

- Diseño de instrumentos financieros de cobertura en base a métodos no paramétricos que se ajusten mejor a la dinámica del fenómeno subyacente. El herramental provisto por la teoría del caos (con la cual se modelan y predicen los cambios climáticos) podría constituir un punto de partida.
- Creación de mercados secundarios para la transferencia de ahorros o excedentes devenidos de inversiones en gestión ambiental. En un principio, desarrollando relaciones “*over the counter*” entre empresas que presenten complementariedades en este campo, ya sea por estar insertas en sectores que sufren las inclemencias climáticas en forma inversa o, si operan dentro de un mismo sector, estar ubicadas geográficamente en zonas donde el clima se comporte en forma contraria.
- Desarrollo de mecanismos de regulación para profundizar el funcionamiento de los mercados mencionados.
- Avanzar en que la implementación de instrumentos antes mencionados (tanto financieros, comerciales como regulatorios) permitan reducir los riesgos pero al mismo tiempo incentiven la aplicación de tecnologías limpias (mitigando una de las causantes del cambio climático), a los fines de intentar activar un círculo virtuoso en la evolución del fenómeno y sus consecuencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Australian Government, Department of Environment and Heritage (2006) – "*Climate Change Impacts & Risk Management: A Guide for Business and Government*".

Brooks, N., Adger, W.N., (2003) - "*Country level risk measures of climate-related natural disasters and implications for adaptation to climate change*".

Culp, C. (2002) - *The art of the Risk Management* - John Wiley & Sons, Inc.

Enkvist, P.; Naucner, T.; Oppenheim, J. (2008) – "*Business Strategies for Climate Change*" – The McKinsey Quarterly.

European Commission (2001) *Risk management tools for EU agriculture, with a special focus on insurance* - D.-G. f. A. W. Document.

FAO (2000) - *Without Effective veterinary service animal diseases could spread Globally* - P. Release. Roma, FAO.

Hansjürgens, Bernd; Antes, Ralf (2008) - *Economics and Management of Climate Change: Risks, Mitigation and Adaptation* – Springer.

OCDE (2000) - *Income Risk Management in Agriculture* - France, OCDE.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (2007) – "*Climate Change 2007: Synthesis Report*".

United Nations Development Programme (2002) – "*A Climate Risk Management Approach to Disaster Reduction and Adaptation to Climate Change*" – UNDP Expert Group Meeting.

Willows, R.; Connell, R. (2003) – "*Climate Adaptation: Risk, uncertainty and decision-making*" – UK Climate Impacts Programme Technical Report.

World Bank (2006) - *Managing Climate Risk: Integrating Adaptation into World Bank Group Operations* Global Environment Facility Program - World Bank.

LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA ZONA PAMPEANA ANTE LOS RIESGOS AGROCLIMÁTICOS EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO GLOBAL

*María Teresa Casparri
Verónica García Fronti*

INTRODUCCIÓN

Los efectos del cambio climático ya se evidencian en Argentina y en especial en la zona pampeana en donde se pudo observar un aumento de las precipitaciones medias anuales y una intensificación de lluvias extremas, a esto se suma, que se esperan mayores sequías en verano y un aumento de las precipitaciones en invierno. El sector agropecuario que en su mayor parte en la república Argentina se hace a campo abierto está altamente influenciado por las variables climáticas que influyen directamente en el volumen de su producción y por lo tanto en la rentabilidad. Es en este contexto que los productores agropecuarios tendrán que afrontar un elevado y creciente nivel de riesgo, puesto que los riesgos agroclimáticos tradicionales se ven intensificados por los efectos del cambio climático.

En este trabajo analizaremos algunos efectos del cambio climático que ya se evidencian en Argentina así como las estrategias utilizadas por el sector agropecuario para administrar sus explotaciones teniendo en cuenta las variables climáticas.

Luego, caracterizaremos al pequeño productor agropecuario de la zona pampeana e indagaremos cuáles son las estrategias que utilizan frente a los riesgos agroclimáticos.

Por último, presentaremos los resultados de la encuesta que realizamos durante el primer semestre del 2010 a los pequeños productores agropecuarios de la zona pampeana con el objetivo de conocer como administran sus explotaciones agropecuarias.¹

1. EL SECTOR AGROPECUARIO PAMPEANO

¹ Para la definición de riesgo agro-climático utilizamos la definición de la Oficina de Riesgo Agropecuario: "Se denomina riesgo agro-climático a la probabilidad de afectación del rendimiento o la calidad de los cultivos por efecto de un fenómeno climático adverso. Posee dos componente: la probabilidad de ocurrencia del fenómeno climático adverso y la reducción estimada en los rendimientos por efecto del mismo"

En Argentina, las inversiones agropecuarias pampeanas aumentaron desde comienzos de la década del cincuenta cuando junto a una demanda creciente de productos primarios se produjo grandes avances en maquinarias. En los 70 el ascenso de producción agrícola se vio marcada principalmente por la introducción de las semillas mejoradas, y la difusión masiva de la soja con el paquete tecnológico incluido (siembra directa, semilla transgénica y glifosato). Todo esto trajo grandes cambios en la forma de producir, en la utilización del suelo y en los resultados económicos. Así, mientras a principios de los ochenta la soja representaba el 10% de la producción total de granos, a partir del 2002 representa aproximadamente el 50% de la producción total de cereales y oleaginosas.

En la actualidad, la región pampeana se caracteriza por ser un complejo agro-exportador altamente competitivo, con una estructura productiva en donde prevalece el arrendamiento y en donde se observa un incremento de los pooles de siembra, con una acentuada concentración económica del capital, la tierra y la producción que hizo que desaparecieran alrededor de la cuarta parte del total de las explotaciones, principalmente las de pequeñas y mediana superficie. Los cambios que se produjeron en el agro vinieron acompañados por la incorporación de nuevos actores que encuentran en el sector agropecuario un nuevo lugar en donde invertir y hacer negocios.

2. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA PAMPEANA

Si analizamos las variables climáticas y cómo influyeron en el sector agropecuario pampeano, podemos decir que debido al aumento de las precipitaciones se produjo un incremento de las áreas sembradas en zonas marginales. Los efectos del cambio climático que se evidenciaron el último siglo sobre la zona pampeana fueron un aumento de las precipitaciones medias anuales y un considerable incremento de la frecuencia de precipitaciones extremas.

El aumento de precipitaciones facilitó la expansión de la frontera agrícola así como condujo al anegamiento permanente o transitorio de gran cantidad de campos productivos. A su vez, el aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas produjo daños por las inundaciones, vientos destructivos y granizo asociados a estos eventos.

En lo que se refiere a escenarios climáticos proyectados se esperan incrementos de temperatura sobre todo el país y se observa una tendencia de excesos hídricos en invierno y mayor déficit hídrico en el resto del año (SAYDS 2009, p.40). Es decir, si bien los estudios no pueden predecir con certeza el escenario que se les presentará en el futuro a los productores agropecuarios, todos coinciden en que habrá un aumento de las temperaturas en la zona pampeana y existen indicios de que se presentarán mayores inundaciones en invierno y sequías en verano.

Así, un productor agropecuario que hoy está sufriendo la sequía en la zona pampeana, si desea planificar a largo plazo, debería planificar su producción considerando escenarios muy distintos como serían por un lado un exceso de agua en invierno y un déficit de agua en verano.

Es así que ante los efectos del cambio climático; como un aumento de temperatura, precipitaciones y sequías; que afectan de manera directa la producción del sector agrícola el productor deberá buscar medidas de adaptación a estas nuevas circunstancias con el fin de mitigar los impactos negativos de estos cambios.

En el siguiente punto describiremos cuáles son las estrategias más comúnmente utilizadas por el sector agropecuario en general e indagaremos sobre qué estrategias utiliza el pequeño productor agropecuario.

3. ESTRATEGIAS DEL SECTOR AGROPECUARIO A LOS EFECTOS CLIMÁTICOS

Las principales fuentes de riesgos en la actividad agrícola son: los precios y el clima. Las variaciones en los precios afectan el ingreso que percibe el productor mientras que las variaciones en el clima afectan el rendimiento de una cosecha. El productor utiliza diferentes estrategias con el fin de minimizar los riesgos y maximizar los rendimientos.

En este trabajo analizaremos las estrategias que utiliza el productor de forma de minimizar los riesgos asociados a las variaciones climáticas.

Los principales riesgos agroclimáticos a los que se enfrenta el productor son granizo, heladas, sequía, inundaciones y vientos fuertes que impactan directamente sobre el volumen de su producción. Existen diversas estrategias para reducir los daños que puede provocar la dinámica del clima en la actividad agropecuaria, dentro de estas medidas tenemos, de acuerdo

al informe de *Cambio Climático en Argentina* (SAyDS, 2009, p.41), aquellas relacionadas con la gestión del riesgo o con un manejo integrado del riesgo que incluyen medidas como: uso de pronósticos climáticos y alertas tempranas, la contratación de seguros agropecuarios y la diversificación de la producción intra-zonal (se refiere a distintos cultivos en una misma zona) y la diversificación inter-zonal (se refiere a iguales cultivos en diferentes zonas).

Otra medidas, son las denominadas gestión de cultivos, tales como cambio en la fecha de siembra, en la cantidad aplicada de fertilizantes o uso de materiales resistentes al stress hídrico y térmico.

Y por último, aquellas medidas relacionadas con la conservación de los suelos que buscan disminuir la fragilidad de los mismos para que puedan enfrentar mejor los eventos extremos.

Para la región Pampeana, una de las medidas más simple de adaptación (según el mismo informe) es el cambio en la fecha de siembra, aprovechando los períodos libres de heladas más extensos como consecuencia del aumento de la temperatura y el uso de riego suplementario, ya que el aumento de temperatura conducirá a incrementar la demanda de agua de los cultivos y ésta no sería compensada por el leve aumento de las precipitaciones. Asimismo, el planteo de manejos sustentables que incluyan por ejemplo, rotación de cultivos y uso reducido de labranza, favorecería las condiciones del suelo reduciendo el impacto de ciertos eventos extremos como lluvias muy intensas.

Si analizamos el uso de seguros agrícolas como una forma de protegerse ante eventos climáticos adversos, podemos ver que en la zona pampeana aproximadamente el 50% de la superficie cultivada está protegida con seguros agropecuarios. Dentro de las coberturas clásicas los tipos de seguros ofrecidos son: granizo tradicional, granizo y adicionales y multirriesgo. Estos seguros representan la mayor parte del volumen total de primas comercializadas. De acuerdo a la Oficina de Riesgo Agropecuario² el mercado actual en Argentina de seguros es de 180 millones de U\$S de primas, el 97 % corresponde a seguro de granizo o granizo con adicionales.

² Sandra Occhiuzzi(2010): "Experiencias Nacionales y Provinciales de seguro agrícola con participación publica-privada" IV Jornadas de Gestión de Riesgos y Seguro Agropecuario Disponible: http://www.ora.gov.ar/IV_JORNADAS/2.pdf (consulta:16 de agosto del 2010).

El 96.6% del volumen de primas de seguro agrícola corresponde a cultivos anuales, principalmente concentrados en la Región Pampeana.

A continuación describiremos brevemente los tres tipos de seguros agropecuarios más difundidos en el mercado (basado en el trabajo Casparri, Fusco, García Fronti) para establecer sobre que eventos actúa cada uno.

La cobertura clásica de granizo se considera a aquella que debido a la caída de precipitaciones sólidas de agua produzca lesiones en la estructura de las plantas, que afecten la producción o la probabilidad de recolección del cultivo y por lo tanto afecte el rendimiento, la calidad y/o la supervivencia del cultivo llevando a una merma del valor de la cosecha de forma verificable.

La valuación del daño causado por el granizo se calcula en base al valor de la producción remanente una vez ocurrido el siniestro, comparándola con el valor esperado de la producción, según cláusulas especificadas en el contrato, la diferencia entre el valor real y el valor esperado será la compensación que brinde el asegurador.

En esta cobertura contra granizo en la mayoría de las aseguradoras también incluye sin costo adicional la cobertura contra incendios a los frutos o plantación en pie, por acción directa o indirecta del fuego causado por rayos o explosiones.

Otra cobertura que se ofrece con el seguro contra granizo es la cobertura por resiembra, la misma cubre un porcentaje especificado por cláusulas contractuales de los costos de semillas y laboreos en que incurre el damnificado en el caso de que este procediere a resembrar el área afectada por el siniestro, ya sea por el mismo cultivo u otro si el productor así lo desea.

Las denominadas coberturas contra granizo y adicionales, son aquellos que adicionalmente al seguro de granizo tradicional se le pueden adicionar coberturas a los cultivos como: vientos fuertes, heladas, lluvias en exceso o falta de piso. La cobertura de Falta de piso es aquella que cubre la imposibilidad de realizar la recolección de granos o frutos por inconsistencia del terreno provocado por exceso de lluvias exclusivamente.

En los que se refiere a la cobertura multiriesgo lo que se protege es la merma en rendimientos debido a eventos climáticos (granizo, heladas, vientos, sequías, lluvias fuertes, inundaciones), biológicos (enfermedades e

insectos que no pueden controlarse) y físico (falta de piso e incendios). Este tipo de cobertura requiere una tasación previa del campo a asegurar y cubrir, aproximadamente el 60% del rendimiento histórico de la zona.

En el seguro multiriesgo la cobertura *contra inundaciones* imprevistas considera a aquella que por causa de las precipitaciones provoquen pérdidas o disminuciones en el rendimiento,

También la cobertura multiriesgo posee cobertura contra sequías se refiere a la ausencia de lluvias en cultivos ya implantados, dicha carencia de agua desencadenará un proceso que llevará al cultivo a marchitarse afectando su desarrollo y rendimiento por hectárea. Además de las sequías los multiriesgos agrícolas consideran también la cobertura por altas temperaturas, considerando esta en el caso de que las temperaturas registradas en una región sean superiores a las condiciones óptimas para el cultivo, registrándose de esta manera una merma en el rendimiento.

Para los efectos del cambio climático que se observan en la zona pampeana, lluvias y sequías intensas, el seguro multiriesgo sería la cobertura indicada. Pero está poco difundido hasta el momento por lo costosa que es su implementación que hace que muchas empresas no lo ofrezcan en todas las regiones o si lo ofrecen las primas son muy elevadas para el productor.

Según la Encuesta sobre seguros en el sector agropecuario y forestal (SSN, 2008) la participación porcentual de cada uno de los tres tipos de cobertura (granizo, granizo con adicionales y multiriesgo) fue, para la campaña 2007: del total de hectáreas cubiertas con seguros agropecuarios: 57,4% Granizo, 39,1% Granizo con adicionales y 3,5% Multiriesgo.

Es decir, en la actualidad el seguro multiriesgo que sería el seguro más indicado en el contexto del cambio climático es el menos contratado por los productores agropecuarios de Argentina.

Todas las estrategias que vimos hasta ahora son medidas utilizadas por todo el sector agropecuario como una forma habitual de administrar sus explotaciones, en este estudio nos interesa indagar sobre qué medidas son las que toma el pequeño productor agropecuario ya que éste posee características especiales dentro del sector que lo hacen aún más vulnerable a los eventos extremos que se presentan como consecuencia del cambio climático. A continuación describiremos brevemente las características del

pequeño productor agropecuario en la zona pampeana y presentaremos la caracterización que hemos hecho del mismo para este estudio.

4. CARACTERIZACIÓN DE PEQUEÑO PRODUCTOR AGROPECUARIO

Dentro de los pequeños productores agropecuarios (PPA) nos focalizaremos en la zona pampeana³ que incluye: Buenos Aires, Córdoba, Santa Fé, La Pampa y Entre Ríos, que es donde los PPA tienen mayor importancia en términos de superficie. En la región Pampeana existen, de acuerdo al informe preparado en base al CNA 2002, 103.715 explotaciones agropecuarias de las cuales 58.733 son explotaciones de pequeños productores agropecuarios lo que implica un 56,63% del total de explotaciones en la zona pampeana. En esta región, entre los PPA predominan los cultivos extensivos - oleaginosas (primero soja y luego girasol) y los cereales (trigo pan y maíz). Le siguen en importancia los cultivos hortícolas a campo (verduras de hoja, tomate, pimiento, etc.).

La caracterización de pequeño productor agropecuario no es sencilla ya que en un extremo incluye a los pequeños productores familiares de subsistencia, y en el otro puede referirse a las pequeñas explotaciones en términos de su superficie pero altamente capitalizadas y de alta rentabilidad. (Gutman, 2006). Asimismo, también tornan dificultosa la caracterización lo complejo del sistema de producción, nos referimos al tipo de uso y tenencia de la tierra, al tipo de cultivo y tecnología utilizada, por lo que no es suficiente definirlos sólo por el tamaño de la explotación agropecuaria.

En la literatura especializada, existen varios trabajos que identifican la centralidad económica y social de los pequeños y medianos productores agropecuarios, sin embargo, no existe un acuerdo en cuanto a su definición. A continuación se incluyen diferentes definiciones que nos ayudan a recortar el universo bajo estudio. Estas definiciones han sido producidas por organismos gubernamentales especializados en el sector agrícola-ganadero y especialistas académicos de diversas organizaciones.

³ Hemos definido la misma zona pampeana que define el documento de Obschatko, que no es el mismo que aplica el Censo Nacional Agropecuario 2002.

De acuerdo a un estudio realizado en base al Censo Nacional Agropecuario 2002 (Obschatko, 2007) las explotaciones agropecuarias de pequeños productores son aquellas en las que el productor trabaja directamente en la explotación y no emplea trabajadores no familiares remunerados permanentes. En este estudio, a pesar de no utilizarse el tamaño de explotación como criterio de diferenciación de los pequeños productores, se estableció un límite superior de extensión y de capital, para evitar que se filtraran en el universo explotaciones que no pueden ser administradas por una estructura familiar.

En el mismo trabajo se distinguieron tres tipos de pequeños productores a partir de su nivel de capitalización. Se argumenta que es éste el factor principal que determina las alternativas productivas y, con ello, las posibilidades de subsistencia, de ganancias y de mantenimiento o crecimiento de la explotación. Los tipos de productores fueron definidos en tres tipos, por un lado Pequeño productor familiar capitalizado puede realizar una reproducción ampliada de su sistema de producción, no presenta rasgos de pobreza y sus principales carencias se refieren a servicios de apoyo a la producción (financiamiento y crédito, asistencia técnica, apoyo a la comercialización, a la integración de cadenas productivas, etc.). Luego un estrato intermedio de pequeño productor familiar que posee una escasez de recursos (tierra, capital, etc.) tal que no le permite la reproducción ampliada o la evolución de su explotación, sino solamente la reproducción simple (es decir, mantenerse en la actividad), y presenta algunos rasgos de pobreza por falta de acceso a servicios sociales básicos. Por último, aquel estrato de pequeño productor familiar cuya dotación de recursos no le permite vivir exclusivamente de su explotación y mantenerse en la actividad por lo que debe acudir a otra estrategia de supervivencia, posee acentuadas condiciones de pobreza.

Por otro lado, los pequeños productores agropecuarios tienen las siguientes características: predominio de la mano de obra familiar en las tareas productivas, limitado acceso al capital, crédito y tecnología y una escala productiva que no le permite sobrepasar las necesidades de reproducción familiar y de su explotación y producción orientada al mercado y aprovisionamiento de insumos en el mercado.

En base a las diferentes definiciones analizadas, hemos acordado definir a los pequeños productores agropecuarios como aquellos que trabajan directamente en la explotación y predomina la mano de obra familiar en su

producción, tienen un limitado acceso al capital y al crédito, y poseen dificultad de acceso a moderna tecnología e información estratégica. La producción principal es de carácter agrícola y en relación a la superficie total de la explotación se considera un límite máximo orientativo de 1000 ha para la zona pampeana – y un tope a la superficie cultivada – 500 ha para la zona pampeana (Obschatko, 2007: cuadro 2, p. 33).

5. ENCUESTA A PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA ZONA PAMPEANA

Para conocer cuáles son las estrategias que los pequeños productores utilizan efectivamente para adaptarse a los efectos del clima realizamos una encuesta. El objetivo general de la misma es conocer cuáles son los factores que pequeños productores agropecuarios identifican como relevantes a la hora de dirigir su unidad de producción y qué estrategias utilizan para enfrentar los factores climáticos.

Para el diseño de la encuesta definitiva hemos realizado durante el año 2009 entrevistas a dos referentes del sector público agropecuario, se realizó una encuesta exploratoria a cinco pequeños productores elegidos a través de contactos y luego una encuesta piloto a 12 pequeños productores, también obtenidos a través de contactos. Estas entrevistas y encuestas, así como el análisis crítico de bibliografía especializada permitieron el diseño del formulario de encuesta definitiva que lo hemos circularizado durante la primera mitad del 2010⁴.

Esta encuesta tiene cuatro sectores bien diferenciados. El primer sector nos permite caracterizar al productor agropecuario, es aquí donde se consulta sobre el tipo de tenencia de la tierra y extensión de la explotación, especie cultivada y cantidad de mano de obra permanente y transitoria. En el segundo y tercer sector se le pide al productor que indique cuáles considera él que son los factores que impactan en la rentabilidad de su producción y qué estrategias elige para gestionar el riesgo agroclimático. Por último, se consulta sobre el tipo de seguro agropecuario que contrata (granizo, granizo con adicionales y multiriesgo).

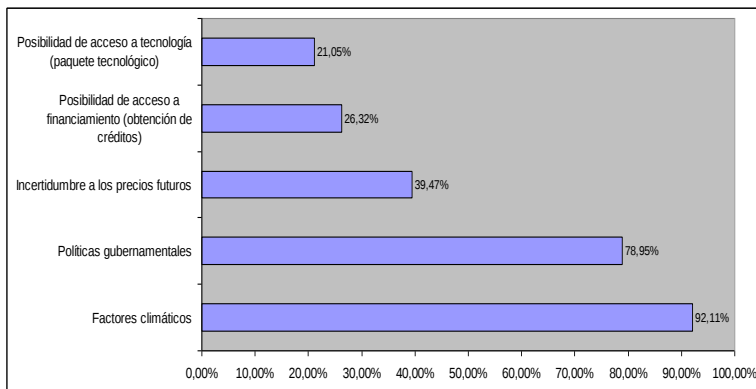
Hasta el momento, hemos recibido la respuesta de 38 productores agropecuarios contactados a través de nuestros contactos. El 87% de los

⁴ En el ANEXO se encuentra el formulario de la encuesta definitiva.

que respondieron la encuesta son propietarios o propietarios y arrendatarios de los campos explotados, casi el 70% cultiva soja como cultivo principal y en su gran mayoría sus campos se encuentran en la provincia de Buenos Aires.

En lo que se refiere a los factores que impactan en su producción 92% eligió los factores climáticos, 79% las políticas gubernamentales y 39% incertidumbre en los precios futuros.

Figura 1: Factores que impactan en el volumen de producción

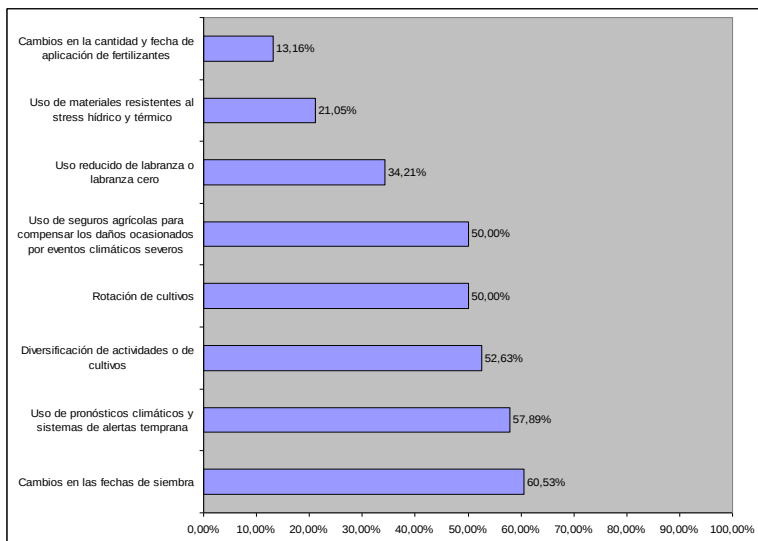


Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a los pequeños productores agropecuarios de la zona pampeana

Como preveíamos, los productores indicaron a los factores climáticos y las políticas gubernamentales como los que más impactan en el volumen de su producción. Indagando un poco más en la siguiente pregunta quisimos conocer que estrategias eligen a la hora de gestionar sus campos teniendo en cuenta el factor climático.

A esta pregunta, sobre qué estrategias eligen los productores al momento de gestionar su explotación, las opciones más elegidas fueron el uso de pronósticos climáticos y el cambio en la fecha de siembra, seguidas por la rotación de cultivos y en cuarto lugar por la contratación de seguros agropecuarios. En la figura 3 podemos ver el porcentaje en que seleccionaron cada estrategia.

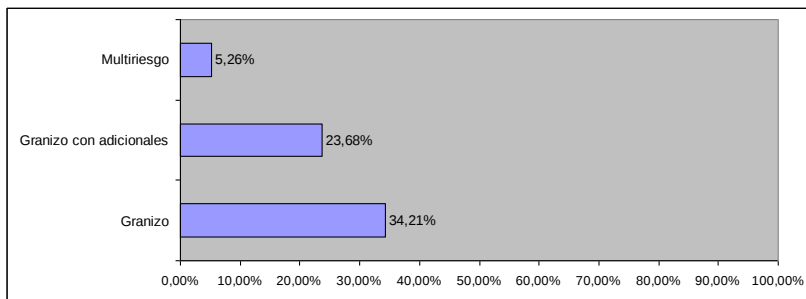
Figura 2: Estrategias utilizadas por los productores para gestionar el riesgo agroclimático



Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a los pequeños productores agropecuarios de la zona pampeana

Por último, en lo que se refiere a la contratación de seguros agropecuarios, casi el 50% de los encuestados contrata seguros agropecuarios siendo el seguro contra granizo el más contratado (34%) y el seguro multiriesgo el menos contratado (5,71%).

Figura 3: Estrategias utilizadas por los productores para gestionar el riesgo agroclimático



Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a los pequeños productores agropecuarios de la zona pampeana

Al analizar quiénes son los que contratan seguros de los encuestados hemos detectado que todos aquellos que arriendan sus campos contratan algún tipo de seguro agropecuario mientras que los que son propietarios sólo el 45% de los mismos contrata seguro. Esto coincide con la hipótesis de que los arrendatarios son más cautelosos a la hora de manejar su explotación ya que ellos deben negociar cada año el pago de alquiler de su campo, mientras que los propietarios, en general se animan a arriesgarse más.

La contratación de seguros agropecuarios nos indica una forma más cautelosa de gestionar la explotación agropecuaria ya que asegura que en caso de un evento como el granizo (en el caso de contratar seguro contra granizo o granizo con adicionales) o sequías o inundaciones (en el caso de los seguros multiriesgo) que disminuyen la rentabilidad de la explotación el productor recibirá una compensación ante estos eventos adversos.

Al realizar un análisis de correlación entre estas dos variables con el coeficiente Phi/Phi max detectamos que existe una alta correlación entre ambas variables.

	Arrendamiento	Propietario	
Seguro	13,16%	39,47%	52,63%
No seguro	0,00%	47,37%	47,37%
	13,16%	86,84%	100,00%

$\Phi = 0,37$

$\Phi_{\max} = 0,37$

$\Phi/\Phi_{\max} = 1 \rightarrow$ indica correlación entre ambas variables.

Es decir, en nuestra muestra se confirma la hipótesis que teníamos que los arrendatarios son más adversos al riesgo que los productores agropecuarios.

Por otro lado cuando se les consultó por qué no contrataban seguros agropecuarios las razones que expusieron fueron, principalmente, que son muy altos los costos y que es muy complicado cobrar el seguro. Un solo productor, que era justamente el que poseía mayor extensión de tierras, opinó que a largo plazo no conviene invertir en la contratación de seguros sino en otras estrategias como la diversificación de áreas cultivadas y tipos de cultivos que permiten mayor rentabilidad.

En lo que respecta al tipo de seguro contratado, como ya hemos mencionado el seguro que menos se contrata es el seguro multiriesgo que es justamente el seguro que mejor se adapta para enfrentar los efectos asociados con el cambio climático como sequía e inundaciones, en un trabajo anterior (Casparri, 2009) señalamos que la oferta de este seguro no está muy extendida por los altos costos operativos del mismo y en nuestra encuesta constatamos que sólo un 5% de los encuestados contrata el seguro multiriesgo.

6. CONCLUSIONES

Los pequeños productores agropecuarios son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático debiendo emplear diversas estrategias para adaptarse a las nuevas condiciones que se les presentan.

Para conocer qué estrategias utilizan efectivamente los productores agropecuarios se definió realizar una encuesta; de las respuestas obtenidas

se observó que la estrategia más utilizada por los productores agropecuarios para minimizar los riesgos agroclimáticos es la modificación de la fecha de siembra, asimismo el tipo de tenencia de la tierra (propietario o arrendatario) influye en la forma de gestionar los riesgos, detectándose que todos los productores encuestados que son arrendatarios contratan algún tipo de seguro agropecuario mientras que de los propietarios sólo la mitad contrata seguro.

Por otra parte, al analizar el mercado asegurador en general se observa que los seguros que más se contratan son los de granizo y granizo con adicionales. Mientras que el seguro multiriesgo, que es justamente el que cubre el déficit o exceso de agua, es el menos contratado y sería el seguro más conveniente para productores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Mundial (2007): Informe sobre el desarrollo mundial 2008. Agricultura para el desarrollo. Washington DC. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/INTIDM2008INSPA/Resources/INFORME-SOBRE-EL-DESARROLLO-MUNDIAL-2008.pdf> (consulta 2 de junio del 2009).

Barros, V. (2005): El cambio climático global. Buenos Aires, Libros del Zorzal.

Barsky, O.; Dávila, M. (2008): La rebelión del campo. Historia del conflicto agrario argentino. Buenos Aires, Sudamericana.

Casparri, M.T, Fusco, M. y García Fronti, V. (2009): Impacto del cambio global sobre los seguros agrícolas en la región pampeana, VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, FCE, UBA, Buenos Aires.

Censo Nacional Agropecuario 2002 (CNA 2002): Aspectos metodológicos. Disponible en: <http://www.indec.gov.ar/agropecuario/metodologia.asp> (consulta 12 de diciembre 2008).

Gutman, G. (2006): Obstáculos y desafíos para la integración competitiva de Pequeños Productores Agropecuarios en tramas regionales. Reflexiones a partir de estudios de caso. Ponencia presentada en el *IX Seminario Internacional de la Red Iberoamericana de Investigadores sobre*

Globalización y Territorio (RII); Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 16 al 19 de mayo del 2006.

Lattuada, M. y Renold, J. (2004): El cooperativismo agrario ante la globalización: un análisis sociológico de los cambios en su composición, morfología y discurso institucional. Buenos Aires, Siglo veintiuno editores Argentina.

Obschatko, E., Foti, M. y Román, M. (2007): Los pequeños productores en la República Argentina. Importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al Censo Nacional Agropecuarios 2002, 2º edición – Argentina – Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Dirección de Desarrollo Agropecuario: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) (2007): Cambio Climático 2007 Informe de síntesis. Geneva, Editado por Rajendra Pachauri, IPCC Chairman Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf (consulta 22 de septiembre del 2009).

Rodríguez, J. (2008): Consecuencias económicas de la soja transgénica: Argentina, 1996-2006. -1º ed. – Buenos Aires, Ediciones Cooperativas.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, SAsDS (2009): El cambio climático en Argentina, Buenos Aires, Editor: Nazareno Castillo Marín.

Superintendencia de Seguros de la Nación (2004): Los seguros en el sector agropecuario, Comunicación SSN 645. Disponible en: <http://portal.ssn.gov.ar/Storage/files/circulares/5232.pdf> (consulta 22 de agosto del 2009).

Superintendencia de Seguros de la Nación (2008): Los seguros en el sector agropecuario 2007, Comunicación SSN 1904. Disponible en: <http://portal.ssn.gov.ar/Storage/files/circulares/6491.pdf> (consulta 22 de agosto del 2009).

ANEXO I: CUESTIONARIO DE LA ENCUESTA

1. DATOS DEL ENCUESTADO

Ocupación:

Región (indicar ubicación geográfica en donde se encuentra la explotación agropecuaria):

2. IDENTIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

Superficie de la explotación (indique las hectáreas)

Superficie sembrada de la explotación	
Superficie dedicada a ganadería	
Superficie total de la explotación	

Régimen de tenencia de la tierra (indique con una cruz lo que corresponda)

Propiedad	
Arrendamiento	
Ocupación	
Otros	

Uso de la tierra (indique los 2 principales cultivos de su explotación)

Especie

Mano de obra (indique la cantidad en cada caso)

Mano de obra permanente	
Mano de obra transitoria	

3. FACTORES QUE IMPACTAN EN EL VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN

Indique los principales factores que considera que influyen en su producción agropecuaria (marcar con una cruz la opción que corresponda, puede marcar tantas opciones como considere necesario)

FACTORES	
Factores climáticos	
Políticas gubernamentales	
Posibilidad de acceso a tecnología (paquete tecnológico)	
Incertidumbre en los precios futuros	
Posibilidad de acceso a financiamiento (obtención de créditos)	

4. ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN

¿Qué planea hacer antes de tomar la decisión de la siembra de un cultivo para enfrentar la **sequía/granizo/inundaciones u otros factores climáticos**? (marcar con una cruz la opción que corresponda, puede marcar tantas opciones como considere necesario)

ESTRATEGIAS	
Uso de pronósticos climáticos y sistemas de alertas temprana	

Uso de seguros agrícolas para compensar los daños ocasionados por eventos climáticos severos	
Diversificación (de actividades o de cultivos)	
Cambios en las fechas de siembra	
Cambios en cantidad y fecha de aplicación de fertilizantes	
Riego suplementario	
Rotación de cultivos	
Uso reducido de labranza o labranza cero	
Uso de materiales resistentes al stress hídrico y térmico	
Otra opción (¿Cuál?) _____	

5. **SEGUROS AGROPECUARIOS** (indique con una X según que seguro contrate, puede marcar más de una alternativa)

TIPO DE SEGURO	
Granizo	
Granizo con adicionales	
Multirriesgo	

En caso de no contratar ninguno de estos seguros. ¿Por qué?

LA GLOBALIZACIÓN Y EL RIESGO MEDIOAMBIENTAL GLOBAL

*María Teresa Casparri
Verónica Caride*

INTRODUCCIÓN

En este trabajo analizaremos el problema de la contaminación medioambiental global y el efecto que la globalización está teniendo sobre la concientización social y el debate en términos económicos acerca del mismo. A su vez, se analizará cómo esta mayor concientización del riesgo medioambiental global incide sobre el rol de los gobiernos locales para defender el patrimonio ecológico heredado.

Para enriquecer el debate, expondremos las diferencias y coincidencias fundamentales dos de los principales autores que han escrito sobre el tema: Richard Sennett (1998/2006) y Joseph Stiglitz (2006). En base a sus argumentos se plantearán diversas temáticas y se expondrán las visiones antagónicas necesarias para instar al lector a la reflexión y al debate intelectual. A su vez se contrastarán sus argumentos y se sintetizarán coincidencias y opiniones encontradas con el objetivo de lograr una plataforma de discusión y un conocimiento plural acerca del riesgo medioambiental global en un mundo cada vez más globalizado.

1. LA GLOBALIZACIÓN Y EL RIESGO MEDIOAMBIENTAL GLOBAL

El incremento en el riesgo medioambiental, debido a los mayores niveles de producción global, no es un fenómeno de la globalización pero sí lo son su conocimiento y debate. En este sentido, durante los últimos años ha cobrado una gran relevancia en la opinión pública las consecuencias que el calentamiento global¹ tiene sobre la economía y los alcances del daño ecológico en la sociedad mundial.

A grandes rasgos, algunos análisis econométricos predicen que, de no contenerse el impacto del cambio del clima, las consecuencias sobre la economía global adquirirán la escala de la Gran Depresión o de las Guerras

¹ Uno de los resultados de la acumulación en la atmósfera de los desechos de combustibles fósiles, utilizados como fuente de energía.

Mundiales con un costo estimado entre el 10% y 20% del producto mundial anual.

Los efectos combinados del calentamiento del planeta retardarían a su vez el desarrollo económico y la reducción de la pobreza, en la medida en que los países subdesarrollados no cuentan con los recursos para atenuarlos. Esto podría potenciar los conflictos políticos regionales alentando una oleada masiva de refugiados (que algunas organizaciones estiman en 200 millones para el año 2020), y obligaría a los países centrales a realizar intervenciones militares cada vez más costosas. Por ejemplo, en un informe del FMI ("Cambio climático y economía global", del 2005) se destaca que los impactos macroeconómicos y fiscales del cambio climático son potencialmente sustanciales y podrían incluir una disminución de la productividad, un riesgo mayor de migraciones y conflictos, costes derivados del aumento del nivel del mar y del incremento de las riadas y precios más elevados de los alimentos y la energía.

Más allá de los lógicos reparos que suscitan los respectivos informes, dado que el calentamiento global no sólo involucra variables complejas, sino que además es un fenómeno de características evolutivas cuyas consecuencias se estiman en función de probables aumentos de la temperatura del planeta a lo largo del actual siglo (del orden de 1.5° a 6° centígrados), la serie de desastres ecológicos desatados en los últimos años (que alcanzaron incluso a los EE.UU., con inundaciones en New Orleans, y a Europa Continental, acechada por extenuantes olas de calor) le han dado una mayor relevancia en la opinión pública y en la agenda de los gobiernos. En otros términos, se va tomando una más clara conciencia de la convivencia con eventos extremos, a raíz del creciente deterioro ecológico y sus potenciales consecuencias, aunque en contrapartida no existe aun de parte de los principales Estados una voluntad concreta para solucionar la emisión de gases tóxicos, uno de sus principales causales.

En efecto, los acuerdos mundiales alcanzados en distintas convenciones sobre el tema del calentamiento global carecieron del aval de los principales países emisores de dióxido de carbono (EE.UU., Canadá y China, entre otros), pero no por ello perdieron la relevancia para situar la problemática en un eje central en el debate político entre los gobiernos y la sociedad.

Ahora bien, el grado en que se ha asimilado en la conducta de los agentes una perspectiva hacia el futuro de la gravedad de los fenómenos climáticos y sus consecuencias ecológicas es todavía motivo de discrepancia.

Algunas pautas de cambio en la conducta individual y social pueden apreciarse en la evaluación que las compañías de seguro realizan sobre la cobertura de catástrofes naturales, incorporando el costo por los daños asociados al deterioro del medio ambiente.² A su vez, en el mundo desarrollado coexisten diversas iniciativas destinadas al desarrollo de fuentes de energía alternativas a los derivados del petróleo, en tanto que en los últimos años ha crecido el fomento a la producción de energía nuclear, considerada como más barata y con un efecto casi nulo sobre el calentamiento del planeta.³

Sin duda, la proliferación de desastres asociados al deterioro del planeta afectará la cartera de opciones de los agentes, sobre todo en aquellas áreas económicas que sufrirían de manera más directa las consecuencias del cambio climático (agricultura, energía, y la actividad industrial sujeta a potenciales restricciones a la emisión de gases, entre otros sectores). Al mismo tiempo, el deterioro de las condiciones de vida de las poblaciones afectadas implicará mayores desembolsos del Estado en salud, incrementando el gasto público.

Pese a este panorama escalofriante, la incertidumbre existente en los efectos de la contaminación, la inexistencia de casos precedentes y el hecho de que trascienda las fronteras y a las generaciones presentes son las principales causas por las cuales no existan aún, por parte de los principales Estados, una voluntad concreta de solucionar la emisión de gases tóxicos. El problema trasciende las fronteras de los países y de las generaciones, ya que los gases se diseminan por toda la atmósfera y perduran en ella por más de 100 años. Por consiguiente al estimar la cantidad óptima de emisión entran en juego tanto la estimación de los beneficios y perjuicios para los diferentes países así como la tasa de descuento intertemporal. Bajo estas circunstancias, para que el resultado sea eficiente, debe coordinarse un sistema lo más amplio posible geográficamente. Esta coordinación

² Otras consecuencias del calentamiento global como inundaciones, sequías e incendios, tienen un impacto directo en el costo de los seguros, lo que contribuye a costos de vida más altos. De esta manera, el calentamiento también afectará desproporcionadamente a las comunidades más pobres (*Los efectos del calentamiento global en las comunidades más pobres*, pág. 3, Healthy California, 2006).

³ La energía nuclear obtendrá el respaldo del Panel Intergubernamental del Cambio Climático de la ONU en Bangkok, para encontrar los medios para mitigar el calentamiento global, ya que además de las energías renovables, los científicos recomendarán la utilización de la nuclear por ser menos perversa en términos de calentamiento global (Informe de la ONU, 62^o Conferencia Anual, 2007).

internacional es crucial, pero a la vez excepcionalmente difícil de lograr; tanto así que el Protocolo de Kyoto fue el primer esfuerzo internacional logrado para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

Joseph Stiglitz, en el capítulo 6: "Saving The Planet" de su libro "Making Globalization Work" destaca una característica crucial de estos problemas globales del medioambiente, el hecho de que afecte a todas las personas del planeta, sin distinguir entre países desarrollados o emergentes o entre niveles socio económicos.

Para explicar la noción de externalidad el autor hace referencia a la "Tragedia de los Comunes": "Cuando existe un recurso común que puede ser utilizado libremente por todos, cada uno omite pensar en el daño que su acción pudiera tener sobre los demás; cada individuo pierde perspectiva del bien común".

La "Tragedia de los Comunes" lleva ese nombre porque surgió de un problema que tuvieron los pastores en Inglaterra y Escocia con la tierra que utilizaban en común para criar su ganado. Mientras que cada granjero ponía más y más ganado en las mismas tierras, la cantidad de pasto disponible se reducía. Pero cada uno miraba su propio beneficio y no tenía en cuenta el costo que le imponía al resto, así el problema crecía cada vez más. Este ejemplo sirvió para demostrar que cuando existe un recurso gratuito, pero limitado, el egoísmo individual no siempre lleva a un equilibrio eficiente. Es que la acción marginal por sí sola no puede resolver el problema y se necesita de una coordinación externa que lleve a los agentes hacia un mejor equilibrio.

Para solucionar un problema como el de la "Tragedia de los Comunes", en donde se hacen evidentes problemas de enforcement, el gobierno de turno debe involucrarse y ofrecer una solución centralizada.

En el caso de los comunes se recurrió a "la privatización": el lord escocés simplemente tomó las tierras para sí mismo. Estas tierras no volverían a ser sobreexplotadas porque el dueño tendría incentivos para controlar que esto no ocurriese.

Stiglitz considera a la privatización como solución de algunos de los problemas de externalidades, no todos, pero cree que no es la solución óptima ya que este tipo de medidas tiene un impacto negativo sobre la distribución del ingreso de una sociedad. Además la privatización no es una

alternativa viable a los problemas que aquejan actualmente al mundo global como son el problema de la pesca y el calentamiento global.

La otra solución posible para este tipo de problemas, y la única viable para solucionar el problema del calentamiento global, es el “control social” y consiste en la gestión por parte de los estados involucrados de ese recurso natural limitado. Sin embargo, cuando esta solución es la elegida, surgen diversos problemas en cuanto a los criterios y condiciones para su aplicación. Toda decisión tiende a ser subjetiva y con un juicio de valor determinado y resulta difícil llevar a las partes implicadas hacia un acuerdo común.

En este sentido, la mayoría de las discusiones se centra en los siguientes puntos:

- 1) ¿Se debe implementar una meta de emisión de CO₂ por país, por habitante o por PBI?⁴
- 2) ¿Se tiene en cuenta la brecha de desarrollo para fijar las metas?
- 3) ¿A partir de qué momento se comienzan a contabilizar las emisiones y cómo se establecen las metas?
- 4) ¿Se debe fijar un monto máximo en mts de CO₂ o se deben fijar metas de reducción en %s?
- 5) ¿Deben tenerse en cuenta los mts² de área forestal actual?

El primer punto resulta ser muy controvertido ya que existen diferencias claramente sustanciales si se analizan las emisiones por país, por habitante o por cada U\$S de PBI. La última de estas medidas nos estaría indicando cuán eficiente es el país en términos energéticos, si se impone esta meta entonces se estaría castigando sólo a aquellos países cuyas tecnologías son obsoletas sin importar cuánto PBI produzcan. Esto traería graves consecuencias en términos distributivos porque justamente los países emergentes son los que más emisiones x PBI generan. Si en cambio, las metas de emisiones se fijan por país o por habitante, se deberían tener en cuenta cuestiones como la cantidad de habitantes y el crecimiento vegetativo de cada uno de ellos así como el PBI per cápita del que parten.

Este primer punto genera mucho debate en la práctica, cada país tiene un discurso diferente para argumentar a su favor. Así EEUU podría reclamar

⁴ Este no es un tema menor ya que el control de la natalidad puede ser regulado sólo por los gobiernos locales, con lo cual se conjugan temáticas de equidad y jurisprudencia.

el derecho de contaminar más debido a que las distancias en su país son mayores al igual que su PIB, mientras que Francia reclamaría mayores cuotas de contaminación porque la contaminación per cápita de sus habitantes es una tercera parte que la de EEUU.

El segundo y tercer punto son resaltados por los países emergentes, quienes reclaman mayores derechos de contaminación porque tienen que disminuir la brecha tecnológica con los países desarrollados y a su vez reclaman que se tenga en cuenta todo lo que contaminaron estos últimos en el pasado para llegar a los niveles de PBI per cápita que tienen en la actualidad. En este sentido el país donde se evidencia claramente este debate es en China. Como se observa en la siguiente Tabla, China es uno de los mayores contaminantes a nivel mundial pero su proceso de desarrollo comenzó mucho después que el de EEUU o Europa y además concentra la mayor población mundial.

El cuarto punto es claramente debatible. En el Protocolo de Kyoto los países industrializados firmantes se han comprometido a reducir las emisiones de seis gases contaminantes en un promedio de 5,2% entre los años 2008 y 2012, en relación con los niveles registrados en 1990. Sin embargo, la determinación de los porcentajes y el año base resultan de carácter subjetivo y conllevan grandes problemas de coordinación fijar las metas. A su vez, si se decidiera incluir en dicho tratado a los países emergentes, surgirían los mismos problemas de inequidad que destacamos en los puntos anteriores. Si por el contrario, se le asigna una cantidad de CO₂ por habitante a cada país, el problema del año base desaparece pero surge entonces el interrogante de si los países podrán cumplir con dichas metas. Los que argumentan a su favor dirán que los países que no cumplieren las metas podrían pagar el no cumplimiento a través de un impuesto por mt² de CO₂ excedente. Quizás esta última alternativa sea la más sencilla de aplicar pero también puede llevar a problemas de coordinación.

El quinto punto resulta crucial si realmente se desea solucionar el problema radicalmente. Como los árboles toman el CO₂ del ambiente y lo transforman en oxígeno, si se les impone una sanción a aquellos países que incrementan el dióxido de carbono en la atmósfera, también debería premiarse a aquellos países que poseen áreas forestadas que lo absorben. Si esto último no sucede, entonces aquellos países que tengan un área importante forestada carecerán de incentivos para mantenerla y la

deforestación contribuirá a empeorar el problema, como sucede actualmente en la zona del Amazonas en Brasil.

En la siguiente tabla se presentan diversos indicadores que muestran la complejidad del problema.

Tabla 1

País	Año	CO2e Mt	Pop M	CO2 t/ persona	PBI M	PBI per capita	CO2e t/PBI	Área Forestada (miles has)
US	2000	5643,8	282,19	20,00	9.764.800	34.604	0,00058	3.022,90
China	2000	3282,9	1262,65	2,60	1.198.480	949	0,00274	1.770,00
Unión Europea	2000	2461,8	311,62	7,90	6.247.200	20.047	0,00039	908,60
Federac. Rusa	1999	1880,0	145,6	12,91	259.710	1.784	0,00724	8.092,70
India	2001	1228,5	914	1,34	460.180	503	0,00267	675,50
Japón	2002	1225,0	126,93	9,65	4.667.450	36.772	0,00026	248,80
Indonesia	1994	904,4	191	4,74	165.200	865	0,00547	978,50
Canadá	2004	740,0	31,56	23,45	724.920	22.970	0,00102	3.101,30
México	2000	686,1	97,48	7,04	581.430	5.965	0,00118	655,40
Reino Unido	2006	656,0	59,6	11,01	1.450.950	24.345	0,00045	27,90
Australia	2000	535,3	19,44	27,54	495.110	25.469	0,00108	1.646,50
Irán	1994	417,0	57,67	7,23	101.290	1.756	0,00412	110,80
Corea del Sur	1995	391,7	45,09	8,69	511.660	11.348	0,00077	63,00
Sud África	1994	379,8	40,6	9,36	132.880	3.273	0,00286	92,00
Francia	2000	359,3	58,9	6,10	1.327.960	22.546	0,00027	153,50
Brasil	2000	313,5	174,16	1,80	644.700	3.702	0,00049	4.931,20
Arabia Saudita	2000	295,4	20,66	14,30	188.440	9.121	0,00157	27,30
Tailandia	1994	286,4	62	4,62	122.730	1.980	0,00233	148,10
Holanda	1999	174,1	15,8	11,02	385.070	24.372	0,00045	3,60
Argentina	2000	136,5	36,9	3,70	284.200	7.702	0,00048	337,70
Filipinas	1994	100,7	74	1,37	75.910	1.032	0,00133	79,50
Malasia	1994	76,0	20,1	3,78	93.790	4.666	0,00081	215,90
Suecia	2003	70,6	8,98	7,86	245.570	27.346	0,00029	274,70
Israel	1996	62,7	5,69	11,02	123.680	21.736	0,00051	1,60
Nueva Zelanda	1999	54,7	3,79	14,43	50.900	13.430	0,00107	82,30
Hong Kong	2003	43,5	6,67	6,39	169.120	25.355	0,00026	0,00
Singapur	1994	26,8	3,2	8,38	92.720	28.975	0,00029	0,00
Mongolia	1998	15,6	2,42	6,45	1.090	450	0,01431	106,70
Albania	1994	7,1	3,2	2,21	3.690	1.153	0,00191	7,70
Samoa	1999	0,4	0,17	2,53	230	1.353	0,00187	1,70
Islas Salomón	1994	0,3	0,4	0,81	300	750	0,00108	23,70
Zimbabwe	1994	0,0	10,64	0,00	7.400	695	0,00000	191,10

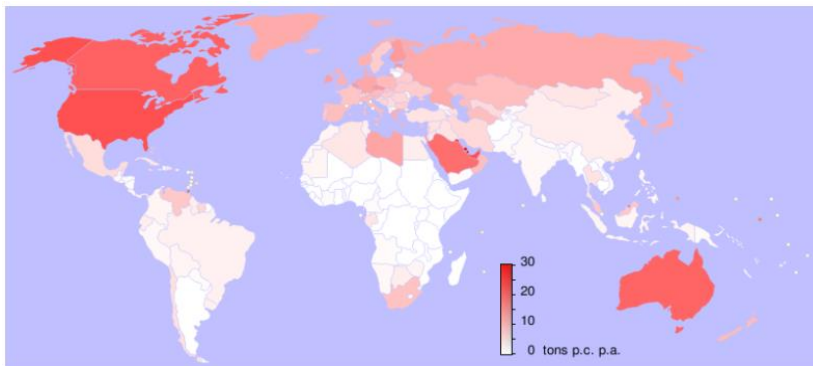
China, por ejemplo, contamina más que Europa pero su área forestada es mayor; sin embargo cuando vemos la cantidad de carbono que utilizan para producir 1 U\$S de su PBI, la utilización energética en comparación con la de la UE resulta ser extremadamente ineficiente (casi 7 veces mayor). El caso de China resulta problemático en el debate porque, dado el alto ritmo de crecimiento de su PBI, si continúa en el mismo sendero de crecimiento las emisiones de este país se incrementarán rápidamente y empeorarán el problema de manera exponencial.

Brasil, por otra parte emite casi la misma cantidad de dióxido de carbono que Francia pero tiene mucha más población. Sin embargo su PBI es casi la mitad que el francés y es ineficiente en cuanto al uso de energía si se lo compara con el país europeo. Pero el país carioca tiene un argumento mucho mayor para defender sus emisiones, posee más de 32 veces de hectáreas forestadas que Francia.

Como puede apreciarse, el debate sobre los derechos y obligaciones de los países con respecto a sus emisiones de CO₂ conlleva diversos criterios y por consiguiente lograr el consenso entre todos los países del mundo con respecto a esta temática no resulta tarea sencilla.

En el siguiente gráfico se presenta la producción per cápita anual promedio de CO₂ por país, estimada por el Centro de Información de Dióxido de Carbono del Departamento de Energía de Estados Unidos para los años 1990 a 2004. Esta forma gráfica de analizar la problemática ayuda a comprender más el debate y simplifica la lectura.

Gráfico 1



Fuente: US Department of Energy's Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC)

Como se puede apreciar, los países que más emisiones per capita poseen son aquellos cuyo PBI per capita es mayor. Sin embargo existen comparaciones que llaman la atención, como ser el caso de Europa o Japón vs. EEUU o más aún vs. Arabia Saudita. Estados Unidos no sólo es el mayor contaminante del planeta sino que además hace un mal uso de la energía y tiene un alto grado de emisión per cápita.

Para Stiglitz, la solución a este controvertido problema no es aplicar una meta de emisión por país (como en el protocolo de Kyoto), por habitante o por PBI, sino que la solución más sencilla y aplicable es la de imponer un impuesto común por metro cuadrado de CO₂ producido⁵. Para el autor esta no resulta una tarea fácil, ya que los gobiernos locales deberían enfrentarse con los lobbies de aquellos que producen o consumen energía, principalmente las petroleras y las industrias. Sin embargo tampoco es una tarea imposible y menos si la decisión se toma a nivel global. Por eso Stiglitz destaca la importancia de que aquellos países que quedaron excluidos del protocolo de Kyoto, como ser los países emergentes, se sumen al proyecto de reducción y control de emisiones.

Además de los costos que deben establecerse sobre la emisión de mts² de CO₂ de cada país, Stiglitz destaca que deben existir premios y castigos

⁵ Estas emisiones deberían estar corregidas por la cantidad de CO₂ que absorben de la atmósfera los árboles según la cantidad de hectáreas forestadas de cada país.

para que el mecanismo de reducción de emisiones verdaderamente funcione. Pero ¿cómo lograr el enforcement?, el autor considera que los castigos pueden llevarse a la práctica a través del canal comercial y cita ejemplos concretos en los cuales dicha sanción funcionó. Quizás el más conocido sea el caso en el que la OMC obligó, a pedido de Estados Unidos, a los pescadores tailandeses de camarón a pescar con redes turtles-friendly, es decir, con aquellas redes que no atraparan tortugas. De no usar este tipo de redes la OMC impedía la importación de camarón tailandés en EEUU. Es que las viejas redes estaban casando especies de tortugas en peligro de extinción y la OMC argumentó en ese momento que mantener el medio ambiente es tan importante que el libre acceso a los mercados, garantizado por el organismo, puede ser suspendido cuando una industria exportadora lo pone en peligro. Este caso sienta precedentes para futuras sanciones comerciales si se perjudica al medio ambiente y debería ser tenido en cuenta por los hacedores de políticas.

En este sentido el autor argumenta que, ya que EEUU no quiso adherir al protocolo de Kyoto, países como Europa y Japón u otros países que sí adhirieron debieran imponer un impuesto a las importaciones desde EEUU porque son producidas de una forma que contaminan la atmósfera innecesariamente (obsérvese en la Tabla I que las emisiones por U\$S de PBI son superiores en EEUU a las de Europa o Japón).

La principal diferencia entre Beck y Stiglitz en términos del riesgo medioambiental es que, según el primero, si bien los problemas medioambientales afectan a todos los individuos del planeta, los riesgos ecológicos afectan en una mayor medida a los más pobres⁶, acrecentando así los niveles de desigualdad existentes y constituyendo una barrera para el desarrollo. Cita a favor de su postura las conclusiones a las que se arribaron en la Comisión de Brundtland en 1987, la cual elevó un informe para la ONU en el que se utilizó por primera vez el término desarrollo sustentable. La estrecha relación existente entre pobreza y daños medioambientales justificó la falta de presión sobre los países emergentes y de frontera para sumarse al Protocolo de Kyoto. Sin embargo, como analizamos previamente, los países en desarrollo deben también comprometerse con el medio ambiente, sobre todo aquellos países que muestran un gran dinamismo como es el caso chino.

⁶ Pese al discurso de desigualdad en la distribución del riesgo medioambiental de Beck, el autor destaca la existencia de efectos secundarios sobre los ricos que aparecen a mediano plazo.

Las consecuencias sociales del problema medioambiental tienden a agravarse no sólo por el incremento de desastres de índole natural sino también porque los niveles de urbanización se incrementan cada vez más. Esto conlleva a una concentración del riesgo en términos geográficos y agudiza los problemas medio ambientales. Beck cita el ejemplo de las inundaciones de Bangladesh, que desencadenaron movimientos migratorios en masa y destaca cómo este tipo de sucesos pueden desembocar a su vez en conflictos bélicos.

Los conflictos bélicos podrían tender a incrementarse, a causa de los daños ecológicos, y estos a su vez incrementarían aún más los problemas medioambientales generándose así una espiral destructiva que afectaría en mayor medida, sin lugar a dudas, a los más pobres, desposeídos y carentes de poder.

Según Beck, al ser los daños medioambientales un fenómeno global, se pierde la ventaja de la diversificación entre países y por consiguiente las compensaciones financieras carecen de sentido. Los peligros se entremezclan y confunden con los conflictos de pobreza, étnicos y nacionalistas, y pierden su delimitación espacio temporal para convertirse en globales y permanentes.

Bajo este enfoque de sociedad global es que Beck considera puede aparecer la solución al problema. Es que los responsables del desastre aparecen ahora presionados por la opinión pública y se ven forzados al diálogo y hacia la búsqueda de alternativas. Esta opinión pública es la que también impulsa el actuar de los gobiernos para dar una respuesta y tomar decisiones sobre el tema. En este sentido, la principal diferencia con Stiglitz es el origen de la solución; mientras que Beck considera al accionar de gobierno como una respuesta a las demandas sociales y a la opinión pública, Stiglitz por su parte considera que es el propio gobierno el que debe imponerse metas y toma decisiones que conlleven la planificación de políticas públicas. Según Beck, las demandas sociales se transmiten a través de instituciones no convencionales ni legítimas como puede ser Greenpeace. Las denuncias de esta organización tienen tanta repercusión en la opinión pública que ejercen presión sobre los distintos gobiernos y ponen en evidencia el nuevo vacío de legitimación y poder del sistema político.

Para Beck las presiones sociales y de la opinión pública son muy importantes, tanto es así que inclusive aquellas economías que han incurrido en gastos para implementar políticas pro-ambientales gozan de mayor éxito

debido a su mejor reputación. Así, desmitifica la creencia de que aquellos países que apliquen este tipo de medidas tenderán a sufrir de una fuga de empresas hacia el exterior con las consecuentes caídas en el producto y en el empleo. Cita los casos de Holanda, Dinamarca, Suecia y Nueva Zelanda, países muy activos en sus políticas medio ambientales que gozan cada vez de menores niveles de desempleo. Lo que sucede es que estos países ven incrementada su reputación y por consiguiente se produce el efecto contrario a lo mitificado. Según Michael Porter, una política medioambiental racional se convierte en un indicador clave de la capacidad competitiva de un país y por consiguiente actúa como un índice de buena performance de su economía.

2. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos resumido cuál es la situación de riesgo medioambiental global actual y los problemas que surgen para coordinar políticas que mitiguen los daños ambientales. La única solución posible para este tipo de problemas es, según Stiglitz, el *control social* que consiste en la gestión, por parte de los estados involucrados, de los recursos naturales limitados. Sin embargo, cuando esta solución es la elegida surgen diversos problemas en cuanto a los criterios y condiciones para su aplicación. Toda decisión tiende a ser subjetiva y con un juicio de valor determinado y por lo tanto resulta dificultoso llevar a las partes implicadas hacia un acuerdo común. Para Stiglitz, la solución óptima es que un organismo internacional aplique un impuesto común por metro cuadrado de CO₂ producido a todos los países del mundo (incluso a los emergentes) y ejerza enforcement para que esto se cumpla.

Para Beck, la solución del problema quizás esté llegando; es que los responsables del desastre aparecen ahora presionados por la opinión pública y se ven forzados al diálogo y hacia la búsqueda de alternativas. La buena reputación adquirida a través de una postura de compromiso con el medio ambiente es cada vez más importante para la imagen corporativa y juega un rol cada vez más protagónico en el éxito empresarial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beck, Ulrich, (1998): "¿Qué es la Globalización? Falacias del globalismo, respuestas a la globalización", Madrid, Paidós.

Sennett, R. (1998): "La corrosión del carácter: las consecuencias personales del trabajo en el nuevo capitalismo", Barcelona, Anagrama.

Sennett, R(2006): "La cultura del nuevo capitalismo", Barcelona, Anagrama.

Stiglitz, Joseph E. (2006): "Making Globalization Work", USA, Norton & Company.

United Nations, "Human Development Report 2007/2008, Fighting Climate Change: Human solidarity in a divided world". Impreso por Palgrave Macmillan.

<http://web.worldbank.org>

<http://www.carbonplanet.com>

<http://unfccc.int>

<http://www.ec.gc.ca/environmentandresources>