

**XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de
Economía Agraria**

Mendoza, 17 al 19 de Octubre de 2007

**IMPACTO ECONÓMICO DE LA ADOPCIÓN DE BUENAS
PRÁCTICAS DE MANEJO EN EL CULTIVO DEL ARROZ
EN URUGUAY**

Agosto, 2007

Federico García
fgarcia@fagro.edu.uy¹

Guy G. Hareau
ghareau@inia.org.uy²

Bruno Lanfranco
bruno@inia.org.uy³

¹ Ayudante, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay

² Investigador, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Uruguay

³ Investigador, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Uruguay

Impacto Económico de la Adopción de Buenas Prácticas de Manejo en el Cultivo del Arroz en Uruguay

RESUMEN

Desde mediados de 1990 el sector arrocero uruguayo ha procesado cambios en su sistema de producción, haciendo énfasis en la conservación de los recursos naturales y en la reducción del uso de insumos, adoptando una tecnología que se ha denominado Buenas Prácticas de Manejo (BPM). La tecnología BPM permitiría el ingreso a mercados de alta calidad y potenciales mejoras en los precios del grano, para lo cual es necesario definir criterios que permitan certificar estas prácticas frente a los mercados destino. El 90% de la producción arrocera uruguaya tiene como destino la exportación. La adopción de BPM tiene el incentivo de un mejor precio siempre y cuando se cumpla con el requisito de la certificación.

En este trabajo se evalúan los impactos económicos de las BPM utilizando un modelo de equilibrio general computable (GTAP; Hertel, 1997). Para ello, se define primero la reducción de costos unitarios derivada de la adopción de las BPM para el cultivo de arroz y su comparación con el sistema convencional de producción. Las BPM reducen los laboreos de suelo previo a la siembra, permiten el ajuste de las fechas de labores para controlar malezas con prácticas culturales y eliminan el uso de insecticidas, entre otros.

Los resultados indican que para las dos alternativas de BPM evaluadas, el beneficio para el sector arrocero del Uruguay es de 39 millones de dólares, con un incremento de la producción de arroz de más de 30 por ciento y una disminución del precio en un 10 por ciento. El beneficio global es muy favorable para la adopción de estas prácticas, aunque la diferencia entre ambas es mínima. Esta diferencia sería eventualmente mayor si se modelara adecuadamente la mayor sustentabilidad de uno de los sistemas en el largo plazo.,

Palabras clave: cultivos, tecnologías de producción, sustentabilidad, cambio técnico, evaluación económica.

ABSTRACT

Since the middle 90's, uruguayan rice sector has being processing changes in its production system. By adopting Best Management Practices (BMP) production technologies, new emphasis has been place on natural resource management and conservation and on input use reduction. BMP technologies would allow access to high quality niche markets with price premiums, although to achieve such premiums certification processes must be completed. Ninety percent of uruguayan rice production is sold for export markets.

The present work evaluates the economic impacts of BMP using a Computable General Equilibrium Model (GTAP; Hertel, 1997). Unit cost reductions derived from the adoption of BMP are compared with conventional production systems. The BMP reduce soil preparation before sowing, allows optimal dates for mechanical weed control and eliminates insecticide use.

Results show that total benefits increase significantly by 39 million for both BMP technologies evaluated, with an increase in total production of more than 30 percent and a price reduction of 10 percent. Although the difference between both BMP

alternatives is not significant, better modeling is needed to capture the improved long-run sustainability of one of the BMP considered.

Introducción

La discusión internacional sobre seguridad e inocuidad alimentaria ha generado en el Uruguay preocupación a nivel de la producción pero sobre todo de la industria, dado el impacto que sobre las exportaciones y los mercados de destino pueda tener el uso incorrecto de agroquímicos y/o biotecnología. A su vez, existe preocupación de parte de la industria de lograr acceso a mercados de mayor exigencia por calidad que reportan mayores precios. Esto determina una mayor exigencia y cuidado de los aspectos vinculados a la seguridad e inocuidad del producto. En este sentido se viene trabajando desde el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) a través de su Programa Nacional de Arroz buscando definir un conjunto de Buenas Prácticas de Manejo (BPM). Las BPM son entendidas como las que determinan el mayor rendimiento del cultivo reduciendo el uso de insumos y logrando aprovechar las ventajas del manejo agronómico del cultivo.

Este trabajo realiza una evaluación ex-ante de los impactos de la adopción de las BPM a nivel económico. Esta evaluación se realiza a través del modelo de equilibrio general GTAP, de amplia difusión para la evaluación de impacto económico y tecnológico a nivel de comercio. La importancia del impacto sobre el comercio se deriva de la importancia que tiene el mercado internacional en el destino de la producción de arroz en Uruguay. De toda la producción las exportaciones representan el 90% (FAOSTAT, 2007; MGAP-DIEA, 2003) del volumen total. Esto determina que las decisiones sobre la producción deban ser realizadas considerando las señales que se emiten desde los mercados de destino.

Se plantean dos tecnologías alternativas para evaluar el impacto. Una convencional que busca recrear la situación productiva de fines de la década de los 90' y principio de los 2000 y otra que es definida como de BPM que considera las alternativas de manejo actuales a nivel de investigación y de los productores de mayor grado de adopción de tecnología. La evaluación considera distintas alternativas para modelar la reducción de costos asociada a la incorporación de tecnología.

Objetivos e hipótesis

Este trabajo tiene como objetivo general analizar el impacto de la adopción de un conjunto de prácticas de manejo del cultivo de arroz que se definen como Buenas Prácticas de Manejo (BPM). Este objetivo se sustenta en el hecho de que tanto desde la investigación, como desde la industria y la Asociación de Productores de Arroz (ACA) del Uruguay, se entiende que la adopción de este conjunto de prácticas permitirá acceder a mercados con disposición a pagar un precio superior por el grano. A su vez se parte de la base de que en caso de existir mejoras a través de la biotecnología, estas serán castigadas en los mercados de destino y por lo tanto la postura de los productores e industriales es contraria a la adopción de éstas. Por otro lado, considerando que para ser reconocido el arroz uruguayo como producido bajo un conjunto de buenas prácticas, debería ser certificado como tal, se modelará el shock incluyendo el costo de esta certificación.

La hipótesis central del trabajo es que las BPM permiten un incremento del bienestar a nivel del país, vía aumentos de rendimientos y reducción de costos. La reducción de costos es por el menor uso de agroquímicos, en tanto los costos totales no necesariamente se reducen dado que hay algunos costos que están asociados a los rendimientos como son el arrendamiento de tierra y la compra de agua para riego.

La tecnología de Buenas Prácticas de Manejo

El cultivo del arroz tiene ciertas prácticas de manejo necesarias para lograr un rendimiento que permita al productor cubrir sus costos y realizar una ganancia que remunere los factores de producción involucrados en el sistema. Estas prácticas de manejo o labores pueden ser realizadas de diversa forma. A lo largo de los años la investigación llevada a cabo en el cultivo, ha permitido definir los momentos y las formas de manejo, para lograr rendimientos superiores y con la menor variabilidad posible. Este ajuste se define como Buenas Prácticas de Manejo.

El fundamento agronómico detrás de las BPM es ajustar el manejo del cultivo a los períodos del año en los que se reportan los mayores rendimientos y simultáneamente reducir la variabilidad de los mismos. El manejo recomendado comienza por un laboreo primario del suelo en el verano previo a la implantación del cultivo. Esto permite evitar la preparación del suelo en invierno donde los días aptos para laboreo son menores. Por tanto para finales del invierno o principio de primavera las labores a realizar son menos demandantes de maquinaria. Esto permitiría un dimensionamiento más apropiado del parque de maquinaria reduciendo costos, aspecto que no está debidamente relevado por la investigación. La limitante para la adopción de este manejo del suelo en el 100% del área de cultivo está dada por los contratos de arrendamiento de tierra, ya que implicaría un ingreso a chacra entre 6 y 8 meses antes de lo habitual.

En términos generales, las labores de verano que se consideran como BPM son: 1) utilización de dos pasadas con excéntrica pesada, una pasada con disquera y luego una pasada con niveladora; o 2) una pasada con excéntrica pesada, dos pasadas con disquera y luego una pasada con niveladora. Las labores a realizar en la primavera previo a la siembra son una disquera más una niveladora.

La fecha de siembra en época es aquella que es realizada entre los primeros días de octubre y la primera quincena de noviembre. La utilización de variedades de ciclo corto permitiría extender la siembra hasta el 30 de noviembre.

La fertilización del cultivo se realiza en dos o tres etapas. A la siembra se recomienda utilizar fertilizantes binarios del tipo 18-46-0 o similares en dosis de 120-130 Kg/ha. La aplicación de urea debe ser realizada al macollaje previo a la inundación de la chacra. Esta aplicación conviene que sea hecha con el suelo seco y luego se inunde la chacra para evitar pérdidas por lixiviación o volatilización. La segunda aplicación de urea se realiza en la fase de aparición del primordio floral. El uso de nitrógeno en el cultivo debe ser ajustado de acuerdo a las condiciones del tiempo. Veranos con baja radiación solar (alta nubosidad) y/o con temperaturas mínimas por debajo de 15°C pueden redundar en mayores pérdidas por esterilidad. Las dosis de urea a manejar son del orden de 50 Kg. por momento de aplicación. En cualquier caso el ajuste de momento y dosis de fertilización varía de acuerdo a diversos factores (e.g., tipo de suelo y historia de chacra).

El control de malezas se realiza combinando el uso de herbicidas y el manejo del riego. En caso de ser factible, una aplicación de herbicida preemergencia (Command + Glifosato) reduce las necesidades de una segunda aplicación. En los casos en los que la aplicación es post-emergencia conviene realizar un baño para incentivar la actividad de

las malezas y así lograr un mejor control. En este caso no se utiliza glifosato, siendo sustituido por propanil o facet. A continuación de la aplicación post-emergencia se debe realizar la aplicación de fertilizante al macollaje para luego inundar la chacra en forma permanente. El período siembra a emergencia varía de 15 a 7-8 días de acuerdo a la fecha de siembra. La espera desde la emergencia hasta inundación debe ser de 30 días a un máximo de 35.

La aplicación de fungicidas esta asociada al momento de la floración como preventivo. En el caso de ser el segundo año de cultivo su utilización es recomendada. El uso de insecticidas no es recomendado como parte de las BPM.

En Uruguay, el cultivo de arroz no suele hacerse bajo la forma de agricultura continua, entre otras razones por la dificultad en el manejo de las malezas y la alteración en la estructura y compactación que produce en el suelo. Esto lleva a que se incluya en una rotación con pasturas o se deje la chacra en barbecho con regeneración del tapiz natural. Esta última práctica esta siendo dejada de lado por parte de los productores ya que alarga el tiempo de retorno a la fase de cultivo y tiene un rendimiento en Kg. carne por hectárea menor al que se obtiene con la implantación de praderas. La recomendación de INIA como rotación a incluir en las BPM sería un año de cultivo con laboreo de verano previo, seguido de un año de verdeo de invierno, laboreo de verano, para hacer arroz nuevamente al tercer año luego del cual se implanta una pradera durante 3 años. Este esquema de rotación se define como BPM1.

Tabla 1- Esquema básico de manejo del cultivo en las BPM 1.

Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Arroz	Raigras	Arroz	Pradera	Pradera	Pradera

Otra alternativa manejada por los productores en virtud de los contratos de arrendamiento es que el cultivo de segundo año sea realizado en siembra directa en forma consecutiva al de primer año y luego se deja una pradera por cuatro años. Esta práctica generaría una menor estabilidad del sistema agrícola-ganadero visto desde una perspectiva global ya que el rendimiento de la ganadería es menor en esta situación. Este punto en particular esta en proceso de discusión y análisis por lo que su cuantificación no será realizada en este trabajo.

Simulación de alternativas tecnológicas

Para la determinación de los shocks sobre la producción y costos de la tecnología evaluada se discriminó el impacto de dos formas. Una recoge el incremento de rendimiento dado por la adopción de la tecnología. La otra recoge las reducciones/aumentos de costos, separando en costos por uso de agroquímicos y el resto.

El incremento de rendimiento por la adopción de BMP se estimó comparando el promedio de los rindes promedio nacionales de las zafas 97/98-99/00 con el promedio de los de las zafas 03/04-05/06 (DIEA-MGAP, 2006). El supuesto base es que en el primer período las prácticas de manejo no se ajustaban en la mayoría de los casos a los principios de las Buenas Prácticas, en tanto para el segundo período el grado de difusión es muy elevado. Suponer que la adopción era inexistente a fines de los 90' y 100% en la actualidad es una simplificación del modelo, que presenta limitantes, pero que con la información actualmente disponible no se puede levantar.

La estimación de reducción de costos se determinó a través del uso de una planilla de cálculo de costos para el cultivo de arroz (Lavecchia, 2000). Se supuso un tamaño de chacra promedio de 300 ha. Las BPM se modelaron bajo dos alternativas, una en la que el laboreo de verano se realiza previo a los dos cultivos del ciclo de rotación y otra en la cual el segundo cultivo del ciclo se realiza sobre el barbecho del anterior con siembra directa. Para esta segunda opción se determinaron los costos del segundo cultivo y se promedió con los costos de la opción con laboreo de verano para determinar los costos del ciclo de dos cultivos.

La simulación en GTAP se realizó sobre la base de la comparación entre las BPM y la tecnología convencional. Para ello se estimaron las variaciones porcentuales en rendimiento y de costos. La variación de rendimiento fue modelada a través de un aumento en la producción dado por un cambio tecnológico. Este shock es neutral al cambio tecnológico en el sentido de Hicks. En tanto la reducción de costos se modeló como un incremento en la eficiencia del uso de bienes intermedios y de los factores de producción (Hertel, 1997). A los costos se los separó en aquellos de tipo agroquímicos del resto ya que las prácticas a evaluar hacen especial hincapié en un uso reducido de los mismos. Para ser modelados en GTAP los costos de agroquímicos se los ponderó de acuerdo a la estructura de costos que se desprende de la matriz de insumo-producto que forma parte de la base de datos del modelo de GTAP. Esto es así dado que si no se pondera, la reducción es recogida como un cambio en valor absoluto, distorsionando el efecto y produciendo una sobreestimación del efecto del shock. Para ello se estableció la reducción de costos por insumos en dólares por hectárea respecto a los costos de la tecnología convencional, luego se evaluó el porcentaje que esta reducción representa. Este porcentaje fue multiplicado por el peso relativo, en la tecnología convencional, de los agroquímicos. Sobre este resultado se ponderó dividiendo de acuerdo al porcentaje de la estructura de costos que se presenta en el GTAP.

Regionalización del modelo

En esta sección se justifica la selección de regiones y sectores del modelo empírico de GTAP en base a la relevancia que estos tienen para el sector arrocero uruguayo.

Uruguay exporta anualmente más del 95% de su producción, que oscila entre 870 y 1.328 mil toneladas en los últimos 10 años. Debido al reducido mercado interno, la producción está completamente enfocada al mercado internacional y que por lo tanto, cualquier cambio que se produzca a nivel del sector arrocero uruguayo deba ser analizada en función de su impacto sobre la estructura y volumen en el comercio.

El destino principal del arroz uruguayo es Brasil, aunque en los últimos años ha perdido importancia relativa. La devaluación del Real en enero de 1999 primero y la fuerte resistencia de los arroceros brasileños al ingreso de arroz uruguayo, han sido factores preponderantes en el cambio de destino de las exportaciones. El hecho de que el país sea un socio del MERCOSUR actúa a favor del vínculo comercial, a pesar de lo cual el porcentaje de arroz exportado a Brasil pasó de 95% en 1990/91 a un 39% en el año 2005. Las razones para este cambio pueden ser múltiples, pero se destaca el aumento de la producción y las exportaciones (para dichos años las exportaciones

fueron de 270 mil vs. 730 mil ton) lo cual determina que el volumen total exportado a Brasil durante el período se haya mantenido, con altibajos, relativamente constante⁴.

En orden de importancia decreciente, como destinos de exportación, se ubican Irán y Perú con más de un 10% respectivamente del valor de exportaciones de los años 2004 y 2005. Luego aparecen otros destinos cuyo peso relativo individual no llega al 10% del total, por lo cual no se listan individualmente.

En términos regionales América Latina representa en los últimos años un 74 y 55% del valor de exportación total (Tabla 2), seguida por Asia con un 20 y 34%, región donde predomina Irán y el Medio Oriente. Para los primeros 6 meses de 2006 (marzo-agosto) la preponderancia de América Latina cae a un 44% del valor de exportación y Medio Oriente acumula el 39% de las exportaciones, siendo Irán e Irak los destinos principales.

En valor de las exportaciones para el período 2004-06 los cuatro mercados principales acumulan el 92, 87 y 78% para cada año. Esto muestra una alta concentración del comercio en pocos destinos y que la toma de decisión entorno al mismo deban considerar a éstos con especial relevancia.

Considerando la importancia de los distintos mercados por su participación en el destino de acuerdo al volumen, se destaca que, si bien no hay cambios relevantes en el orden de las primeras posiciones, Brasil incrementa su participación como principal destino y Perú e Irán la reducen. Esto indica claramente que estos dos últimos son mercados de mayor valor unitario para Uruguay que el primero.

Tabla 2- Destino del valor total de exportaciones por Región (%)

Región	Zafra (de marzo a febrero del año siguiente)		
	2004	2005	2006*
A. del Sur y Central	73,8	54,8	44,4
Medio Oriente y Japón	20,1	34,4	39,2
África	4,6	8,1	10,3
Europa	1,3	2,6	6,1
Nafta	0,2	0,04	0,05
Total	100,0	100,0	100,0

* El año 2006 solo incluye el período marzo-agosto

Fuente: Asociación de Cultivadores de Arroz

Producción mundial y comercio.

A nivel mundial, la producción de arroz esta fuertemente concentrada en Asia, siendo nueve de los primeros 10 países productores de este continente, el restante es Brasil. Estos 10 países concentran el 86% de la producción mundial, en tanto 20 países dan cuenta del 95% de la misma. A pesar de la alta concentración el comercio mundial del grano (exportaciones), solo representa un 7% aprox. de la producción. Esto se debe a que los grandes productores son en su mayoría grandes consumidores. Dentro de los

⁴ Al momento la presentación de este trabajo, se están procesando cambios en la estructura industrial del sector arrocero uruguayo, con un aumento significativo de la presencia de capitales brasilero, Como hipótesis, podría plantearse que una primer consecuencia de estos cambios es que Brasil aumente su participación como mercado destino del arroz producido en el Uruguay. Una segunda hipótesis es que estos cambios estructurales fortalecerían las vías de acceso al mercado internacional del arroz producido en el sur de Brasil.

10 primeros exportadores se encuentra Uruguay y varios de los 10 productores más grandes.

En tanto las importaciones se hayan mucho más repartidas, ya que los diez importadores más grandes solo concentran el 38%. Entre estos países hay mayoría asiática seguidos por países africanos. Brasil y China son un caso particular, puesto que entran dentro de los 10 productores, importadores y exportadores más grandes del mundo.

Estas características sumadas a la importancia que tiene el comercio a nivel de Asia, ponen a esta región como relevante dentro del mercado mundial. La regionalización de Asia es conveniente que distinga a Japón, China y el resto de Asia. La apertura de ésta en más países se podría hacer tomando en cuenta aquellos países con los que Uruguay tiene mayor vínculo comercial. La importancia de China y la posición de Japón como contrario a los OGM hacen que su individualización como regiones del modelo sea relevante.

La región americana se plantea dejarla en cuatro países, Brasil por la característica indicada anteriormente y por ser el destino principal para Uruguay, que también conformaría un país individual, el Nafta por la importancia de EEUU y el Resto de América.

Por otro lado se agrupan los países de África. Dentro de estos hay algunos grandes importadores mundiales y socios importantes para Uruguay en el mercado del arroz. Europa, por su importancia como región con una posición al menos crítica de los OGM y ser un mercado potencial para el caso de producir un arroz de bajo uso de agroquímicos, también es conveniente mantenerla como región. Dentro del Resto del Mundo se incluyen todas las Ex-Repúblicas Soviéticas y Oceanía.

El total de regiones consideradas para un primer análisis con el modelo de GTAP por tanto es de 10. Para una segunda etapa en la cual se elabore un modelo ad-hoc de comercio para Uruguay se pueden incluir otros países en forma individual y agrupar otros. En la Tabla 3 se presenta la producción y el comercio para las diez regiones.

Tabla 3- Producción, exportaciones e importaciones, en miles de toneladas por región

	Producción	Exports	Imports
Brasil	13277	524	1188
Uruguay	1263	859	2
Resto de America	11210	974	2513
China	180523	1529	1847
Japón	10912	79	1138
Resto de Asia	353713	30516	11984
Africa	18744	1383	10256
Europa	3406	2467	4577
NAFTA	10748	4531	2262
Resto del Mundo	1788	232	1473

Fuente: en base FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2007 | 16 febrero 2007

El comercio de Uruguay con esta regionalización propuesta quedaría distribuido de la siguiente manera (tomando en cuenta los datos de 2005).

Tabla 4. Porcentaje del comercio de arroz a cada región

	Porcentaje del comercio de arroz a cada región
Brasil	36,0
Resto de América	18,8
Tailandia	No hay comercio
China	No hay comercio
Japón	0,2
Medio Oriente	34,1
Resto de Asia	0,1
África	8,1
Europa	2,7
NAFTA	0,04
Resto del Mundo	No hay comercio

Fuente: en base a ACA

La regionalización elegida abre países/regiones con los cuales el comercio es prácticamente nulo o inexistente, a pesar de lo cual son incluidos debido a su importancia en el comercio mundial de arroz (China, Tailandia, Nafta), por su posición contraria a los OGM y por lo tanto eventualmente favorable a un arroz producido con Buenas Prácticas de Manejo (Japón, Europa), o para que el modelo cierre en equilibrio (resto del mundo).

Agregación de sectores y factores

Para estudiar el shock de cambio técnico en arroz se paso de una estructura original de GTAP de 57 sectores a una agregación en 8 sectores. Los sectores definidos en la agregación son: arroz paddy, arroz procesado, agricultura y alimentos, forestación y pesca, carnes y animales vivos, manufacturas, industria química y servicios.

La discriminación de las carnes y animales del resto de la agricultura obedece a que en Uruguay el cultivo de arroz rota de área complementando el uso del suelo con la ganadería. Esto determina que un cambio en el sector arrocero pueda influir en la ganadería y por ello se la separa de resto de la agricultura. La razón para mantener la industria química separada del resto de las manufacturas, es para ver el impacto que resulta de un cambio en el cultivo, sobre un sector que aporta parte importante de los insumos necesarios para el cultivo, ya que ahí se incluyen la industria del fertilizante y los agroquímicos.

Los factores de producción se mantuvieron abiertos según el modelo de GTAP original. Estos son 5, tierra, mano de obra no calificada, mano de obra calificada, capital y recursos naturales.

Resultados

El diseño de experimentos se realizó de acuerdo a la metodología descripta, discriminando aumento de rendimientos y cambios en los costos de producción. El resultado de la comparación entre las BPM1 y 2 respecto de la tecnología convencional se presenta en la tabla 5.

Tabla 5.- Comparación de tecnologías

Variación	BPM1/Conv	BPM2/Conv
Rend	16,26	11,79
CT/há	0,17	-4,01

CT/bolsa	-13,84	-14,13
Cquim	-10,64	-5,71
CT-Cquim	1,88	-3,74

Las variables incorporadas al GTAP fueron: variación de rendimiento, de costos de insumos químicos (Cquim) y de otros costos (CT-Cquim). A partir de la planilla de costos utilizada se separaron los costos de productos químicos del resto de los costos. De esta forma se puede introducir el cambio en costos para el sector químico en forma independiente del resto. Para la variación de costos se ponderó el valor resultante con la estructura de costos de GTAP que surge de la matriz de contabilidad social (SAM). Estos valores se presentan en la tabla 6. Al haber separado los costos de productos químicos del resto, se puede evaluar el shock sobre dicho sector de acuerdo al cambio real en el uso de agroquímicos. Esto permite evaluar en forma diferenciada la parte del costo relevante del problema. Un trabajo más avanzado permitiera separar todos los componentes de costos entre los sectores y por lo tanto hacer una evaluación por sector más ajustada. En principio esto quedará para trabajos posteriores.

La alternativa más sencilla de modelar esto es sobre la variación del costo unitario. La riqueza de los resultados es menor, puesto que el modelo pierde la variación dada por los incrementos del rendimiento y los cambios en los costos.

Tabla 6.- Estructura de costos del cultivo de arroz en GTAP.

VDFM	1 pdr	2 pcr	3 agri	4 oag	5 meat	6 manuf	7 chem	8 serv	Total
1 pdr	0,20	0,00	0,10	0,01	0,07	0,08	0,21	0,34	1,00

Fuente: RunGTAP. Global Trade Analysis Project.

De acuerdo a estos valores se simuló en GTAP el cambio correspondiente.

El resultado económico global que se obtiene en el GTAP es el de Variación Equivalente, esto es definido como la variación porcentual en la utilidad por el ingreso inicial de la región (Hertel, 1997). En términos de teoría es la variación de la utilidad producto del cambio de precios e ingresos, evaluada a los viejos precios (Varian, 1992).

$$EV = \mu(\mathbf{p}^0; \mathbf{p}', m') - \mu(\mathbf{p}^0; \mathbf{p}^0, m^0)$$

Para los escenarios planteados, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 7.

Tabla 7.- Resultados de la simulación (EV).

EV	Jpn	Chn	Tha	Asia	Nafta	Bra	Ury	Resto América	Europa	Medio Oriente	África	Resto Mundo
BPM1	1,19	0,63	-0,35	1,07	0,83	4,58	39,7	0,44	1,41	0,93	0,26	0,47
BPM2	1,27	0,68	-0,36	1,16	1,04	4,81	39,5	0,63	1,8	0,97	0,28	0,5

El resultado obtenido muestra que las BPM1 que son aquellas que consideran la realización de laboreo de verano previo al cultivo en ambos cultivos de la rotación tiene un resultado igual comparado con la tecnología convencional que las BPM2, cuando sobre estas últimas se considera una reducción de rendimientos de 8%. La opinión de los investigadores que desarrollaron y recomiendan las BPM1 indican que el resultado obtenido es más estable a largo plazo que en las BPM2. Este modelo no recoge esta

percepción puesto que la información de investigación disponible no hace referencia a esto y debido a que habría que modelar todo el sistema y no solo la fase de cultivo. Por otra parte, el resultado global para Uruguay, es muy positivo para ambas prácticas determinando una mejora de 39 millones de dólares anuales por la incorporación de la nueva tecnología. En el caso del resto de las regiones el impacto es reducido lo que se explica por la baja incidencia que tiene el país en el comercio mundial.

La simulación realizada como un cambio en los costos unitarios determina una variación equivalente de U\$S 7,12 y de 6,2 millones menos para las BPM1 y BPM2 respectivamente. Esto refleja que cuando se agrupa en un solo valor los resultados son menores. El orden de preferencias entre tecnologías varía dado que en este caso el resultado es mejor para las BPM2 por casi U\$S 1 millón. Dado que se enmascaran efectos que el modelo puede recoger.

El cambio en el bienestar es positivo para todas las regiones, excepto para Tailandia. Este resultado es razonable, dado que Tailandia es un país exportador de arroz al igual que Uruguay y por lo tanto una mejora de un competidor potencial lo perjudica. El resto de los países tienen una mejora en su bienestar dado que le compran a Uruguay o son importadores del grano y la mejora de precios los beneficia.

La descomposición del bienestar muestra que la mayor parte del cambio en términos de EV se debe al efecto del cambio técnico, 33,9 de los 39,7 millones de dólares para BPM1 se explican por este ítem. Hay también cambio en el bienestar por incremento de eficiencia en la reasignación de recursos. Otros dos efectos que se compensan sobre el bienestar son un empeoramiento en términos de intercambio y un incremento del ahorro-inversión. Para el resto de las regiones los efectos sobre el bienestar se concentran en la eficiencia en la reasignación de recursos, términos del intercambio y por ahorro-inversión. Para las BPM2 la descomposición de bienestar es muy similar a la de las BPM1.

El efecto sobre los precios, las cantidades producidas y las cantidades transadas en el mercado internacional se presentan en la tabla 8.

Tabla 8- Cambios en cantidades y precios expresados en porcentaje

BPM1	precio	Producto	qxw[*ury]	qiw[*ury]
Land	2,44	0	sd	sd
pdr	-12,11	32,09	108,9	-45,24
pcr	-2,78	4,44	10,28	-6,4
meat	0,47	-0,82	-2,86	0,87
BPM2				
Land	2,26	0	sd	sd
pdr	-12,35	32,97	111,99	-46,09
pcr	-2,84	4,55	10,52	-6,53
meat	0,45	-0,79	-2,77	0,84

En términos de precios hay un incremento del valor de la tierra y del precio del ganado que es quien compete con el cultivo por este recurso. El precio del arroz paddy se reduce en forma importante, más de 10% y por ende se reduce el precio del procesado. En términos de producción el incremento es de más de 30%. En el comercio hay un incremento de las cantidades exportadas de arroz paddy muy alto, en tanto el arroz procesado solo incrementa sus exportaciones en 10% aproximadamente. Esto indica que gran parte del incremento de la producción se destina al mercado internacional sin ser procesado. Esto en la actualidad no sería así, pero el modelo GTAP

trabaja sobre una Matriz de Contabilidad Social de Uruguay que es del año 97 y basada en datos de producción de 1983. Sin embargo se puede suponer que si todo el arroz se exportara como procesado la variación equivalente no debería cambiar en forma importante.

Los resultados sobre la ganadería tienen el signo esperado para la matriz de insumo-producto, pero es probable que estén subestimados dado que la matriz sobre la que opera el modelo no recoge ciertos encadenamientos de estos sectores. Estos se dan a nivel de arrendamiento de tierras de los cultivadores de arroz a productores ganaderos con áreas arrozables en sus campos. Este vínculo genera ciertas ventajas sobre la producción ganadera como es el dejar una pradera luego de la fase de cultivos en la rotación que incrementa fuertemente el rendimiento en carne de dichas tierras. Esto si se modelara probablemente en la comparación del 97-99 a la actualidad daría otros resultados, ya que esta práctica a comenzado a ser frecuente en los últimos años.

Conclusiones

El modelo analizado permitió evaluar el impacto económico de la adopción de las Buenas Prácticas de Manejo. Demostrándose que el impacto de la adopción en el cien por ciento del área podría reportar al país U\$S 39 millones por año comparando con la situación del sector en un período de tres años entre 1997 y 1999. Si bien hay algunos aspectos a ser modelados sobre los costos el cambio es claramente favorable para el país. En futuros trabajos queda por modelar el costo de certificar la producción y evaluar el impacto potencial sobre los precios por acceso a nuevos mercados.

Los cambios resultantes son significativos para Uruguay, en tanto para el resto de las regiones modeladas es menor. Esto es lógico dado el tamaño del país y su peso relativo en el mercado internacional del grano. A pesar de estar entre los 10 principales exportadores es pequeña su participación en términos relativos. El efecto sobre precios y cantidades es importante. El efecto sobre dichas variables en el sector ganadero que es el que se combina en la rotación con el arroz, al faltar ciertos encadenamientos, son de escasa magnitud.

El impacto potencial de la introducción de OGM al sector no fue modelado en este trabajo pero es parte de la línea de investigación llevada adelante. Esto puede generar problemas de mercados así como ventajas en la producción que deben ser evaluados adecuadamente.

A nivel de la comparación entre las BPM queda claro que el punto de equilibrio de un sistema respecto del otro se da cuando los rendimientos en la situación sin laboreo de verano en el segundo cultivo es 8% menor a las que si se realizan sobre laboreo de verano en ambos cultivos. Esto esta indicando que la señal para el sector productivo de cual es la mejor alternativa debe ser analizado tomando en cuenta todo el sistema de producción, incluida la fase de ganadería.

Bibliografía

Hertel, T. W. (editor), 1997. Global Trade Analysis: Modelling and Applications. Cambridge University Press, New York, NY.

Lavecchia, A. 2000. Modelo para la estimación de costos y beneficios del cultivo de arroz. Boletín de divulgación N°73. INIA. 21p.

MGAP-DIEA, 2003. El cultivo de arroz en el Uruguay. Una contribución para su conocimiento. Dirección de Investigaciones y Estadísticas Agropecuarias (DIEA), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Montevideo, Uruguay. 34pp.

MGAP-DIEA, 2006. Encuesta de arroz. Zafra 2005/06. Serie Encuestas N° 238. Dirección de Investigaciones y Estadísticas Agropecuarias (DIEA), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Montevideo, Uruguay. 39pp.

FAOSTAT, 2007. Paddy Rice Export Quantities by Country, 2005. FAO Database. Available at <http://faostat.fao.org> (Accessed March 2007).

Varian, H. Microeconomic analysis. 3rd edition. Norton & Company, Ltd. New York. 506p.