

Cossío, Diego Alejandro Vera

**Working Paper**

## Agricultura y empleo rural agropecuario en Bolivia consecuencias del control de precios en el sector agropecuario

Documento de Trabajo, No. 05/12

**Provided in Cooperation with:**

Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), Universidad Católica Boliviana

*Suggested Citation:* Cossío, Diego Alejandro Vera (2012) : Agricultura y empleo rural agropecuario en Bolivia consecuencias del control de precios en el sector agropecuario, Documento de Trabajo, No. 05/12, Universidad Católica Boliviana, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), La Paz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/72741>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



*Instituto de Investigaciones Socio Económicas*

Documento de Trabajo No. 05/12  
Mayo 2012

**Agricultura y Empleo Rural Agropecuario en  
Bolivia Consecuencias del Control de Precios en el  
Sector Agropecuario**

*por:*  
*Diego Alejandro Vera Cossío*

# **Agricultura y Empleo Rural Agropecuario en Bolivia Consecuencias del Control de Precios en el Sector Agropecuario**

Diego Alejandro Vera Cossío<sup>1</sup>

## **Resumen**

Los controles de precios son medidas que pueden afectar considerablemente a los sectores sujetos a dichas políticas. Mediante un modelo de equilibrio general dinámico estocástico con dos tipos de agentes: campesinos y ciudadanos, calibrado para Bolivia, se muestra que ante caídas en la productividad del sector agropecuario, el empleo rural agropecuario y la producción agropecuaria se ven mermadas cuando existen controles de precios. Así mismo mejoras de productividad en el sector rural no agropecuario representan menores ganancias con precios fijos en relación a un mecanismo que permita que los precios se ajusten. En una simulación de las políticas realizadas en 2009 en Bolivia se encuentra que éstas generan desequilibrios en los mercados provocando escasez de los productos agropecuarios en magnitudes considerables.

---

<sup>1</sup> Universidad de Chile. Comentarios bienvenidos a [divc9@hotmail.com](mailto:divc9@hotmail.com)

## 1. Introducción

En escenarios de deterioros o incrementos de productividad en el sector agropecuario la fijación de precios a través del mercado es un aspecto esencial en el proceso de suavización de ingreso y diversificación laboral ante incertidumbre. En el marco de un modelo de equilibrio general dinámico estocástico calibrado para Bolivia se encuentra que las políticas de control de precios muestran varios perjuicios al sector agropecuario, principalmente a sus trabajadores y merman las posibilidades de crecimiento por ganancias en eficiencia castigando de manera muy fuerte a la economía en su conjunto cuando existen caídas en productividad principalmente en dicho sector.

En general, este tipo de políticas -cuyo fin es controlar e impedir la inflación de alimentos o productos agropecuarios- son poco ortodoxas y han sido de reciente implementación en Bolivia. Estas curiosas medidas no han sido acompañadas de un seguimiento en cuanto a medición de sus efectos por lo que no existe documentación que evalúe sus resultados. Por lo tanto, el presente trabajo intenta hacer una evaluación de largo plazo sobre este accionar enfatizándose sobre el empleo rural no agropecuario.

El enfoque de este análisis es novedoso en el sentido que incorpora la temática del empleo rural no agropecuario en un contexto de equilibrio general dinámico estocástico. La mayoría de los trabajos concernientes a este tema fueron realizados en base a micro datos sin profundizar en una micro fundamentación (Reardon *et. al.* (2006)).

Por otro lado, existen pocos estudios que utilizan programación dinámica o enfoques de equilibrio general para el área rural, estos trabajos intentan ver reacciones de los agentes ante shocks climáticos e incertidumbre. Maatman *et. al.* (2002) realizan un ejercicio de programación dinámica en el cual se modelan estrategias de mitigación de los riesgos productivos en el entorno rural. En un modelo calibrado para Burkina Faso encuentran que la diversificación de actividades (cultivos) es su principal estrategia 'óptima ante la incertidumbre. Bardhan & Udry (1999) presentan un enfoque de activos y su manejo en el área rural. Dicho enfoque será la base para el trabajo presentado en este documento que consiste en una adaptación de dicho trabajo con énfasis en el mercado laboral.

En esta línea Zimmerman & Carter (2003) son pioneros en cuanto a aplicación de programación dinámica para abordar tópicos de desarrollo económico como los discutidos previamente. En su trabajo encuentran que los individuos con cierto umbral de activos (tierra y ganado) se protegen mejor ante los riesgos y mantienen sus niveles de trabajo e ingresos, estos resultados son consistentes con las estrategias analizadas por Rosenzweig & Wolpin (1993) y Alderman & Paxson (1992).

La importancia de estos enfoques se encuentra en que se supone que el área rural en países en desarrollo está expuesta a shocks fuertes y sus habitantes no tienen acceso Facultad de Economía y Negocios Universidad de Chile a mercados de crédito o de seguros para afrontar situaciones adversas, esto hace que la gente del área rural intente suavizar sus ingresos en lugar de suavizar consumo, como es lo tradicional cuando existe ahorro y no hay restricciones de liquidez. En este documento se hace uso de este supuesto común en la literatura para enfatizar en la movilidad intrasectorial del trabajo dentro del área rural y el rol primordial de los precios de mercado en el ajuste de las decisiones de los agentes ante cambios en la productividad principalmente del sector agrícola. Se utiliza el contexto de una economía campesina sin acumulación de activos ni ahorro para evaluar los efectos de los controles de precios en una economía.

## 2. El Modelo

El siguiente modelo está basado en los tópicos e ideas discutidas en Bardhan & Udry (1999) y es una adaptación de modelos de uso de activos o cultivos en el contexto rural llevada a un entorno de equilibrio general. La idea principal que se recoge de esta literatura es el hecho que existe un rezago entre el uso de los insumos y la recepción del producto. En términos de lo agropecuario, por ejemplo, uno no cosecha lo que siembra de manera inmediata. La idea general es aprovechar este rezago para abordar los hechos en el sector rural de manera dinámica.

El modelo consiste, en general, en la resolución del problema de dos tipos de agentes, el primero es un campesino representativo que por simplicidad se supone que no acumula activos, su único factor productivo es el trabajo y puede dedicarlo a actividades agropecuarias (ERA) y a actividades no agropecuarias (ERNA), dichas actividades producen los 2 únicos bienes de consumo en la economía. Así mismo, existe un agente ciudadano que tampoco acumula activos y asigna su tiempo entre ocio y trabajo en el sector no agropecuario. El modelo en general muestra las asignaciones de empleo de parte de los hogares en un entorno de incertidumbre dado que las actividades productivas están sujetas a riesgos y perturbaciones, en particular en el área rural estos riesgos pueden ser consecuencia principalmente de shocks imprevistos en los factores climáticos, haciendo a la actividad agropecuaria mas riesgosa que la no agropecuaria.

### 2.1 El Campesino

El campesino toma sus decisiones de consumo y trabajo en un entorno de incertidumbre sobre sus actividades, con la particularidad de que el empleo asignado en el periodo  $t$  al sector agropecuario obtendrá su producto en  $t + 1$ . Denotando a  $c_{1,t}$  como el consumo del campesino del bien agropecuario, a  $x_{1,t}$  como el consumo del bien no agropecuario,  $l_{1,t}$  y  $l_{2,t}$  como la proporción de horas de trabajo dedicadas al sector agropecuario y no agropecuario respectivamente, es posible representar el problema del campesino como:

$$\max_{c_{1,t}, x_{1,t}, l_{1,t}, l_{2,t}} E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i U_1(c_{1,t+i}, x_{1,t+i}, 1 - l_{1,t+i} - l_{2,t+i}) \quad (1)$$

Donde  $w_{i,t}$  es el salario recibido en el sector  $i = 1, 2$  agropecuario y no agropecuario respectivamente y  $p_t$  es el precio relativo de los bienes agropecuarios/bienes no agropecuarios.

### 2.2. El Ciudadino

El agente que vive en la ciudad asigna su tiempo solo al sector no agropecuario que se asume presenta una tecnología y remuneración distinta  $w_{3,t}$  al sector rural no agropecuario. De esta manera, el problema que resuelve el ciudadano es un problema sencillo de optimización estático en el entorno del modelo ocio ingreso:

$$\begin{aligned} \max_{c_{2,t}, x_{2,t}, l_{2,t}} E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i U_2(c_{2,t}, x_{2,t}, 1 - l_{2,t}) \\ \text{s. a.} \\ p_t c_{2,t} + x_{2,t} = w_{2,t} l_{2,t} \\ c_{2,t} + x_{2,t}, l_{2,t} \geq 0 \quad \forall t \end{aligned} \quad (2)$$

### 2.3. Las Firmas

En esta economía existen 3 firmas competitivas representativas que son enteramente propiedad de sus trabajadores. En el área rural existen 2 firmas, una agropecuaria y otra no agropecuaria denotadas como las firmas 1 y 2 respectivamente. En el área urbana existe una sola firma (3) no agropecuaria. Las firmas 2 y 3 producen el mismo bien de consumo no agropecuario sólo que con distintas tecnologías. La firma 1 presenta la particularidad de que el trabajo en el periodo  $t-1$  ve sus frutos recién en el periodo  $t$ . Las tres firmas maximizan beneficios:

$$\max_{l_{1,t}} \pi_{1,t+1} = p_{t+1} f_1(l_{1,t}, \varepsilon_{1,t+1}) - w_{1,t+1} l_{1,t} \quad (3)$$

$$\max_{l_{2,t}} \pi_{2,t} = \int_2 (l_{2,t}, \varepsilon_{2,t}) - w_{2,t} l_{2,t} \quad (4)$$

$$\max_{l_{3,t}} \pi_{3,t} = \int_3 (l_{3,t}, \varepsilon_{3,t}) - w_{3,t} l_{3,t} \quad (5)$$

Donde  $\varepsilon_t = \{\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}, \varepsilon_{3,t}\}$  es un vector de shocks estocásticos que representan la incertidumbre en las tecnologías.

### 2.4 Equilibrio

Dado el vector de shocks  $\varepsilon_t$ , el vector de planes contingentes para cada estado de  $\varepsilon_t: \{c_{1,t}(\varepsilon), x_{1,t}(\varepsilon), c_{2,t}(\varepsilon), x_{2,t}(\varepsilon), l_{1,t}(\varepsilon), l_{2,t}(\varepsilon), l_{3,t}(\varepsilon)\}_{t=0}^{\infty}$  y el vector de precios  $\{p_t(\varepsilon_t)\}_{t=0}^{\infty}$  son un equilibrio competitivo de manera que:

- Dado  $\{p_t(\varepsilon_t)\}_{t=0}^{\infty}$  los planes contingentes  $\{(c_{1,t}(\varepsilon), x_{1,t}(\varepsilon), l_{1,t}(\varepsilon), l_{2,t}(\varepsilon), l_{3,t}(\varepsilon))\}_{t=0}^{\infty}$  resuelven el problema del campesino dado por (1).
- Dado  $\{p_t(\varepsilon_t)\}_{t=0}^{\infty}$ , los planes contingentes  $\{(c_{2,t}(\varepsilon), x_{2,t}(\varepsilon), l_{2,t}(\varepsilon))\}_{t=0}^{\infty}$  resuelven el problema del ciudadano dado por (2).
- Dado  $\{p_t(\varepsilon_t)\}_{t=0}^{\infty}$ , las firmas maximizan sus beneficios de acuerdo a las ecuaciones 3-5.
- Se satisfacen las condiciones de cierre de mercados:

$$\begin{aligned}
(c_{1,t})(\sigma) + c_{2,t}(\sigma) &= \int 1 (i_{1,t-1}, \sigma) \\
x_{1,t}(\sigma) + x_{2,t}(\sigma) &= \int 2 (i_{2,t}, \sigma) + \int 3 (i_{3,t}, \sigma)
\end{aligned} \tag{6}$$

Las ecuaciones que caracterizan el equilibrio se obtienen resolviendo (1) y (2):

$$\frac{U'_{1,c}(c_{1,t}, x_{1,t}, 1 - i_{1,t} - i_{2,t})}{U'_{1,x}(c_{1,t}, x_{1,t}, 1 - i_{1,t} - i_{2,t})} = p_t \tag{7}$$

$$U'_{1,c}(c_{1,t}, x_{1,t}, 1 - i_{1,t} - i_{2,t}) = E_t \left[ U'_{1,c}(c_{1,t+1}, x_{1,t+1}, 1 - i_{1,t+1} - i_{2,t+1}) \int_1 (i_{1,t}, \sigma_{1,t+1}) \right] \tag{8}$$

$$U'_{1,i_2}(c_{1,t}, x_{1,t}, 1 - i_{1,t} - i_{2,t}) = U'_{1,x}(c_{1,t}, x_{1,t}, 1 - i_{1,t} - i_{2,t}) \int_2 (i_{2,t}, \sigma_{2,t}) \tag{9}$$

$$p_t c_{1,t} + x_{1,t} = p_t \int 1 (1 - i_{1,t-1}, \sigma_{1,t}) + \int 2 (1 - i_{2,t}, \sigma_{2,t}) \tag{10}$$

$$\frac{U'_{2,c}(c_{2,t}, x_{2,t}, i_{3,t})}{U'_{2,x}(c_{2,t}, x_{2,t}, 1 - 3)} = p_t \tag{11}$$

$$U'_{2,i_3}(c_{2,t}, x_{2,t}, i_{3,t}) = U'_{2,x}(c_{2,t}, x_{2,t}, 1 - i_{3,t}) \int_3 (i_{3,t}, \sigma_{3,t}) \tag{12}$$

$$p_t c_{2,t} + x_{2,t} = \int 3 (i_{3,t}, \sigma_{3,t}) \tag{13}$$

La primera y la quinta ecuación de este bloque representan las relaciones marginales de sustitución entre los bienes agropecuarios y no agropecuarios para el campesino y el ciudadano respectivamente. La ecuación (8) representa la ecuación de Euler del problema del campesino, dicha ecuación captura la dinámica del modelo. La ecuación (9) representa la ecuación intratemporal para el trabajo en el sector rural no agropecuario y junto con (8) implican que los agentes diversifican sus actividades de manera que se igualen las productividades marginales de sus distintos tipos de trabajo suavizando su ingreso en el tiempo. La ecuación (12) representa la ecuación intratemporal del trabajo para el ciudadano. Finalmente las ecuaciones (10) y (13) representan las restricciones presupuestarias de cada agente tomando en cuenta el hecho que son dueños de las firmas en las que trabajan.

Junto con las condiciones de mercado dadas en (6) y suponiendo que los shocks siguen un proceso estocástico determinado se obtienen del anterior bloque las ecuaciones que caracterizan la solución del problema de la economía.

### 3. Calibración, Formas Funcionales y Solución del Modelo

Las formas funcionales adoptadas para las preferencias, y tecnologías del modelo son las siguientes:

$$U^1 = \phi_1 l_{1,t} + \phi_2 \ln c_{1,t} + (1 - \phi_1 - \phi_2) \ln(1 - l_{1,t} - l_{2,t})$$

$$U^2 = \theta_1 \ln c_{2,t} + \theta_2 \ln x_{2,t} + (1 - \theta_1 - \theta_2) \ln(1 - l_{3,t})$$

$$\int 1 (l_{1,t-1}, \epsilon_{1,t}) = e^{\alpha^1 t} A l_{1,t-1}^{\alpha^1}$$

$$\int 2 (l_{2,t-1}, \epsilon_{2,t}) = e^{\alpha^2 t} B l_{2,t-1}^{\alpha^2}$$

$$\int 3 (l_{3,t-1}, \epsilon_{3,t}) = e^{\alpha^3 t} C l_{3,t-1}^{\alpha^3}$$

$$\epsilon_{1,t+1} = \rho_1 \epsilon_{1,t} + v_{1,t+1}$$

$$\epsilon_{2,t+1} = \rho_2 \epsilon_{2,t} + v_{2,t+1}$$

$$\epsilon_{3,t+1} = \rho_3 \epsilon_{3,t} + v_{3,t+1}$$

Donde los shocks  $v_{i,t}$  son ruido blanco de media 0 y varianza  $\sigma^2$

i . Los valores de los parámetros del modelo se obtienen a continuación:

**Cuadro 1: Parámetros del Modelo**

$\beta$		0.98	
Campesino		Citadino	
$\phi^1$	0.12	$\theta^1$	0.08
$\phi^2$	0.26	$\theta^2$	0.4
Tecnología		Shocks	
$\alpha^1$	0.75	$\sigma^2$	0.0675
$\alpha^2$	0.67	$\sigma^2$	2 0.026
$\alpha^3$	0.70	$\sigma^2$	3 0.025
A	4.00	$\rho^1$	-0.39
B	2.60	$\rho^2$	0.73
C	8.00	$\rho^3$	0.735

Donde  $\beta = 0,98$  se toma de Cerezo (2010). Por otro lado los parámetros concernientes a las funciones de utilidad, y funciones de producción fueron calibrados de manera que el modelo replique ciertos datos importantes de la economía boliviana.

La persistencia y varianza de los shocks se calibró de manera que los segundos momentos y persistencia de las series simuladas coincidan con los momentos y persistencias de los datos para Bolivia. Los resultados del modelo y los empíricos<sup>1</sup> se muestran en el siguiente cuadro:



**Cuadro 2: Ratios y Momentos: Datos y Estado Estacionario**

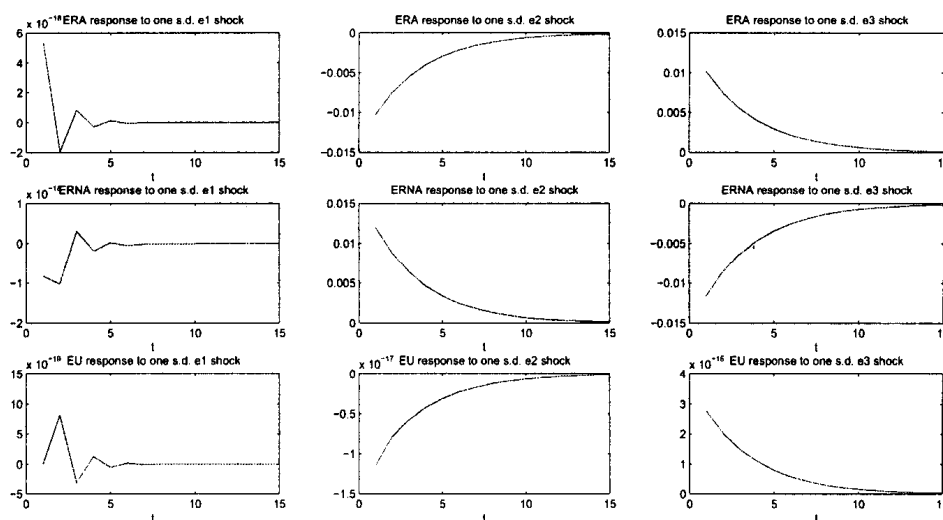
	<b>Ratios Replicados</b>	<b>DATOS</b>	<b>MODELO</b>
	PIB agrícola/PIB*	23.7%	21.1%
	Empleo Rural Agropecuario/Empleo Total**	34.3%	32.3%
	Empleo Rural No Agropecuario/Empleo Rural**	24.6%	25.6%
<b>Segundos Momentos (Desviación Estándar)</b>		<b>DATOS</b>	<b>MODELO</b>
	PIB Agropecuario	0.034	0.036
	PIB No Agropecuario	0.031	0.031
<b>Persistencia (coeficiente de Auto correlación parcial)</b>		<b>DATOS</b>	<b>MODELO</b>
	PIB Agropecuario	-0.132	-0.129
	PIB No Agropecuario	0.730	0.7325

\*Cuentas Nacionales Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

\*\*Encuesta de Hogares 2007. INE

El modelo replica dos hechos estilizados importantes de la economía boliviana. Como puede verse en el cuadro anterior, el PIB agropecuario es más volátil que el PIB 1. En el Anexo 1, se describe como se trataron las series para que sean comparables con los resultados del modelo no agropecuario y menos persistente. Así mismo los resultados del modelo replican la estructura de la composición del empleo en el área rural y la proporción del empleo rural y urbano sobre el total del empleo en Bolivia para 2007.

El modelo se resuelve con aproximaciones en torno al estado estacionario usando el método de perturbaciones desarrollado por Schmitt Grohé & Uribe (2004). Este método se basa en aproximaciones de segundo orden alrededor del estado estacionario y permite que los coeficientes lineales y cuadráticos de las funciones de política para el vector de estados sean independientes de la volatilidad de los shocks externos, sin embargo para tener aproximaciones más precisas incorporan un parámetro de escala ( $\sigma$  en nuestro caso) para las desviaciones estándar de los shocks exógenos como un argumento de la función de política. Es decir se toma en cuenta las volatilidades externas y segundos momentos dentro de las reglas de decisión óptimas de los agentes, a diferencia de otras formas de soluciones como el método Lineal Quadratic.

**Figura 1: Funciones Impulso Respuesta**

Una vez aproximada las funciones de política para las variables de control y de estado se realizaron 10000 simulaciones del modelo y se calcularon las volatilidades y persistencias de las mismas. Los resultados de la dinámica de este modelo pueden observarse en el siguiente gráfico a través del cómputo de las funciones de impulso respuesta ante shocks tecnológicos (variables de estado exógenas en el modelo).

La figura anterior muestra las respuestas a un shock de una desviación estándar sobre la productividad en el sector agropecuario. Estos shocks pueden interpretarse como un shock transitorio no anticipado en la precipitación o en la temperatura, por ejemplo. Como puede verse, dada la suavización de ingresos la magnitud de las respuestas del empleo rural agropecuario ERA es muy baja y dichas respuestas se disipan en 6 periodos. Dado un shock transitorio no anticipado de productividad en el periodo  $t$  sobre el sector agropecuario, la decisión del agente en dicho periodo no se ve afectada pues la remuneración en el periodo  $t$  que recibirá ya se encuentra determinada por sus decisiones de trabajo en  $t-1$ . Una respuesta similar se encuentra en el caso del empleo rural no agropecuario ERNA y el empleo urbano EU. Cuando los agentes se enfrentan a shocks del mismo tipo en el sector no agropecuario las respuestas sobre el empleo presentan magnitudes mayores debido a que la decisión es contemporánea al shock, en este caso los agentes ajustan sus asignaciones de empleo con el fin de igualar el valor de las productividades entre un sector y el otro. un shock positivo en la productividad del sector rural no agropecuario al hacer más productivo a dicho sector tiene un efecto positivo sobre el ERNA y negativo sobre el ERA, dicho efecto es persistente.

#### **4. Control de Precios en el Sector Agrícola**

La siguiente sección muestra que un control de precios incrementa los movimientos intersectoriales del trabajo en el área rural, disminuye las posibilidades de crecimiento ante mejoras de productividad y hace más nocivos los efectos de disminución de productividad. El ejercicio a realizarse está basado en el modelo anterior calibrado para la economía boliviana en su versión de estado estacionario. En un contexto de incertidumbre, tal como la que puede ser inferida por los periodos de fuertes shocks climáticos de los últimos años (The World Bank, 2008), los agentes de esta economía sin ahorro ni acumulación de activos tienen una única estrategia de manejo de riesgo ex ante, dicha estrategia consiste en la diversificación de su trabajo y fuentes de ingreso. Como puede verse de las ecuaciones (8) y (9) los agentes en el sector rural suavizan su ingreso de manera que se iguale el valor de la productividad marginal del trabajo en el sector no agropecuario con el valor esperado de la productividad del trabajo agropecuario. En este marco hay dos variables exógenas al problema del campesino que afectarán sus decisiones de empleo: la productividad (y los shocks sobre ésta) y los precios. La idea básica del ejercicio presentado a continuación consiste en analizar cuatro sucesos de la economía en dos escenarios posibles: una economía de mercado en la cual los precios son endógenos al modelo y una economía en la que el gobierno impone un control de precios sobre los bienes agropecuarios.

Este ejercicio permitirá sacar conclusiones e inferencias de política pues simula la implementación del control de precios realizada en Bolivia a partir de 2009 tras el alza de los precios de alimentos (productos agropecuarios) y las condiciones adversas del clima que pudieron mermar la productividad del sector agropecuario.

Hay cuatro casos que se analizarán en el ejercicio siguiente. Caso 1: Representa una caída permanente de la productividad del sector agropecuario del 5%. Caso 2: representa un incremento de 5% en la productividad del sector rural no agropecuario. El Caso 3 representa

un incremento de 5% en la productividad del sector urbano. Finalmente el caso 4 representa los casos 2 y 3 en conjunto. Los resultados se muestran a continuación:

**Cuadro 3: Efectos de cambios en productividades en Estado Estacionario**

<b>Variaciones</b>	<b>Caso 1</b>	<b>Caso 2</b>	<b>Caso 3</b>	<b>Caso 4</b>
Empleo Agropecuario/Empleo Rural	0.00%	-1.71%	1.71%	0.00%
Empleo Agropecuario/Empleo Total	0.00%	-1.77%	1.77%	0.00%
PIB Agropecuario/PIB	0.00%	0.47%	-0.52%	0.00%
PIB No agropecuario urbano/PIB	0.00%	-0.97%	0.93%	0.00%
PIB No agropecuario rural/PIB	0.00%	7.37%	-6.99%	0.00%
Precio Bien Agropecuario/Bien No Agropecuario	5.25%	2.87%	2.14%	4.99%
PIB	0.00%	0.99%	4.02%	5.00%
Empleo Agropecuario	0.00%	-1.83%	1.79%	0.00%
<b>Estática Comparativa control de Precios</b>				
<b>Variaciones</b>	<b>Caso 1</b>	<b>Caso 2</b>	<b>Caso 3</b>	<b>Caso 4</b>
Empleo Agropecuario/Empleo Rural	-4.41%	-4.18%	1.74%	-5.79%
Empleo Agropecuario/Empleo Total	-4.52%	-4.31%	1.80%	-5.97%
PIB Agropecuario/PIB	-7.33%	-3.69%	-3.91%	-6.47%
PIB No agropecuario urbano/PIB	1.12%	-0.35%	2.41%	0.13%
PIB No agropecuario rural/PIB	9.49%	12.86%	-10.00%	17.18%
PIB	-1.10%	0.36%	3.54%	3.90%
Empleo Agropecuario	-4.65%	-4.43%	0.00%	-4.43%
<b>Desequilibrios: Excesos de oferta (demanda)% del PIB</b>				
	<b>Caso 1</b>	<b>Caso 2</b>	<b>Caso 3</b>	<b>Caso 4</b>
Mercado de bienes Agropecuarios	-1.42%	-0.81%	-0.57%	-1.35%
Mercado de bienes No Agropecuarios	1.42%	0.81%	0.57%	1.35%

Fuente: Elaboración Propia

La primera parte del cuadro anterior muestra los cambios en las distintas variables en relación a su valor de estado estacionario ante los distintos casos en una economía de mercado. La segunda parte del cuadro muestra las mismas variaciones cuando se dan los sucesos 1-4 pero el gobierno impone un precio fijo. La tercera parte cuantifica los excesos de oferta (demanda si es negativo) en ambos sectores ante las perturbaciones 1-4 bajo el esquema de control de precios.

Como puede apreciarse en el caso 1 bajo un esquema de mercado, un deterioro de productividad del 5% no tiene efectos considerables sobre el empleo rural ni sobre el producto debido a que la pérdida de productividad que se traduce en una menor producción agropecuaria se ve compensada con el incremento en el precio dejando el valor de la producción constante y evitando la migración intersectorial del trabajo en el sector rural. Este precio al ser un mecanismo de ajuste protege al sector agropecuario ante situaciones adversas en su producción. En este caso no existe escasez (exceso de demanda).

Analizando el mismo suceso en un escenario de control de precios puede observarse que al mantenerse el precio fijo el deterioro en la productividad hace menos atractivo el empleo agropecuario y expulsa a los individuos hacia el sector no agropecuario, se tiene una caída de 4.65% en el empleo rural que se traduce en una caída de 7.3% del PIB agropecuario como porcentaje del PIB y en un deterioro del producto total de la economía de alrededor de 1%. Bajo este escenario de política existe un exceso de demanda de 1.4% del PIB producto del desajuste y desequilibrio en la economía. Si bien en el largo plazo los precios son

estables, esta estabilidad tiene costos reales fuertes que no se experimentan en el caso de una economía de mercado.

Analizando el caso 2, los resultados son cualitativamente opuestos. Un incremento de 5% de la productividad del sector rural no agropecuario en una economía de mercado atrae a campesinos empleados en el sector agropecuario hacia el sector no agropecuario mediante una mayor remuneración a causa del incremento de productividad.

El sector agropecuario disminuye su proporción en cuanto a producción y empleo. La primera reducción presiona a un alza en los precios del sector de 2.8% que hace que las caídas en el empleo agropecuario y en el PIB agrícola como proporción del PIB total sean bajas. Existe un crecimiento de la economía de 1% a causa de la mejora en productividad. En una economía con control de precios, se experimenta un crecimiento del PIB de solo 0.34% dada la ganancia en productividad. El empleo agropecuario cae en 4.4% y el producto agropecuario como proporción del PIB cae en 3,4%. Nuevamente existe un exceso de demanda de bienes agropecuarios debido a que el precio impuesto por el gobierno es menor al precio de mercado.

El caso 3 tiene un efecto reducido sobre el sector agropecuario, mientras que el caso 4 posee efectos similares al caso 1, pues ambos son deterioros relativos de la productividad del sector agropecuario. En general se muestra que ante controles de precios, los deterioros de productividad en el sector agropecuario son más dañinos para los campesinos y la producción de dicho sector que en el caso de una economía con precios fijados por el mercado; más aún estos eventos golpean de manera más fuerte a la economía cuando se tienen controles de precios y los efectos se ven reflejados también en el consumo de todos los agentes de la economía debido que al precio fijado existe exceso de demanda. Resultados similares se obtienen con mejoras en las productividades de los otros sectores, en particular con control de precios, la economía no es capaz de aprovechar al máximo ganancias de eficiencia. En cualquier caso, los principales perjudicados son los trabajadores del sector agrícola.

## **5. Consideraciones Finales**

En 2009 se ejecutaron controles de precios para algunos artículos comerciados en Bolivia así como otras medidas que implicaban fuertes restricciones en la economía, por ejemplo restricciones de exportaciones en el caso del aceite. Los artículos afectados por esas políticas fueron la carne y el azúcar. En el caso del modelo presentado en este trabajo se hace una aproximación a estas políticas imponiendo un control de precios encontrando resultados nocivos para el sector agropecuario y para sus trabajadores.

Ante caídas en la productividad del sector agropecuario que representarían algunos de los problemas a los cuales se ve expuesto el sector (deterioros en las condiciones del clima por ejemplo) las consecuencias de estas políticas son desequilibrios en la economía, en particular excesos de demanda y escasez de estos productos. Los precios al ser mecanismos de transmisión de información y ajuste ante perturbaciones en la economía proveen a los trabajadores de un mecanismo que les permite no modificar considerablemente sus asignaciones y la estructura de su trabajo con el fin de suavizar su ingreso. Cuando estos precios se ven fijados, el ajuste se traspassa al empleo y esto puede tener efectos reales fuertes, principalmente atentando contra el desarrollo del sector agropecuario. Si bien los controles de precio aseguran precios a un nivel “justo” desde la perspectiva de las autoridades, existen costos reales fuertes asociados.

El empleo rural no agropecuario puede ser tanto una salida o un refugio ante complicaciones en el sector agropecuario como un factor de atracción a mejores oportunidades, como la literatura respecto al ERNA lo sugiere: existen factores expulsión y atracción. En ambos casos, si se tiene un mecanismo de control de precios las pérdidas para el campesino son considerables. Los efectos expulsión (como se ilustra en el caso 1) se hacen más fuertes. Así mismo cuando existen factores que atraen a los campesinos (como en el caso 2) hacia el ERNA el movimiento hacia este sector y la facilidad con la que los campesinos dejan la actividad agropecuaria es menor y las nuevas oportunidades de migrar hacia actividades con ganancia en productividad son menos aprovechadas.

El análisis presentado en este documento es de largo plazo pues se realiza en base al estado estacionario del modelo. El ejercicio se concentra en cambios permanentes, sin embargo muchos de los problemas que el área rural presenta pueden ser de índole transitoria y tener efectos en la dinámica de las variables. El imponer el control de precios en el modelo dinámico ayudaría a dimensionar el contraste entre las ganancias por la estabilidad de los precios y las pérdidas por la inestabilidad del empleo rural.

De la misma forma, esta extensión permitiría analizar las diferencias de las respuestas de las distintas variables del modelo ante perturbaciones exógenas tanto en un régimen de libre mercado como en uno con precios fijados por el gobierno.

## 6. Referencias

- Alderman, H. & Paxson, C. "Do the Poor Insure? A Synthesis of the Literature on Risk and Consumption in Developing Countries". *Agriculture and Rural Development Department, The World Bank*. WP 1008, 1992, pp. 1–50.
- Bardhan, P. & Udry, C. "Development Microeconomics". Oxford University Press. First Edition, 1999, pps. 241 .
- Cerezo, S. "Un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico para el Análisis de la Política Monetaria en Bolivia". *Revista de Análisis Económico Banco Central de Bolivia*. Vol. 13 Cap 2, 2010, pp. 49–90.
- Maatman *et. al.* "Modeling Farmers' Response to Uncertain Rainfall in Burkina Faso: A Stochastic Programming Approach". *Operations Research*. Vol. 50, No. 3, June 2002, pp. 399–414.
- Reardon *et. al.* "Household Income Diversification into Rural Nonfarm Activities". *Transforming the Rural Nonfarm Economy*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.. Vol. 1, 2006.
- Rosenzweig, M. & Wolpin, K. "Credit Market Constraints, Consumption Smoothing, and the Accumulation of Durable Production Assets in Low-Income Countries: Investments in Bullocks in India". *The Journal of Political Economy*. Vol. 101, No.2, April 2000, pp. 223–244.
- Schmitt Grohé, S. & Uribe, M. "Solving dynamic general equilibrium models using a second-order approximation to the policy function". *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vol. 28, 2004, pp. 755–775.
- The World Bank. "Agriculture for Development: World Development Report 2008". *The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank*. Vol. 1, 2008, pps. 386.
- Zimmerman & Carter. "Asset smoothing, consumption smoothing and the reproduction of inequality under risk and subsistence constraints". *Journal of Development Economics*. Vol. 71, Octubre 2003, pp. 233–260.

## **7. Anexo 1-Calibración y datos**

Cabe señalar que para la calibración se tomó en cuenta que el modelo es de economía cerrada sin gasto del gobierno, bajo esto y las condiciones de cierre de mercados el consumo será igual al producto en cada periodo. Para la calibración se construyeron series de producto interno bruto agropecuario y no agropecuario en base a datos anuales de 1980-2009. Para esto se excluyó el sector de Extracción de Minas y Canteras (sector 2) pues este sector no es destinado al consumo de los hogares, así mismo los sectores de Comercio (sector 5) y Construcción y Obras Públicas (sector 6).

Para la construcción del PIB agropecuario se tomaron los datos del PIB para el sector de Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca (sector 1) de las cuentas nacionales del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia. Para el caso del PIB no Agropecuario se construyó la serie en base a la suma del producto para los sectores de: Industrias Manufactureras (sector 3), Electricidad, Gas y Agua (sector 4), Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones (sector 7), Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes inmuebles y Servicios prestados a las Empresas (sector 8), Servicios Comunales, Personales y Domésticos (sector 9) y Restaurantes y Hoteles (sector 10).

Una vez construidas las series se logaritizó dichas series y se aplicó a las series transformadas el filtro de Hodrick & Prescott. Con dicho filtro se obtuvo el componente cíclico de la serie. Para ambas series se obtuvieron sus segundos momentos y su persistencia.