

# Nuevas estimaciones de productividad para America Latina: empresas de manufactura

Alan Sánchez   Daniel Kapp

Banco Central de Reserva del Perú  
Universidad Sorbona de Paris

Octubre 2011, Encuentro de Economistas BCRP

# Motivación

- Diferencias en la productividad entre países importan. Easterly y Levine (2001): *“TFP rather than factor accumulation accounts for most of the income and growth differences across countries”*
- Un reciente estudio del BID encuentra diferencias importantes en la PTF agregada de los países de AL. Chile lidera el ranking, mientras que Perú y Bolivia se encuentran en la parte baja de la tabla
- ¿Qué tan distinta es la productividad de las firmas entre estos países?  
¿Qué determina la productividad?
- Este estudio es un primer paso de un estudio más grande que buscar estimar la PTF para firmas peruanas por sectores y en el tiempo y estudiar sus determinantes
  - ▶ Un sector: manufactura
  - ▶ PTF de firmas peruanas versus PTF de firmas de países benchmark de la región
  - ▶ Factores correlacionados con la PTF

# Objetivos del estudio

Para el sector manufactura de 9 países buscamos:

- 1 Obtener estimaciones robustas de la elasticidad de los factores (por país)
- 2 A partir de dichas elasticidades, aproximar la PTF para cada firma en cada país y hacer comparaciones entre países
  - ▶ Comparando distintos momentos de la distribución
  - ▶ Dominancia estocástica
- 3 Explorar hasta qué punto la productividad de las firmas está correlacionado con características de la propia firma y de su entorno
  - ▶ Características de la firma
  - ▶ Características de la ciudad y del país

Nos concentramos en los países más importantes de AL (excepto Brasil)

# Resultados preliminares

- 1 Elasticidad de los factores estimadas en línea con aquellas obtenidas en la literatura macro
  - ▶ El sector manufactura es intensivo en trabajo
  - ▶ Heterogeneidad entre países
- 2 En términos de la PTF promedio, el “ranking” es sensible a la forma en que se especifica la función de la producción. Sin embargo, se observa algunos patrones
  - ▶ En todas las especificaciones la PTF promedio de Argentina y Chile está por encima del resto. Bolivia en la parte baja de la tabla
  - ▶ En Perú hay firmas que destacan en términos de PTF pero son pequeñas en número
- 3 La productividad de las firmas depende de sus características pero también, en gran medida, de las características del país

# Esquema de presentación

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

# Datos

- Los datos provienen de los *World Bank Enterprise Surveys* de 2006 y 2010
  - ▶ Amplia información disponible para firmas del sector manufactura de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Uruguay
    - ★ Ventas, valor de activos fijos, número de trabajadores, educación de los trabajadores (función de producción)
    - ★ Otras características de la firma y del ambiente de negocios
  - ▶ Las muestras no son necesariamente representativas pero sí informativas del universo de firmas del sector manufactura de cada país. Se sigue una metodología uniformizada (comparabilidad entre países)
  - ▶ En total, se tiene información para 3,177 firmas en 2006 y 3,638 en 2010 (luego de limpiar valores imposibles)
- Pequeño panel: 544 firmas fueron observadas en 2006 y 2010 en Perú, Argentina, Colombia y Chile
- Información uniformizada en dólares PPP

# Estadísticas descriptivas

Cuadro: Ventas totales anuales (en millones de USD, PPP)

País	Media	Mediana	Des. Est.	Frecuencia
Argentina	40.1	3.0	193.2	396
Bolivia	9.0	0.7	37.3	226
Chile	27.6	1.7	158.5	401
Colombia	7.7	0.7	46.3	536
Ecuador	10.8	1.8	28.0	250
Mexico	44.4	0.8	1053.3	799
Paraguay	6.5	0.7	46.4	149
Peru	15.9	2.3	64.2	244
Uruguay	8.6	0.9	28.6	176
Total	24.4	1.1	536.4	3,177



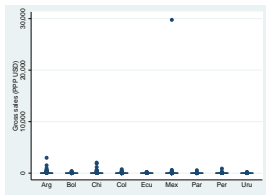
# Estadísticas descriptivas

Cuadro: Número de empleados a tiempo completo

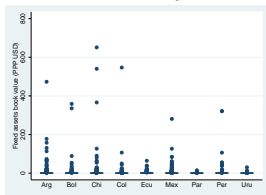
País	Media	Mediana	Min	Max
Argentina	208.2	34.0	1	18000
Bolivia	47.9	17.0	3	500
Chile	93.3	30.0	1	4200
Colombia	67.6	18.0	2	3520
Ecuador	71.0	23.0	2	1100
Mexico	116.7	22.0	4	4500
Paraguay	39.4	20.0	4	500
Peru	104.4	28.0	2	1587
Uruguay	44.0	21.0	3	640
Total	99.8	23	1	18000

Figura:

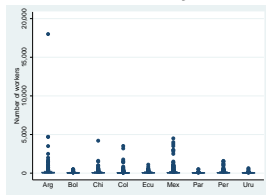
Ventas totales



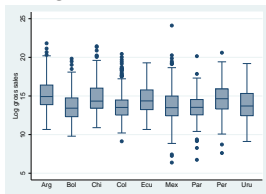
Activos fijos



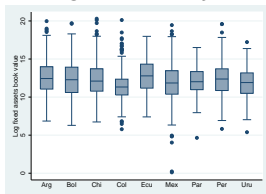
Num. de trabajadores



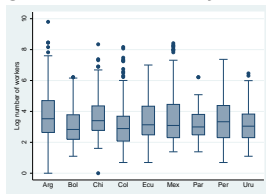
Log ventas totales



Log activos fijos



Log num. de trabajadores



# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

Buscamos Estimar la elasticidad de los factores del sector manufactura en cada país

- Considerar la siguiente versión log-lineal de una función de producción Cobb-Douglas con dos factores

$$y_{i,t} = a_{i,t} + \alpha_k k_{i,t} + \alpha_l l_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

donde  $y_{i,t}$  es el producto de la firma  $i$  en el periodo  $t$ ,  $k_{i,t}$  y  $l_{i,t}$  son los factores capital y trabajo,  $\alpha_k$  y  $\alpha_l$  son las elasticidades asociadas,  $a_{i,t}$  es la PTF de la firma  $i$  y  $\epsilon_{i,t}$  es error de medición

- Ejercicio empírico implica obtener estimaciones de  $\alpha_k$  y  $\alpha_l$  para cada país y luego utilizar estos estimados para obtener una estimación ruidosa de la PTF de cada firma
- ¿Cómo obtener estimados fiables de  $\alpha_k$  y  $\alpha_l$ ?
  - ▶  $a_t$  es no observable para el econometrista pero sí para el dueño de la firma
  - ▶ El dueño de la firma  $i$  podría observar  $a_{i,t}$  y ajustar  $k_{i,t}$  y  $l_{i,t}$  en rpta
  - ▶ Otros factores no observables distintos de  $a_{i,t}$  pueden generar sesgo

- Métodos disponibles

- 1 Si existen costos de ajuste o si el proceso de maximización de utilidades ocurre *ex-ante* y no hay problema de no observables
  - ★ Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)
- 2 Si factores de producción son perfectamente flexibles o el proceso de maximización de utilidades ocurre *ex-post*:
  - ★ Métodos estructurales: Olley y Pakes (1996), Levinsohn y Petrin (2003). Requiere  $t \geq 3$
  - ★ Panel dinámico: Blundell y Bond (1998). Requiere  $t \geq 3$
  - ★ Variables instrumentales (VI)

- En nuestro caso  $t = 2$ . No tenemos VIs válidas. Optamos por MCO, con las siguientes variantes

- 1 Reportamos resultados con 2 y 3 factores de producción. Factor trabajo ajustado por educación
- 2 Estimaciones con efectos fijos de la firma (para muestra panel)

# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- **Estimación de la PTF y factores correlacionados**

## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

- Estimamos la PTF como residuo de la función de producción
  - ▶ Estimación ruidosa de la verdadera PTF
- Para estudiar los factores correlacionados a la PTF, regresionamos la PTF sobre:
  - ▶ Una serie de características de la firma (antigüedad, si exporta o no, nacionalidad de los dueños, si tiene acceso a crédito formal o no, etc)
  - ▶ Características del clima de negocios de la ciudad (niveles de criminalidad y corrupción)
  - ▶ Efectos fijos del país y por sub-sector



# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

## 3 Resultados

- **Elasticidad de los factores**
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

# Elasticidad de los factores según diversos métodos

Cuadro: Elasticidad de los factores

País	2-factores		2-factores (trabajo ajustado por educación)		3-factores		
	(1)		(2)		(3)		
	$\alpha_k$	$\alpha_l$	$\alpha_k$	$\alpha_l$	$\alpha_k$	$\alpha_l^s$	$\alpha_l^u$
Argentina	0.16	0.84	0.22	0.78	0.20	0.69	0.11
Bolivia	0.40	0.60	0.43	0.57	0.40	0.44	0.16
Chile	0.19	0.81	0.23	0.77	0.22	0.64	0.14
Colombia	0.23	0.77	0.33	0.67	0.25	0.56	0.19
Ecuador	0.34	0.66	0.40	0.60	0.33	0.62	0.05
Mexico	0.25	0.75	0.26	0.74	0.28	0.68	0.05
Paraguay	0.25	0.75	0.29	0.71	0.26	0.48	0.26
Peru	0.39	0.61	0.44	0.56	0.40	0.49	0.10
Uruguay	0.31	0.69	0.43	0.57	0.38	0.62	0.00

Note: Factor capital aproximado por valor de activos fijos. Factor trabajo es el número de empleados a tiempo completo.

# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

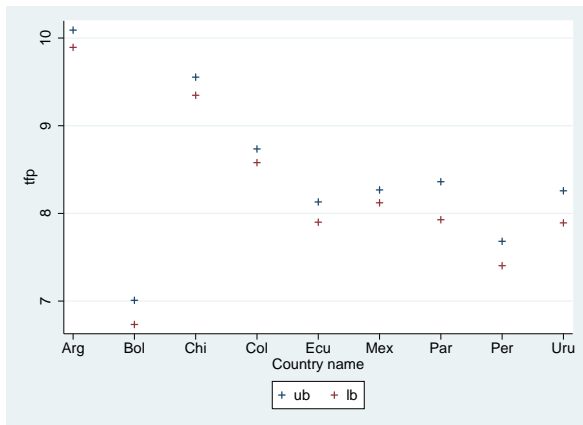
## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- **Productividad total de factores**
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

# Resultados base

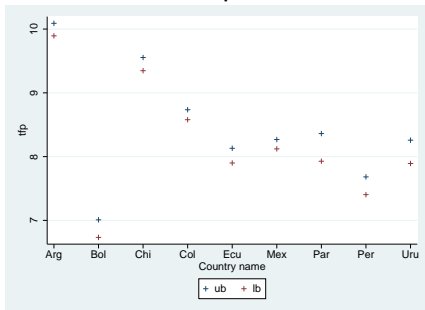
Figura: Intervalo de confianza de la PTF promedio, Resultados base



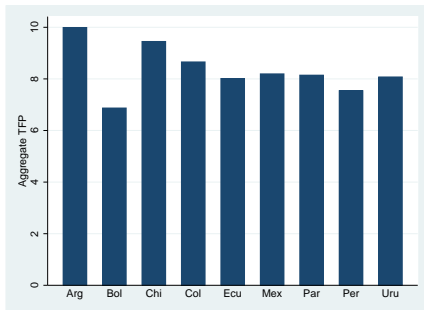
# Resultados base

Figura: Resultados base

a. Intervalo de confianza de la PTF promedio



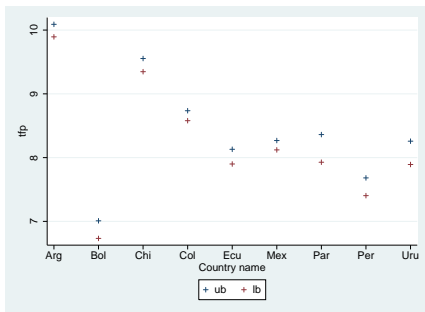
PTF agregada



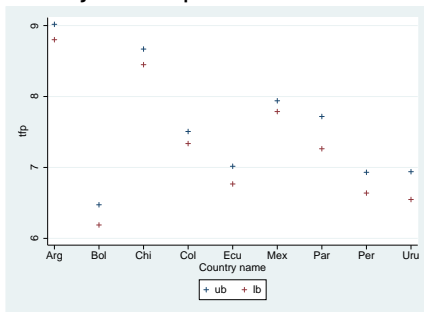
# Robustez: variantes en la función de producción, I

Figura:

a1. Resultado base



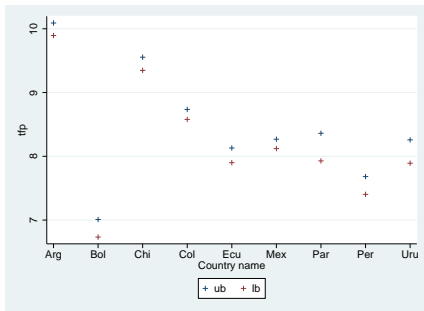
a2. Factores: Capital y Trabajo ajustado por Educación



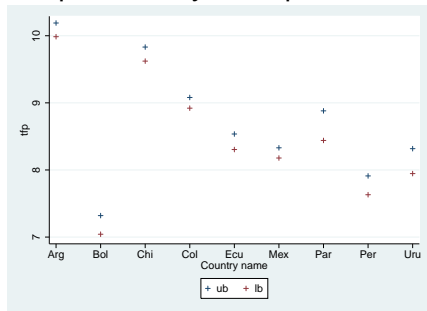
# Robustez: variantes en la función de producción, II

Figura:

a1. Resultado base



a2. Factores: Capital, trabajadores capacitados y no capacitados

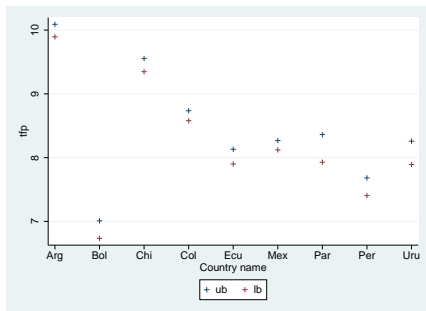




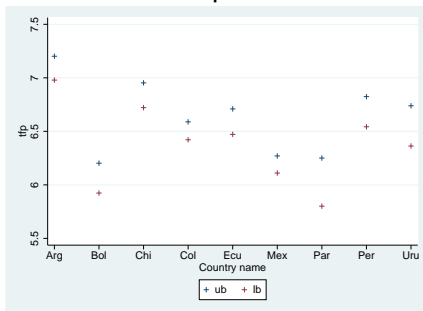
# Robustez: variantes en la función de producción, III

Figura:

a1. Resultado base

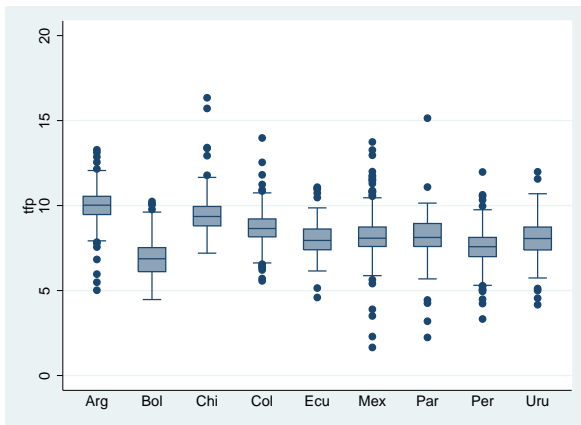


a2. Elasticidades constantes entre países



# Resultados base

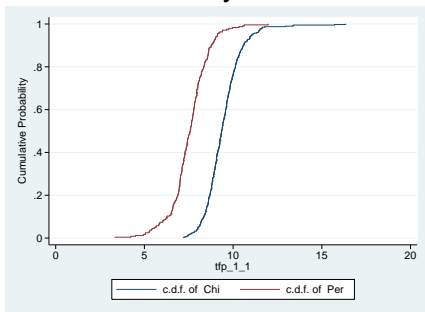
Figura: Distribución por país



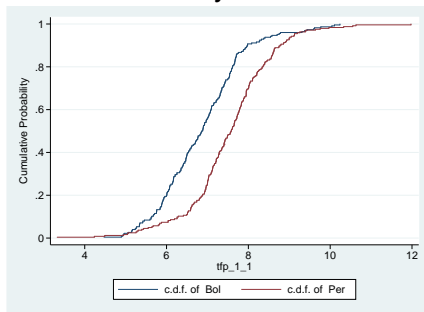
# Resultados base

Figura: Dominancia estocástica

a. Perú y Chile



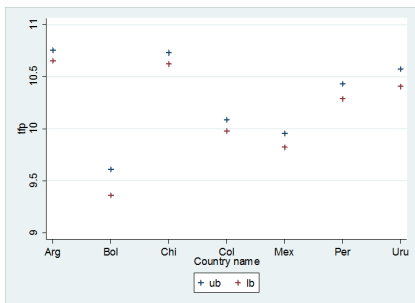
b. Perú y Bolivia



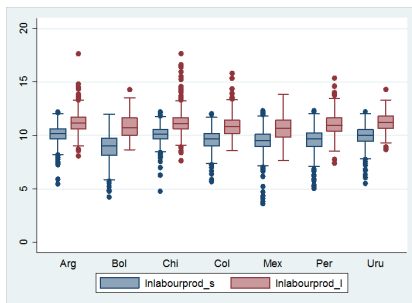
# Productividad laboral

Figura: Productividad laboral

a. Intervalo de confianza



b. Distribución



# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

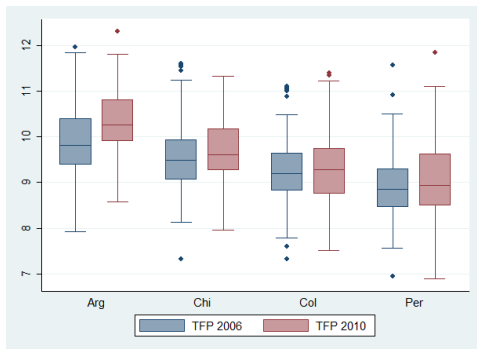
## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- **Cambios en la PTF: 2006-2010**
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

# Panel de firmas, I

Figura: Distribución de la PTF en 2006 y 2010



## Panel de firmas, II

Cuadro: Crecimiento de la PTF por país

País	PTF crecimiento promedio	pvalue	
		Ha: diff $\neq$ 0	Ha: diff $>$ 0
Argentina	1,85 %	0.00***	1.00***
Chile	1,75 %	0.13	0.93*
Colombia	1,72 %	0.70	0.64
Peru	1,73 %	0.75	0.62

Nota: para estimar el crecimiento en la PTF se calculo la tasa de crecimiento geométrica de la PTF en cada país. Se escogió sólo a la muestra panel de firmas.

# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- **Aspectos correlacionados a la PTF**

## 4 Conclusiones



## Cuadro: Resultados base: *pooled sample*

	ols0	ols1	ols2	ols3	ols4
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Firma tiene 20-99 emp.				0.123 (0.062)**	0.143 (0.045)***
Firma tiene > 90 emp.				0.108 (0.076)	0.225 (0.062)***
Capital mayoritario extranjero				0.162 (0.122)	0.516 (0.095)***
Firma exporta				0.247 (0.097)**	0.232 (0.046)***
Firma exporta y cap. extranjero				0.17 (0.209)	-.236 (0.149)
Edad de la firma				0.005 (0.002)***	0.002 (0.001)
Firma tiene crédito formal				0.134 (0.121)	0.189 (0.072)***
Trabajador promedio con edu sec				0.39 (0.135)***	0.164 (0.05)***
% de emp. sindicalizados				0.01 (0.004)**	0.0001 (0.0004)
% afectado por crimen (ciudad)				4.884 (1.457)***	-.497 (0.909)
% que paga sobornos 1 (ciudad)				-1.061 (0.752)	-.571 (0.242)**
% que paga sobornos 2 (ciudad)				-5.601 (8.772)	4.310 (1.114)***
Obs.	3177	3177	3177	3100	3100
R <sup>2</sup> ajustado	0.042	0.402	0.422	0.217	0.459
Efectos fijos del país	No	Sí	Sí	No	Sí
Efectos fijos del sub-sector	Sí	No	Sí	No	Sí
Otros controles nivel ciudad	No	No	No	Sí	Sí

# Outline

## 1 Datos

## 2 Metodología

- Estimación de las elasticidades
- Estimación de la PTF y factores correlacionados

## 3 Resultados

- Elasticidad de los factores
- Productividad total de factores
- Cambios en la PTF: 2006-2010
- Aspectos correlacionados a la PTF

## 4 Conclusiones

- Estimados de la elasticidad de los factores consistentes con la literatura macro
- Sobre las comparaciones de la PTF entre países
  - ▶ En promedio Chile y Argentina por encima del resto
  - ▶ Dominancia estocástica de Chile y Argentina sobre Perú
  - ▶ Algunas firmas peruanas por encima del promedio de los países con mejor PTF promedio
  - ▶ Leve crecimiento de la PTF en los los países observados entre 2006 y 2010
- Sobre los factores correlacionados
  - ▶ Factores tales como el tamaño de la firma y si esta exporta o no están correlacionadas con la PTF de la firma
  - ▶ Sin embargo, gran parte de la diferencia en la PTF de las firmas se explica por diferencias entre países, las que están fuera del control de la firma

¡Gracias!