

# **PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES**

**Un análisis de la industria manufacturera en el Uruguay**

**Ricardo Pascale**

**Universidad de la República, Uruguay**

**Noviembre, 2010**

# Agenda Sucinta

1. Propósito del Estudio
2. Preguntas Investigativas
3. Método
4. La Productividad Total de los Factores
5. Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF
6. Base de Datos
7. Resultados
8. Conclusiones

# Propósito del Estudio

## ✓ Delimitación.

- Empresas industriales manufactureras en el Uruguay en el período 2001-2004.

## ✓ Examinar.

- Las variables que influyen en la innovación
- Importancia de la innovación en la productividad
- Rol de las TIC en la innovación en procesos (INPROC) y en la eficiencia empresarial medida por la Productividad Total de los Factores (PTF)
- Las TIC en la explicación del crecimiento a largo plazo
- Variables específicas de un país subdesarrollado en la vinculación entre TIC, Innovación y Productividad.

# Preguntas investigativas

---

¿Cuáles son las fuentes de la innovación de las empresas?

¿Cuál es la vinculación entre innovación de las empresas e incremento de productividad de las mismas?

# Método

✓ **Diseño:**

- Predominantemente **cuantitativo**
- Combinación secuencial, cuantitativo y cualitativo.

✓ **El porqué de la combinación?**

✓ **Qué datos obtener? Variables primarias**

✓ **Aprovechamiento de la combinación.**

# Método

## Fuentes de la Innovación

### *Modelización*

- Método de análisis: Regresión Logística
- Significación del modelo: (Hosmer y Lemeshow, R2 de Cox-Snell y R2 de Nagelkerke)
- Significación de las variables : (Wald), Valor P.
- Capacidad predictiva: Tabla de Clasificación
- Se encontró una fuerte asociación entre las variables TIC, I+D y CONOC, por lo que se trataron separadamente.

# Método

## Fuentes de la innovación: *La variable RIESGO*

- Aproximación analítica: Medida de Arrow y Pratt de Absoluta Aversión al Riesgo, definida como:

$$ap_{ij}^k = \frac{-u''(w)_{ij}^k}{u'(w)_{ij}^k}$$

- Técnica: Ajuste del vector de respuestas por mínimos cuadrados a la función potencial.

$$u(w) = \alpha + \beta w^\gamma$$

- Ajustes en base a la *Prospect Theory* de Tversky y Kahneman

# Método

## Productividad e Innovación

### $\Delta$ ptf: Modelización (contabilidad del crecimiento)

- **Variable a explicar**

Tasa de variación de la Productividad Total de los Factores (PTF). Contabilidad del crecimiento, basada en función Cobb-Douglas

- **Variables explicativas potenciales**

- $\Delta$  (k-l) : tasa de variación del capital por empleado
- $(\Delta y)$  : Tasa de variación del producto del sector
- TCR (Tipo de cambio real efectivo)
- INPROD (innovación en productos como dummy)
- INPROC (innovación en procesos como dummy)
- INNORG (innovación en organización como dummy)
- INCOM (innovación en comercialización como dummy)
- IT (intensidad tecnológica, categórica nominal)
- E (Estrato de ocupación, categórica ordinal)



# La Productividad Total de los Factores

- En cuanto refiere a las PTF se utilizó la aproximación de contabilidad del crecimiento (“growth accounting”) que tiene la característica de permitir descomponer entre los diferentes insumos de crecimiento, como son el trabajo y el capital así como los cambios en la TFP.
- Desarrollada por Solow (1957), tiene antecedentes en Tinbergen (1942) y luego los aportes de Griliches, Jorgensen y otros.

# La Productividad Total de los Factores

- La contabilidad del crecimiento requiere de una función de producción que defina qué niveles de producto puede ser obtenido en un determinado tiempo, considerando la disponibilidad de ciertos niveles de los distintos insumos así como la TFP.
- La función de producción es:

$$Y_t = A_t f(K_t, L_t) \quad (1)$$

# La Productividad Total de los Factores

- donde:
- $Y_t$ . Es el producto al tiempo  $t$ .
- $A_t$ . Es una medida de la TFP al tiempo  $t$ .
- $K_t$ . Stock de capital al tiempo  $t$ .
- $L_t$ . La medida del trabajo utilizado al tiempo  $t$ .

- Los principales supuestos de la aproximación contabilización del desarrollo son:

# La Productividad Total de los Factores

- El término que representa la tecnología o la TFP, es  $A$ . Se ha supuesto separable como se aprecia en (1).
- Se supondrá que la función tiene rendimientos constantes a escala.
- Los productores son maximizadores de beneficios.
- Los mercados son perfectamente competitivos, esto es, los participantes son tomadores de precios y sólo ajustan cantidades no teniendo impactos individuales en los precios.

# La Productividad Total de los Factores

- Derivando (1) con respecto a  $t$ , tenemos:

$$\dot{Y} = \dot{A} f(K, L) + A \frac{\partial f}{\partial K} \dot{K} + A \frac{\partial f}{\partial L} \dot{L} \quad (2)$$

- donde los puntos indican las derivadas parciales con respecto al tiempo.

# La Productividad Total de los Factores

- Dividiendo (2) entre  $Y$ , tenemos:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + A \frac{\partial f}{\partial K} \frac{\dot{K}}{Y} + A \frac{\partial f}{\partial L} \frac{\dot{L}}{Y} \quad (3)$$

- La elasticidad del producto con respecto al trabajo ( $w_L$ ) y la elasticidad del producto con respecto al capital ( $w_k$ ) pueden escribirse como:

$$w_L = \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y} = A \frac{\partial f}{\partial L} \frac{L}{Y}$$

# La Productividad Total de los Factores

$$w_k = \frac{\frac{\partial Y}{\partial K} K}{Y} = A \frac{\frac{\partial f}{\partial K} K}{Y}$$

- por lo que (3) se puede reescribir como:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + w_k \frac{\dot{K}}{K} + w_L \frac{\dot{L}}{L} \quad (4)$$

# La Productividad Total de los Factores

- Resolviendo (4) para  $\left[\frac{\dot{A}}{A}\right]$ , la tasa de crecimiento de TFP viene dada por:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - w_k \frac{\dot{K}}{K} - w_L \frac{\dot{L}}{L} \quad (5)$$

Queda claro, entonces, que la TFP es un residuo y, que ella representa la parte del crecimiento total del producto que no puede ser explicada por el crecimiento del trabajo y del capital conjuntamente.



# La Productividad Total de los Factores

- La aplicación de la expresión (5), requiere de las elasticidades  $w_L$  y  $w_k$ . Habitualmente ellas no son fáciles de obtener. Sin embargo si se supone que la función de producción toma la forma de Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala:

$$Y = A K^\alpha L^{(1 - \alpha)}$$

En ella, en equilibrio los factores de producción son pagados a su producto marginal y entonces  $wk$  es igual a la proporción del ingreso pagado al capital, mientras  $wL$  es la parte del mismo pagada al trabajo.

# La Productividad Total de los Factores

- En ese caso  $\alpha = w_K$  y  $(1 - \alpha) = w_L$ ,
- donde  $\alpha = 1 - \frac{\sum w_L}{\sum Y}$ , donde  $\sum w_L$  es el pago anual por

concepto del costo de la mano de obra incluyendo aportes a la seguridad social, agregando al nivel de la rama correspondiente con respecto al producto generado total, medido como  $\sum Y$ .

# La Productividad Total de los Factores

- De la ecuación (5) conociendo los cocientes  $\frac{\dot{Y}}{Y}, \frac{\dot{K}}{K}, \frac{\dot{L}}{L}$

y las elasticidades  $w_L$  y  $w_K$  que corresponden,

se está en condiciones de calcular  $\left[ \frac{\dot{A}}{A} \right]$

o sea, la estimación del crecimiento de la TFP.

- *Modelo*
- Para la modelización de la explicación de la tasa de cambio de la productividad total de factores, se tomaron los valores correspondientes a 2001 y 2004 empresa a empresa. Por lo tanto, la diferencia de los logaritmos naturales produce a la tasa de variación de la productividad para el período de tres años.

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- La ecuación para explicar la productividad total de factores toma la siguiente forma general:

$$\Delta \ln \text{PTF} = f(\Delta (k-1), \text{INNOV.}, \Delta y, D)$$

- Donde  $\Delta \ln \text{PTF}$ , es la variación del logaritmo de la productividad total de factores, o sea, su tasa de variación;
- $\Delta (k-1)$ , es la tasa de variación en la cantidad del capital por empleado.

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- INNOV, con sus posibles aperturas, en particular entre innovación en productos y en procesos, organización y comercialización es la variable dicotómica (la empresa ha efectuado innovaciones totales o del tipo considerado);
- $\Delta y$ , es la tasa de variación del producto del sector al que pertenece la empresa, a efectos de contrastar los posibles efectos de cambios en el conjunto del sector en la productividad total de las empresas del mismo,
- D, son variables ficticias relativas al sector.

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- La inclusión en la ecuación de  $\Delta (k-1)_i$  obedece a la eventualidad de alejamientos del supuesto de rendimientos constantes a escala.
- En este trabajo, el valor agregado de las empresas se calcula como un porcentaje de la producción bruta total (valor de ventas más variación de existencias). El valor de ventas se toma a precios del productor, o sea no incluye impuestos generales (IVA) ni específicos a las ventas. Se trata de obtener un valor agregado a precios del productor.

- Sin embargo, las compras de materias primas se hacen a precios que incluyen los impuestos indirectos pagados (con exclusión del IVA). En la realidad, las ventas al mercado interno incluyen estos costos en el precio al productor y se obtiene efectivamente el valor agregado, pero en las exportaciones las empresas reciben por concepto de devolución de impuestos un porcentaje (comúnmente) del precio percibido.



- Este hecho hace que el precio pagado por la materia prima sea mayor al que se podría pagar de no existir la devolución de impuestos y correspondientemente el valor agregado a precios del productor efectivo queda disminuido de no incluir esa devolución de impuestos en los ingresos.

- Para corregir esta distorsión se ha incrementado el valor de la producción bruta de cada empresa en el monto resultante de aplicar la tasa de devolución de impuestos sobre las exportaciones, lo que incrementa en forma correspondiente el valor agregado a una cifra más aproximada al realmente incorporado por la empresa.

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- El procedimiento anterior se ajusta, por otra parte, al utilizado por Dale Jorgenson y Ho y Stiroh (2005), quienes expresan:
  - “...donde esta expresión es evaluada del punto de vista del productor y por lo tanto excluye todos los impuestos generales y específicos a las ventas del valor de la producción, pero incluye subsidios al productor; en tanto el valor de los insumos incluye los impuestos pagados por los productores y también las compensaciones recibidas por los proveedores de insumos”(Jorgenson *et al*, 2005: 295)

- Para el cálculo de la productividad total de los factores se ha partido de la variable producto interno bruto o valor agregado, de cada empresa. Se podría haber partido, asimismo, de la producción interna bruta que incluye, entre sus componentes, la utilización de insumos intermedios y no sólo los insumos primarios como el capital y el trabajo.

- En la investigación reciente de la obra citada de Jorgenson, et al (2005), se utiliza y recomienda el uso de esta variable, que fue considerada necesaria y aún imprescindible para evaluar el efecto en la productividad global de la economía de algunos insumos (como los semiconductores) que se utilizan en otros sectores de actividad y en consecuencia su incidencia no es detectable en una medida del producto interno bruto o valor agregado.

- En esta investigación se ha trabajado, en cambio, con la variable más tradicional en los estudios de productividad, como es el producto interno bruto de cada empresa. En este sentido han influido tanto los objetivos de este trabajo como razones en prácticas, a saber:

- Las hipótesis a contrastar en la investigación, en esta materia, es la incidencia de la introducción de innovaciones en los cambios de productividad, no suponiéndose, que la innovación se concreta en algún insumo intermedio. Por otra parte, en este trabajo las cifras son utilizadas por sectores de actividad, no efectuándose una agregación a nivel nacional de las actividades, una de las razones recomendadas por los autores citados para utilizar valores de producción y no de producto.

- El hecho que en Uruguay están muy escasamente desarrolladas las actividades que producen material de las industrias de la información.
- En el país no se efectúan cálculos anuales sistemáticos de la producción bruta por sectores de la industria manufacturera. Los cálculos de producción bruta, valor agregado e insumos intermedios, clasificados por ramas industriales, se efectúan en períodos no regulares y no tienen una frecuencia aproximadamente anual.



## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- *Formalización del Modelo*

$$\Delta \text{ptfi} = a \Delta (k - 1)_i + b \Delta y_i + c \text{TCR}_i + \sum m_j \text{INNOV}_{ji} + \sum n_j \text{IT}_{ji} + \sum s_j \text{E}_{ji} + u_i$$

- donde:

- $\Delta \text{ptfi}$  = tasa de variación de la productividad total de los factores (en logaritmos) de la  $i$ -ésima empresa
- $\Delta (k-1)_i$  = la tasa de variación en la cantidad del capital por empleado (en logaritmos) de la  $i$ -ésima empresa
- $\Delta y_i$  = tasa de variación del producto del sector (en logaritmos) al que pertenece la  $i$ -ésima empresa

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- $TCR_i = 1$  si la  $i$ -ésima empresa es EFIPPER
- $TCR_i = 0$  si la  $i$ -ésima empresa es exportadora EFINPER
- $u_i =$  término de perturbación  $i$ -ésimo

- Para incorporar la innovación al modelo, se crearon variables ficticias o *dummys*, las cuales toman el valor 1 ante la presencia de la cualidad deseada y el valor 0 ante la ausencia de la misma.

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- $INNOV1i = 1$  si la  $i$ -ésima empresa ha innovado en producto
- $INNOV1i = 0$  si la  $i$ -ésima empresa no ha innovado en producto
  
- $INNOV2i = 1$  si la  $i$ -ésima empresa ha innovado en proceso
- $INNOV2i = 0$  si la  $i$ -ésima empresa no ha innovado en proceso

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- $INNOV3i = 1$  si la  $i$ -ésima empresa ha innovado en organización
- $INNOV3i = 0$  si la  $i$ -ésima empresa no ha innovado en organización
  
- $INNOV4i = 1$  si la  $i$ -ésima empresa ha innovado en comercialización
- $INNOV4i = 0$  si la  $i$ -ésima empresa no ha innovado en comercialización

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- La variable  $T_{ji}$  es de tipo categórica nominal, y recoge la intensidad tecnológica con la que trabaja la empresa  $i$ -ésima:
  - $T_{1i}$  = la empresa  $i$ -ésima trabaja con alta tecnología
  - $T_{2i}$  = la empresa  $i$ -ésima trabaja con tecnología media
  - $T_{3i}$  = la empresa  $i$ -ésima trabaja con baja tecnología

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- La variable  $E_{ji}$  es de tipo categórica ordinal, y permite identificar a las empresas por estratos según el número de empleados:
  - $E1i$  = La empresa  $i$ -ésima tiene de 5 –19 empleados
  - $E2i$  = La empresa  $i$ -ésima tiene de 20 – 99 empleados
  - $E3i$  = La empresa  $i$ -ésima tiene de 100 –199 empleados
  - $E4i$  = La empresa  $i$ -ésima tiene 200 o más empleados

- En los casos de las variables  $T_{ji}$  y  $E_{ji}$  se utilizan  $(n-1)$  de ellas (donde  $n$  es el número de variables), para evitar la identidad de la suma de estas variables y el vector del término constante.



- *Consideraciones Metodológicas.*
- El principio básico seguido en la elaboración del modelo es el de parsimonia que implica que debe utilizarse el mínimo número de variables para representar el proceso generador de datos. En caso de que esto no se hubiera respetado, se podría incurrir en la “saturación del modelo”.

- El método de estimación del modelo será el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Sin embargo, como los datos son de corte transversal, se procedió a hacer una estimación "robusta" para evitar caer en posibles problemas de heteroscedasticidad.

- *Significación del Modelo en su Conjunto y de los Coeficientes Estimados*
- Para contrastar la capacidad explicativa conjunta de las variables introducidas al modelo, se utilizó el estadístico F. A través de este último, se contrasta si los parámetros asociados a las variables explicativas del modelo (exceptuando el término independiente) son conjuntamente iguales a cero. El estadístico sigue una distribución F de Snedecor con  $k - 1$  grados de libertad en el numerador, y  $n - k$  grados de libertad en el denominador, siendo  $k$  el número de parámetros y  $n$  el número de observaciones.

- La probabilidad  $Prob > F$ , mide la probabilidad de cometer error tipo I, es decir, rechazar la hipótesis nula siendo cierta. Como el programa STATA brinda esta información, deducimos directamente a través de la misma la significación del modelo en su conjunto. Trabajando a un nivel de significación del 5%, si esta probabilidad es menor a 0.05, entonces el modelo resulta significativo.

## Modelización de la Explicación de la Tasa de Cambio de la PTF

- Para determinar si los parámetros incluidos en el modelo son significativamente distintos de cero, recurriremos al estadístico  $t$  para cada coeficiente en particular. En ese sentido, sabemos que el estadístico que obtenemos a partir de la muestra, tiene una distribución  $t$  de Student con  $n - k$  grados de libertad, siendo  $n$  el número de observaciones, y  $k$  el número de parámetros.

- La probabilidad  $P > |t|$  que brinda el programa STATA, da dos veces el área que el valor absoluto del estadístico  $t$  deja a su derecha, e indica al igual que en el caso anterior, la probabilidad de cometer error tipo I. Trabajando a un nivel de significación del 5%, si esta probabilidad es menor a 0.05, entonces el coeficiente resultará significativo.

# Base de datos

## ✓ **Cuantitativos:** La encuesta (muestra y trabajo de campo).

- *Universo:* 2.593 empresas de + de 5 trabajadores.
- *Plan muestral:* Estratificado por tamaño (trabajadores) e intensidad tecnológica
- *Tamaño de la muestra:* 252 empresas.
- *Selección muestral:*
  - ✓ + de 200 trabajadores: censo
  - ✓ Otros estratos: tamaño óptimo y selección aleatoria.
- *Margen de error global:*  $\pm 1,36\%$  con 99% de confianza
- *Ejecución:* entrevista directa (159 el investigador) junio-dic. 2005
- Control de calidad.

## ✓ **Cualitativos:** Grupos de Discusión

- Muestras: por propósitos del estudio (GD, 3)
- Duración media: GD, 1h.30'
- Moderador: el investigador
- Control de calidad
- Codificación y análisis
- Verificación.

# Resultados

## ✓ Caracterización de las empresas

Incipiente presencia de un futuro Uruguay Industrial

Caracterización	Uruguay Industrial Tradicional	Uruguay Industrial Futuro
1. Indicador de uso de las TIC (media)	5,21	6,48
2. Innovación (porcentaje de empresas innovadoras en Productos / Procesos)	33/34	70/70
3. Profesionales en I+D en el total de funcionarios (porcentaje)	4	72
4. Antigüedad de la empresa (menos de 15 años de antigüedad en el total de empresas (porcentaje)	8	91
5. Propiedad Nacional de las empresas (porcentaje del total de empresas)	85,6	100
6. Género de Empleados Directivos (porcentaje del total de empleados)		
Masculino	97	80
Femenino	3	20
7. Edad de los empleados directos de más de 55 años (porcentaje del total de empleados)	61	10
8. Aversión al Riesgo (porcentaje del total de empresas)		
Averso	97	68
Neutral	2	24
Buscador	1	6
9. Vinculación con Universidades para apoyo en innovación (porcentaje del total de empresas)	3	62

Fuente: Elaboración propia



# Resultados

## ✓ Fuentes de la Innovación

*Variables explicativas resultantes de los modelos de RL*

<b>Innovación</b>	<b>Productos</b>	<b>Procesos</b>	<b>Organización</b>	<b>Comercialización</b>
<b>Variables Explicativas</b>	<b>TIC (+) RIESGO (-)</b>	<b>TIC (+) RIESGO (-)</b>	<b>CONOC (+) RIESGO (-)</b>	<b>CONOC (+) RIESGO (-)</b>
<b>Predicción Correcta Total</b>	83,33%	85,00%	78,37%	84,08%
<b>Predicción correcta en innovadores</b>	73,40%	73,30%	17,54%	39,22%

Asociación entre Innovación en Productos (INPROD) e Innovación en Procesos (INPROC) y entre Innovación en Procesos (INPROC) e Innovación en Organización (INORG) e Innovación en Comercialización (INCOM).

# Resultados

- ✓ **Productividad e Innovación**  
 **$\Delta$ ptf: Modelo robusto estimado – todas las empresas**

Variable a Explicar: Tasa de Variación de la PTF		
	Sin TCR	Con TCR
<i>Variables explicativas</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Coefficiente</i>
$\Delta(k_{t+1})$	0,000000 (0,000000)	0,000000 (0,000000)
INNOVAC	0,000000 (0,000000)	0,000000 (0,000000)
A y	0,000000 (0,000000)	0,000000 (0,000000)
TCR		0,000000 (0,000000)
E 1	0,000000 (0,000000)	
E 2	0,000000 (0,000000)	
C O N S T A N T E	0,000000 (0,000000)	0,000000 (0,000000)
	0,000000 F (4,143) = 31,564 R <sup>2</sup> Ajustado = 0,469	N= 148 F (4,143) = 31,564 Prob > F = 0,0000 R <sup>2</sup> Ajustado = 0,568

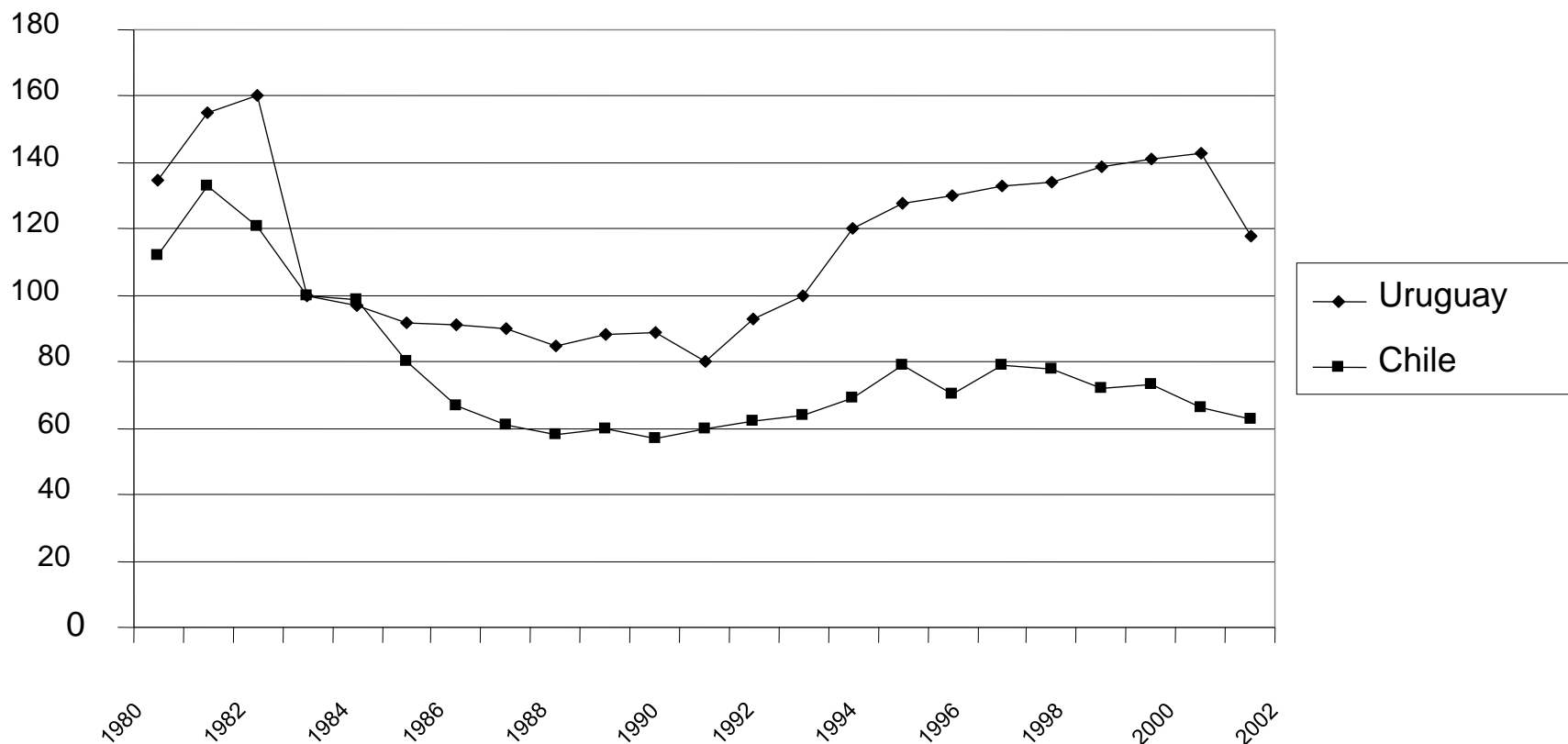
\*\*\*, \*\*, \* , significativo al 1, 5 y 10%  
 Error standard robusto expuesto entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia

# Resultados

## ✓ Productividad e Innovación

Evolución del tipo de cambio real efectivo del peso chileno y del peso uruguayo frente al dólar USA



# Resultados

## ✓ Productividad e Innovación

La incorporación de la TCR mejora la capacidad explicativa en las EFIPPER, y disminuye en las EFINPER

Variable a Explicar: Tasa de Variación de la PTF		
	EFIPPER	EFINPER
<i>Variables explicativas</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Coefficiente</i>
$\Delta (k \dots)$	..... .....	..... .....
$\Delta \dots$	..... .....	
IN P R O C	..... .....	..... .....
$\dots$	..... .....	..... .....
$\dots$	..... .....	
.....	..... .....	..... .....
	..... ..... ..... $R^2$ Ajustado = 0,698	N= 102 F (3,98) = 23,161 Prob > F = 0,0000 $R^2$ Ajustado = 0,397
***, **, * , significativo al 1, 5 y 10%		
Error standard robusto expuesto entre paréntesis		

# Resultados

***Estadísticas Descriptivas de la tasa de variación de la PTF ( $\Delta ptf$ )  
para la totalidad de las empresas Uruguay 2001-2004  
(en logaritmos naturales)***

Media	0,009
Desviación Standard	0,041
Mediana	-0,001
Kurtosis	4,138
Asimetría	-0,570

# Resultados

**Estadísticas Descriptivas de la tasa de variación de la PTF ( $\Delta ptf$ )  
para las empresas según nivel de intensidad tecnológica – Uruguay 2001-2004**

	Alta	Media	Baja
Media	-0,004	-0,024	0,025
Desviac. Estandard	0,456	0,390	0,404
Mediana	-0,084	-0,017	0,038
Curtosis	3,183	3,340	10,397
Asimetría	0,439	0,292	-1,351

# Resultados

*Estadísticas Descriptivas de la tasa de variación de la PTF ( $\Delta ptf$ )  
para las empresas por estratos de ocupación – Uruguay 2001-2004.*

	E1	E2	E3	E4
	5-19	20-99	100-199	Más de 200
Media	-0,083	-0,059	-0,038	0,142
Desviaci. Estandard	0,537	0,430	0,409	0,304
Mediana	-0,027	-0,105	-0,054	0,089
Curtosis	9,975	3,665	3,863	3,922
Asimetría	-2,342	0,715	0,233	0,391

# Resultados

## *Estadísticas Descriptivas de la tasa de variación de la PTF ( $\Delta ptf$ ) para las empresas por ramas de la industria – Uruguay 2001-2004*

	Alimentos Bebidas y Tabacos	Textiles, Prendas de Vestir, Cueros	Madera Papel e impresiones	Química, Caucho y plástico	Deriv. del Petróleo, equipos radio y eléctricos, automotores, y auto partes, buques.	Minerales no metálicos, metalúrgica básica	Productos de metal, fab. maquin aria
Media	0,041	0,091	-0,160	0,044	-0,153	-0,178	0,051
Desv.Estand	0,452	0,159	0,264	0,487	0,119	0,398	0,358
Mediana	0,571	0,062	-0,097	0,036	-0,142	-0,249	0,329
Kurtosis	9,242	2,323	2,095	2,695	2,257	2,101	5,501
Asimetría	-1,376	0,615	-0,422	0,089	-0,263	0,350	1,366



# Resultados

## ✓ Productividad e Innovación

### ✓ Variables explicativas

- **INPROC (+)**
- **RKL (-)**
- Necesidad de ajustar capacidad explicativa: Tipo de cambio real efectivo (TCR)
- El TCR uruguayo se depreció entre 2001-2004 un 28,07%
- El TCR impacta en forma diversa a las empresas.
- $\Delta p_{tf}$  muy superior en empresas exportadoras y con insumos nacionales (EFIPPER) que las empresas dirigidas al mercado interno con insumos importados (EFINPER).
- **TCR** amplifica o disminuye  $\Delta p_{tf}$

# Resultados

## ✓ Modelo de crecimiento

### ✓ Preguntas

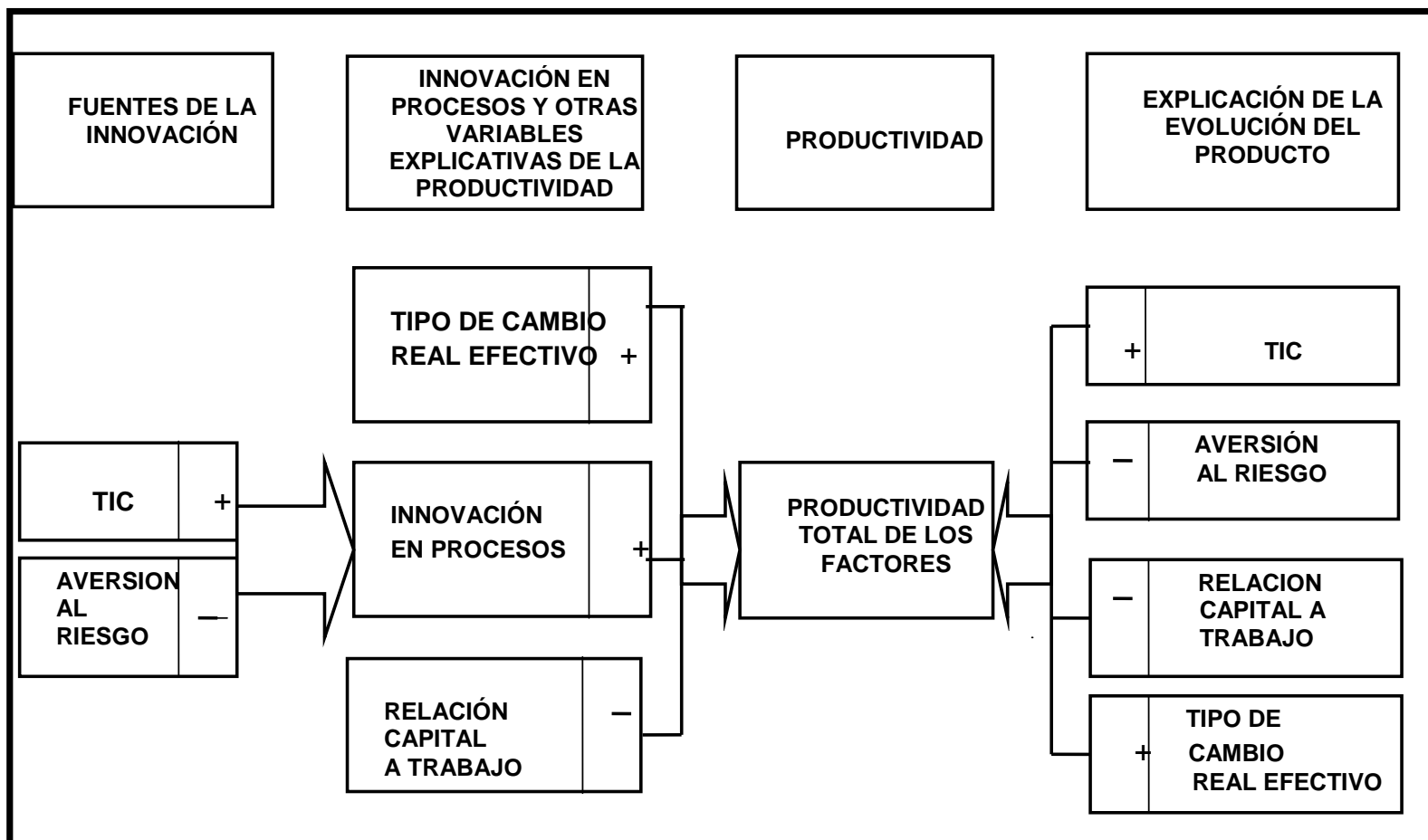
- ¿Cuáles son las causas del crecimiento de las empresas en Uruguay?
- ¿Lo hacen sólo por **K** y **L** o hay otros factores que hacen que la **PTF** no sea nula?
- ¿Qué papel tienen las **TIC**?
- ¿Hay variables específicas propias de los países subdesarrollados?

### ✓ Lógica

- **INPROC** explica  $\Delta ptf$
- **RKL** y **TCR** explican la  $\Delta ptf$  coyunturalmente
- **INPROC** está explicada por **TIC** y **RIESGO**
- $\Delta ptf$  Explicada por **TIC** y **RIESGO** y coyunturalmente por **TCR** y **RKL**

# Resultados

## ✓ Modelo de crecimiento



# Resultados

## ✓ Modelo de crecimiento

### Estimación robusta de Modelos Explicativos

Variable a Explicar: Tasa de Variación de la PTF		
	Todas las Empresas	Empresas Alta Tecnología
<i>Variables explicativas</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Coeficiente</i>
$\Delta (k_{i,t})$	..... (.....)	..... (.....)
TICR	..... (.....)	
RIESGO	..... (.....)	..... (.....)
TIC		..... (.....)
.....	..... (.....)	..... (.....)
	..... ..... ..... $R^2$ Ajustado = 0,675	N= 34 F (3,30) = 10,081 Prob > F = 0,0000 $R^2$ Ajustado = 0,714
***, **, * , significativo al 1, 5 y 10%		
Error standard robusto expuesto entre paréntesis		

# Resultados

## ✓ Modelo de crecimiento

- El modelo de crecimiento del producto de las empresas en el largo plazo es:

$$Y = A (TIC, RIESGO) K^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

La variación del producto, depende no sólo de K y L, sino que hay factores que llevan a que la tasa de variación de la PTF no sea nula.

Estos factores son las **TIC** con un aporte positivo al crecimiento y el **RIESGO** (negativo).

# Conclusiones

## ✓ Del método y el campo

- **Severos obstáculos institucionales** a *la North*, dificultan en Uruguay la obtención de datos primarios de las empresas, acentuando el desconocimiento de la realidad.
- La **complementación**, a nivel de técnicas, de **métodos cuantitativos** y **cualitativos** promueven, en países subdesarrollados una mejor comprensión de objetos de estudio complejos y poco explorados.

# Conclusiones

## ✓ De la caracterización de la empresa

- **Débil dinamismo innovador**, basado en imitación o adopción de tecnología.
- Las **empresas de alta tecnología** se ubican en el modelo estratégico de la **Sociedad del Conocimiento** y son las que más innovan y adoptan un modelo competitivo en base a redes y uso intenso del conocimiento.
- Las empresas de tecnología **baja y media** se ubican en el **paradigma tradicional**.
- Empresas de **mayor tamaño** muestran **mayor dinamismo** empresarial.

# Conclusiones

## ✓ De las variables que se aportan

- La **severa aversión al riesgo** del empresario en el Uruguay aporta, a la explicación de las fuentes de la innovación, la variable RIESGO
- Determinada por la Absoluta Aversión al Riesgo de Arrow y Pratt es una variable no significativa en países desarrollados. En Uruguay, fue la **única** que aparece como significativa en todos los modelos explicativos de los temas investigados.



# Conclusiones

## ✓ De las fuentes de la innovación

- Dos variables explican en Uruguay el dinamismo innovador
  - **TIC** (en positivo)
  - **RIESGO** (en negativo)
- Para las cuatro dimensiones de la innovación estudiadas (productos, procesos, organización y comercialización)
- Fuerte asociación entre **TIC**, **CONOC** e **I+D**.
- Demostrada la Hipótesis Principal referente a las fuentes de la innovación

# Conclusiones

## ✓ De la productividad y la innovación

- La variación de la PTF es explicada por:
  - **INPROC** (en positivo)
  - **RKL** (en negativo)
- El *residuo específico*, no explicado por INPROC y RKL, se reduce incorporando una variable coyuntural:
  - **TCR**
- Bruscas modificaciones en la tasa de cambio real efectiva explican ampliaciones o disminuciones temporales de la PTF.
- Demostrada la Hipótesis Principal referente a la productividad y la innovación

# Conclusiones

## ✓ Del modelo de crecimiento de las empresas

- El modelo de largo plazo es:

$$Y = A (\text{TIC}, \text{RIESGO}) K^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

donde:

Y = Producto de la empresa

TIC = Indicador de uso de las TIC.

RIESGO = Grado de aversión al riesgo medido por la AAR de Arrow y Pratt (con ajustes de la *Prospect Theory* de Tversky y Kahneman)

K = Capital humano y capital físico

L = Trabajo

Todas ellas al tiempo  $t$

# Conclusiones

## ✓ Del modelo de crecimiento de las empresas

- Se confirma para el caso de las empresas de la industria manufacturera en el Uruguay el aporte positivo al crecimiento de las **TIC**, como el proxy utilizado del conocimiento.
- Asimismo, se confirma el aporte negativo al crecimiento de la variable **RIESGO**.