

Frontera estocástica del I+D con cotas fractales para la innovación tecnológica

Stochastic Frontier I & D of fractal dimensions for technological innovation

María Ramos Escamilla*

Resumen

En este artículo presentamos un análisis de las variables de estudio como son el PIB, el nivel de empleo, el nivel de I+D y la tecnología que nos servirán de base para la modelación estocástica de las posibilidades de fronteras de producción en las bondades de las cotas fractales Ex Ante-A priori y Ex Post para determinar los niveles de causalidad inmediata y comprobar su exactitud y poder de indexación, usando datos disponibles de alta frecuencia y de esta forma abordar la respuesta de este supuesto de fronteras estocásticas de con nivel N de particiones en el tiempo.

Palabras clave:

- Cota fractal
- nivel browniano
- partición estocástica
- bondades logarítmicas

Abstract

This paper presents an analysis of the study variables such as GDP, employment levels, the level of R & D and technology that will serve as the basis for stochastic modeling of production possibilities frontier in the goodness of fractal dimensions Ex Ante and Ex Post a priori to determine the levels of causality immediately and check its accuracy and power of indexing, using high frequency data and thus address the response this assumption of stochastic frontiers with level N of partitions in time.

Keywords:

- Fractal dimension
- Level Brownian
- Partition stochastic
- Logarithmic benefits

JEL. C73

Introducción

Una estrategia tecnológica está diseñada para ser el primero en colocar nuevos productos, procesos o materiales en el mercado. Esta estrategia está basada en una combinación de acceso privilegiado al sistema mundial, nacional y local de ciencia y tecnología, fuertes capacidades internas de investigación y desarrollo y altas posibilidades de explorar rápidamente nuevas posibilidades así como sus ventajas (empleo, I+D) y desventajas (desempleo, baja del PIB).

La adopción de una estrategia tecnológica depende de la presencia de economías externas en la forma de una infraestructura científica y tecnológica altamente desarrollada [López Casanovas, G: 1985]. Así como de la capacidad de capacitar a su personal y a sus clientes mediante cursos, manuales, textos, documentales, asistencia técnica, servicios de consultoría y desarrollo de nuevos instrumentos, siendo la eficiente provisión de estos servicios clave para el éxito.

La estrategia es intensiva en investigación y desarrollo, sólo que en este caso las fortalezas clave de la economía están más en la ingeniería de pro-

* Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Economía Cuantitativa, la autora agradece el apoyo otorgado por CONACYT y la SEPI-ESE-IPN (México) así como del Departamento de Economía Cuantitativa de la USC (España).
maria.ramos@usc.es.

I+D son negativas y significativas, es decir que una mayor aglomeración que reduce la ineficiencia técnica [Ali, A.I., C.S. Lerme y L.M. Seiford:1995]. En otras palabras, se espera que las tres variables proxys de las economías de aglomeración estén asociadas positivamente con la eficiencia técnica de $t-t_0$.

$$\begin{aligned}
 I+D &= \frac{|t-t_0|^m}{m!} PIBe(\alpha)(|y|+L) \wedge (|y|+\rho) \\
 I &= \frac{|t-t_0|^m}{m!} PIBe(\alpha)(|y|+\rho+L) \wedge (|y|)+\rho \quad (11) \\
 D &= PIB\left(\frac{1}{\rho+E} + 2(I+D)n + 2(I+D)m\right)
 \end{aligned}$$

Los niveles de tecnología están en 13% el más alto lo tiene Europa y Asia Central (35.4%), seguido de Estados Unidos (33.54%) y Corea (33.72) por ciento.

$$\begin{aligned}
 |(I*\alpha)(t,y)| &\leq K \frac{|t-t_0|^m}{m!} PIBe(\alpha) \\
 D(|y|+\lambda) \dots (|y|+m\lambda) &e^{c(|y|-m\lambda)} \quad (12) \\
 &\leq KPIB_e(\alpha) \frac{h^m |t-t_0|^m}{m!} (|y|+m\lambda) e^{c(|y|-m\lambda)}
 \end{aligned}$$

Las economías en torno a esta metodología de fronteras estocásticas se acumulan debido a la existencia de insumos o factores especializados, que pueden ser compartidos por firmas en la misma industria (ventajas comparativas y competitivas). Además, la proximidad de muchas firmas en la misma industria ofrece beneficios en la diseminación de la información, tanto por el lado de la producción (en la adopción de nuevos procesos de producción) como por el de la demanda (con una proximidad cercana a la competencia y a los consumidores).

$$\leq \frac{KPIBe(\alpha)}{\sqrt{2(i+D)n}} \left[\frac{h |t-t_0|}{m} e^{(|y|+m\lambda)^m} e^{c(|y|-m\lambda)} \right] \quad (13)$$

El análisis del impacto de $KPIB_e$ sobre la eficiencia constituye una de las áreas más prometedoras e inexploradas en la investigación empírica.

$$\leq \frac{KPIB_e(\alpha)}{\sqrt{2(I+D)n}} \left[2h|t-t_0|e\lambda e^{2C(\lambda)} \right]^m \quad (14)$$

Anexo 3

Nivel de tecnología en el mundo según el Banco Mundial

Country Name	Code	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Asia oriental y el Pacífico	EAS	1.44	1.35	1.09	1.46	1.44	1.84
Asia oriental y el Pacífico	EAP	2.76	2.55	2.10	1.14	2.41	2.88
Zona del Euro	EMU	30.71	30.27	27.01	25.65	27.35	26.37
Europa y Asia central	ECS	32.87	32.13	29.01	26.33	28.41	28.72
Europa y Asia central	ECA	17.13	16.68	13.69	13.21	14.77	14.93
Unión Europea	EUU	17.27	17.46	13.59	13.12	14.99	14.77
Ingreso alto	HIC	6.07	6.64	6.19	6.31	8.22	6.70
Ingreso alto: Miembros de OCDE	OEC	18.16	18.41	14.02	13.57	15.31	15.33
América Latina y el Caribe	LCN	5.27	6.23	4.80	3.41	7.19	20.86
América Latina y el Caribe	LAC	21.32	21.51	17.59	17.08	18.44	17.40
Ingreso mediano y bajo	LMY	24.94	25.75	20.28	20.14	25.45	24.80
Países de ingreso mediano bajo	LMC	20.75	20.86	17.15	16.56	17.41	16.50
Ingreso mediano	MIC	12.17	12.02	11.61	10.05	11.47	10.93
América del Norte	NAC	12.39	12.23	11.85	10.27	11.52	10.93
Miembros OCDE	OED	18.64	18.55	17.38	15.57	17.88	17.78
Asia meridional	SAS	12.72	11.72	10.79	9.35	11.39	11.03
Ingreso mediano alto	UMC	3.04	3.59	2.02	2.52	3.49	32.48
Mundo	WLD	18.84	18.72	17.54	15.67	18.01	17.90
Argentina	ARG	25.74	26.06	23.89	23.18	20.46	18.75
Armenia	ARM	20.40	20.48	16.88	16.26	17.12	16.22
Australia	AUS	3.54	2.75	3.80	2.78	3.90	0.72
Austria	AUT	4.09	7.76	4.62	4.25	0.78	1.08
Belarús	BLR	4.98	5.25	5.67	6.29	8.28	6.67
Bélgica	BEL	3.10	7.34	4.43	3.60	5.05	2.80
Brasil	BRA	54.65	7.34	4.43	3.60	5.05	2.80
Bulgaria	BGR	20.17	20.36	19.17	17.16	19.67	19.45
Canadá	CAN	20.67	20.74	17.54	16.67	18.29	17.52
Chile	CHL	4.22	6.17	1.31	3.47	0.76	0.89
China	CHN	1.48	1.62	0.72	0.66	0.63	0.50
Colombia	COL	6.83	7.05	6.59	9.02	8.69	7.45
Croacia	HRV	0.62	1.08	0.88	1.41	2.18	1.85
Cuba	CUB	6.41	19.64	18.98	17.18	3.03	3.29
Chipre	CYP	12.79	12.34	10.27	10.79	11.93	11.88
República Checa	CZE	13.74	13.34	11.31	11.00	11.64	11.91

