

PRODUCTIVIDAD Y CONVERGENCIA INDUSTRIAL EN LAS REGIONES CHINAS: EFECTOS DE LA ENTRADA A LA OMC

J. Ismael Fernández Guerrero
Instituto de Economía Internacional. Universidad de Valencia.
Avd. Tarongers s/n 46022 Valencia
Telf. 963 82 83 45/ Fax. 963 82 83 34
ismael.fernandez@uv.es

M^oLuisa Martí Selva
Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de A.D.E.
Camino de Vera s/n 46022 Valencia
Telf. 963.87 70 00 ext. 74756/Fax. 963 87 74 79
mlmarti@esp.upv.es

Rosa Puertas Medina
Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de A.D.E.
Camino de Vera s/n 46022 Valencia
Telf. 963.87 70 00 ext. 4771/Fax. 963 87 74 79
rpuertas@esp.upv.es

Resumen

El crecimiento de la economía China es un fenómeno de especial relevancia, tanto por su magnitud como por su efecto en el conjunto de la economía mundial. La dimensión de esta economía y el ritmo de crecimiento han provocado importantes diferencias regionales internas que se materializan, entre otros aspectos, en la evolución del sector industrial como exponente de ese crecimiento. El presente artículo trata de realizar un análisis de las diferencias regionales en términos de productividad industrial desde un enfoque dinámico (Índice de Malmquist), es decir, determinar el crecimiento regional de la productividad así como la evolución en las desigualdades entre las regiones del valor añadido (sigma y beta convergencia). En ambos enfoques se ha diferenciado la etapa de 1995-2000 y 2001-2005 para analizar los efectos que la entrada en la Organización Mundial del Comercio hayan podido tener en el sector industrial. La información de todas las variables de la muestra se ha obtenido del *Statistical Yearbook of China* publicado por el Instituto Nacional Estadístico del país .

Palabras clave: Productividad, Industria, Sigma-convergencia, Beta-convergencia, Índice Malmquist

Clasificación JEL: R11., O47

1. Introducción

El crecimiento experimentado por China en los últimos tiempos, le ha hecho ser merecedora de nombres como “la fábrica del mundo”¹ o “el gigante asiático”. Es relevante el auge imparable de determinados sectores industriales en los que se ha adentrado con éxito, adueñándose de una cuota muy considerable del mercado mundial. En la actualidad, el país asiático es una potencia comercial y uno de los mayores receptores de inversión directa extranjera (IDE) (Martí y Puertas, 2005a).

El modelo de desarrollo chino, basado fundamentalmente en la inversión y la demanda externa ha dado lugar a importantes diferencias económicas entre las distintas regiones del país (Hu, 2004). Existen en la literatura numerosos trabajos centrados en el análisis de las causas y factores determinantes de estas desigualdades (World Bank ,1997; Rozelle, 1996; Veeck, 1993). El volumen de IDE y la pertenencia o no a las Zonas Económicas Especiales (ZEE) han sido las principales claves del mayor crecimiento de las regiones costeras, en detrimento del resto del país (Geng y Weiss, 2006).

Concretamente, la IDE ha favorecido el desarrollo del sector industrial que, en la actualidad, cuenta con altos niveles tecnológicos y mano de obra barata, cada vez más cualificada. El gobierno chino se está preocupando por la calidad de sus productos, obligando a las empresas extranjeras de nueva instalación a fabricar, en los parques industriales, con la tecnología más avanzada. El resultado está siendo la obtención de productos de gran calidad que ganan, sin descanso, cuota de mercado en el ámbito internacional.

Todo ello motiva el interés por analizar la productividad industrial en China, con objeto de poder cuantificar y valorar el resultado de los esfuerzos acontecidos para llegar a convertirse en una verdadera economía de mercado. Los trabajos pioneros publicados en este ámbito se remontan a los años ochenta, cuando los inputs utilizados se agregaban a precios corrientes, por lo que los resultados se veían afectados por las variaciones de precios (Tidrick, 1986). Posteriormente estudios como el de Wu (1993), entre otros, confirman el crecimiento de la productividad de la industria estatal, deflactando las variables utilizadas, aunque plantean ciertas objeciones en cuanto a la fiabilidad de la fuente de información utilizada para construir la muestra². Siguiendo esta línea de investigación se encuentran los trabajos Demurge (2001) y Jones et al (2003) que, descendiendo a nivel provincial e incluso a nivel de ciudades respectivamente, valoran los efectos positivos de la IDE en el crecimiento del país. También Ching-Cheng y Yir-Hueih (2000) identifican las fuentes del crecimiento de la productividad en diez economías asiáticas desde los años 70 a los 90.

El desarrollo del sector secundario presenta diferencias dependiendo de las características propias de las regiones y de su localización geográfica, hecho que ha suscitado un interés por utilizar técnicas de convergencia para analizar en profundidad dichas desigualdades. En la literatura existe una gran variedad de trabajos empíricos centrados en el análisis de los mecanismos

¹ China produce actualmente el 70% de los juguetes, el 50% de las cámaras de fotografía, el 30% de los aires acondicionados, el 30% de los televisores, el 25% de las lavadoras y el 20% de las neveras, entre otros bienes.

² Con posterioridad, en el trabajo de Jefferson et al (2000) se concluye la menor productividad de las empresas estatales, siendo más drásticas las conclusiones de Demurger et al (2002) donde se demuestra el impacto negativo de la industria estatal en el crecimiento.

y variables que condicionan la convergencia/divergencia entre diferentes áreas geográficas. Autores como Barro y Sala i Martín (1991), Armstrong (1995) y Cuadrado-Roura (2001) se han centrado en analizar la convergencia entre los países de la UE. Mientras que otros como Barro y Sala i Martín (1992) y Lall y Yilmaz (2001) han orientado sus estudios a cuantificar las diferencias entre las zonas de EEUU.

La entrada de China en la Organización Mundial de Comercio (OMC) representa la apertura exterior con libertad para las transacciones internacionales, tanto de bienes y servicios, como movimientos de capital. Todo ello tuvo lugar en el año 2001 después de un largo proceso de negociación que empezó en 1986. La motivación del ingreso en esta organización se fundamenta en la necesidad de mantener el rápido desarrollo económico de los años ochenta y noventa, buscando para ello eliminar los obstáculos internos, facilitar las reformas económicas y proteger los intereses comerciales. La repercusión más inmediata y esperada ha sido un fuerte aumento del comercio exterior, causado por la reducción drástica del proteccionismo vigente históricamente en la economía asiática.

En este trabajo, y a diferencia de otros publicados anteriormente, se propone realizar un análisis del crecimiento de la productividad industrial utilizando una técnica (índice Malmquist, IM) que facilita, no sólo la determinación numérica de la variación de productividad, antes y después de la entrada en la OMC, sino además discernir cuáles han sido los motivos que han propiciado ese resultado. Otro de los objetivos de este estudio es la realización de un análisis de convergencia que permitirá clarificar algunas de las causas del creciente problema de desigualdad existente en China. El trabajo empírico distingue dos etapas de la economía china: una de 1995-2000 y otra de 2001-2005 permitiendo diferenciar los efectos causados por la entrada en la OMC.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. En la segunda sección se describe la evolución de las principales variables macroeconómicas del país que justifican su enorme y desigual desarrollo. En la tercera sección se presenta la metodología utilizada para obtener la medida del cambio en eficiencia en los periodos objeto de estudio (IM), y lo que se entiende por sigma-convergencia y beta-convergencia. En la cuarta sección se explica la función de producción y se detalla la composición de la muestra. En la quinta sección se exponen los resultados obtenidos del análisis empírico, tanto por regiones como por zonas geográficas. Por último, en la sexta sección se resumen las principales conclusiones de la investigación.

2. Productividad y Crecimiento de la economía china

A partir de 1978, la economía china profundiza gradualmente la reforma de sus estructuras apareciendo uno tras otro mercados emergentes de bienes y servicios, con transformaciones radicales en el ámbito laboral, tecnológico y financiero. El país pasa de un sistema planificado y concentrado al de una economía de mercado socialista preliminar. Fundamentalmente, se refuerza el papel de regulación del mercado, frente a la intervención directa.

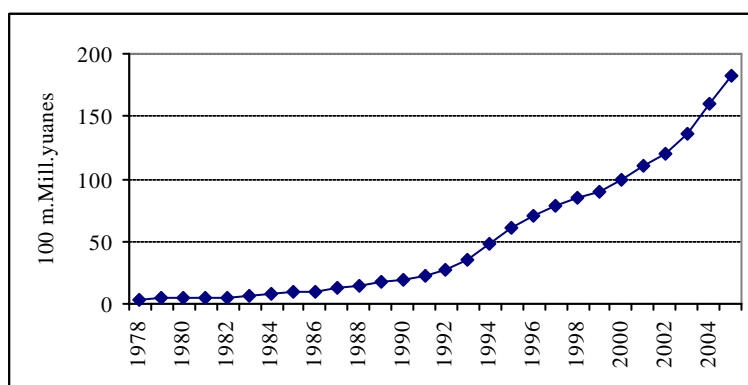
La estrategia de desarrollo y las grandes transformaciones que se han ido sucediendo deben estudiarse distinguiendo tres etapas (Stern, 2001). La reforma agraria, entre finales de los años setenta y mitad de los ochenta, permitió canalizar los recursos productivos agrícolas hacia zonas urbanas y con más posibilidades de crecimiento³. Seguidamente, y superponiéndose a la etapa anterior, entre comienzos de los ochenta y mediados de los noventa, tuvo lugar un importante desarrollo de la industria rural y de las empresas situadas en las ciudades costeras. En esta segunda etapa se favoreció primordialmente la apertura al comercio exterior y al capital extranjero. Por último, en la fase actual el objetivo se ha centrado en crear un marco institucional óptimo para la aproximación hacia una economía de mercado, lo que precisará de una importante reestructuración del sector estatal y el desarrollo del sector privado (Martí y Puertas, 2005b).

El rápido proceso de crecimiento económico (Gráfico 1) se ha apoyado en gran medida sobre la evolución del sector exterior, la inversión extranjera y el aumento de la producción industrial. Un conjunto de factores han contribuido a que esto sea posible: una política fiscal activa, la política monetaria prudente y la mayor demanda interna. Algunas referencias evidencian este proceso:

- En tan sólo 15 años se ha conseguido que el tamaño de la economía china se haya más que cuadruplicado. En el 2006 constituía 15,1% del PIB mundial en términos de poder adquisitivo⁴.
- Entre 1978-2006 el comercio exterior ha aumentado a una tasa interanual del 17,0%.
- La IDE ha pasado de 37.806 millones dólares en 1995 a 60.324 millones de dólares en el año 2005.
- Las reservas de divisas, de 167 millones de dólares existentes en 1978 se han multiplicado hasta superar los 1,07 billones en 2006, cantidad que representa el 125,4% de las importaciones de bienes y servicios⁵.

Todo ello hace pensar que China está teniendo un crecimiento de carácter duradero.

Gráfico 1. Evolución del PIB. Precios corrientes



Fuente: Elaboración propia (datos de *Statistical Yearbook of China*)

³ Weining y Koo (1997) analizan la reforma agraria de China a través de la metodología del IM.

⁴ World Economic Outlook. Octubre (2007)

⁵ World Economic Outlook. Octubre (2007)

Actualmente las empresas no estatales aportan las tres cuartas partes de la producción industrial, más de la mitad del PIB y cerca del 60% del empleo fuera de la agricultura. Proporciones que han sobrepasado las expectativas del gobierno al iniciarse la reforma. No obstante, las principales deficiencias de la reforma son las de carácter estructural debido a la intervención del poder político en los mercados con regulaciones intervencionistas, que condicionan la estabilidad de la tendencia macroeconómica del país.

En cualquier caso, el proceso de liberalización y crecimiento ha contribuido a que las grandes potencias mundiales hayan dirigido sus capitales hacia China, convirtiéndose en el segundo país receptor de IDE por detrás de los EEUU. Las causas de esta nueva situación se encuentran en el rápido crecimiento económico, los bajos costes laborales, la reforma bancaria, y la progresiva apertura de nuevas zonas geográficas y mercados.

Es importante considerar que el crecimiento en China no se ha distribuido uniformemente, acentuando la tradicional fractura Este/Oeste y campo/ciudad (Cacho, 2004). Desde el punto de vista geográfico, la creación de las ZEE⁶ en 1979, concentradas en el litoral y la ubicación de los principales núcleos urbanos del país – Pekín, Shanghai y Tianjin – próximos a la costa, han sido factores que han contribuido a incrementar el desequilibrio. El extraordinario crecimiento de las ZEE ha concentrado en su territorio la mayor parte de las mejoras introducidas por la reforma. Mientras que las remotas y atrasadas regiones del interior no han participado con la misma intensidad. A su vez, la desigualdad ha dado lugar a un desordenado éxodo rural flotante, que se agrupa entorno a las grandes ciudades a la espera de conseguir un trabajo mejor remunerado permitiéndoles integrarse en el nuevo estilo de vida de la China reformista. (Fernández, 2000).

Este proceso migratorio ha provocado que el nivel de urbanización haya alcanzado el 41,8% en el 2005 frente al 17,9% del año 1978. Entre 1978 y 2005 la población urbana se ha incrementado de 170 a 562 millones de habitantes. Esta expansión requiere importantes cambios en las ciudades. En el 2005, crecieron notablemente la tasa de suministro de agua y gas, hubo expansión de zonas verdes públicas y de la superficie de viviendas per cápita. Todo ello está favoreciendo la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos y un crecimiento del sector secundario y, sobre todo, del terciario con una pérdida del peso relativo del sector primario.

La falta de incentivos en las zonas rurales, los bajos precios de los productos agrarios, el encarecimiento de los factores productivos empleados en la agricultura y la subida de los impuestos son factores que han desatado el éxodo rural hacia las grandes ciudades del próspero litoral. Con el fin de luchar entre las desigualdades del campo y las ciudades el gobierno está promoviendo un gran número de proyectos rurales que se acelerarán en el periodo 2006-2010, para mejorar la producción de los campesinos y sus condiciones de vida.

⁶ Zonas Económicas Especiales: municipios de Shenzhen, Zhuhai y Shanzou en la provincia de Guangdong, el municipio de Xiamen en la provincia de Fujian y la provincia de Hainan.

En la Tabla 1 se observa como en la mayoría de las regiones autónomas o provincias es el sector secundario el que mayor peso tiene sobre el PIB. El sector servicios todavía no ha conseguido superar a la industria salvo en las zonas más desarrolladas. La industria china se mantiene como un motor importante de su economía, su productividad será la clave de que se mantenga la tendencia creciente de sus principales variables macroeconómicas.

Tabla 1. Descomposición sectorial del PIB

	Sector primario		Sector secundario		Sector terciario	
	(% s/ PIB)		(% s/ PIB)		(% s/ PIB)	
	1994	2005	1994	2005	1994	2005
China	23,53	14,38	43,63	45,51	32,81	40,11
ZONA CENTRO						
	1994	2005	1994	2005	1994	2005
Anhui	22,6	18,0	50,0	41,3	27,4	40,7
Heilongjiang	19,5	12,4	52,7	53,9	27,8	33,7
Henan	24,6	17,9	48,2	52,1	27,2	30,0
Hubei	26,7	16,6	43,2	43,1	30,1	40,3
Hunan	31,4	19,6	36,5	39,9	32,1	40,5
Inner Mongolia	30,6	15,1	38,4	45,5	31,0	39,4
Jiangxi	33,1	17,9	35,7	47,3	31,2	34,8
Jilin	27,7	17,3	42,6	43,6	29,7	39,1
Shanxi	14,5	6,3	51,6	56,3	33,9	37,4
Media (9)	25,63	15,68	44,32	47,00	30,04	37,32
ZONA COSTA						
	1994	2005	1994	2005	1994	2005
Beijing	6,9	1,4	46,1	29,5	47,0	69,1
Fujian	22,1	12,8	43,9	48,7	34,0	38,5
Guangdong	16,4	6,4	50,4	50,7	33,2	42,9
Guangxi	28,8	22,4	39,1	37,1	32,1	40,5
Hainan	32,5	33,6	25,3	24,6	42,2	41,8
Hebei	21,0	14,9	49,1	51,8	29,9	33,3
Jiangsu	16,6	8,0	53,9	56,6	29,5	35,4
Liaoning	13,0	11,0	51,1	49,4	35,9	39,6
Shandong	20,0	10,6	49,1	57,4	30,9	32,0
Shanghai	2,5	0,9	58,0	48,6	39,5	50,5
Tianjin	6,4	3,0	55,7	55,5	37,9	41,5
Zhejiang	16,6	6,6	52,1	53,4	31,3	40,0
Media (12)	16,90	10,97	47,82	46,94	35,28	42,09
ZONA OESTE						
	1994	2005	1994	2005	1994	2005
Gansu	23,0	15,9	44,1	43,4	32,9	40,7
Guizhou	35,2	18,6	37,6	41,8	27,2	39,6
Ningxia	22,3	11,9	41,7	46,4	36,0	41,7
Qinghai	22,9	12,0	42,2	48,7	34,9	39,3
Shaanxi	22,3	11,9	41,2	50,3	36,5	37,8
Sichuan	28,4	20,1	42,0	41,5	29,6	38,4
Tibet	46,0	19,1	17,3	25,3	36,7	55,6
Xinjiang	27,9	19,6	39,4	44,7	32,7	35,7
Yunnan	24,4	19,3	44,1	41,2	31,5	39,5
Media (9)	28,04	16,49	38,84	42,59	33,11	40,92

Fuente: Elaboración propia (datos de *Statistical Yearbook of China*)

3. Metodología

En este trabajo se analizan las diferencias regionales en términos de productividad industrial utilizando un enfoque dinámico que permite identificar sus causas a través de la descomposición entre progreso técnico y eficiencia productiva. Se utilizará para ello el Índice de Malmquist. Se completa el análisis regional con el estudio la evolución de las desigualdades, utilizando en este caso el análisis de convergencia regional: sigma y beta convergencia.

3.1. Índice de Malmquist (IM)

El origen del índice Malmquist se encuentra en el trabajo pionero de Caves et al (1982) en el que se utilizan las funciones distancia de Malmquist (1953). Dicho índice permite obtener la medida del cambio en eficiencia entre dos o más periodos de tiempo, siendo el instrumento apropiado para el análisis de eficiencia dinámica en los niveles de productividad de las regiones de China.

Como señalaron Grifell-Tatjé y Lovell (1996) esta metodología presenta tres ventajas frente a otros índices⁷ frecuentemente utilizados en los cambios tecnológicos. En primer lugar, no necesita suponer un comportamiento minimizador de costes o maximizador de ingresos. En segundo lugar, no precisa de datos relativos a los precios y, por último, permite la descomposición del cambio productivo en cambio en la eficiencia técnica (*catching-up*) y cambio técnico (o desplazamiento de la frontera).

Sin embargo, el inconveniente principal de este índice es la necesidad de calcular previamente la distancia, lo que requiere la estimación de una función de producción antes de poder obtener el resultado final. No obstante, el análisis DEA (*Data Envelopment Analysis*) es un buen instrumento para resolver dicho problema.

Para ilustrar el cálculo del índice de productividad basado en el input, se supone que la tecnología es considerada a partir de la función distancia en inputs definida como:

$$D_I^t(x^t, y^t) = \text{Sup} [\varphi_t^t / ((\varphi_t^t)^{-1} x^t, y^t) \in P^t] = \text{Inf} [\varphi_t^t / (\varphi_t^t x^t, y^t) \in P^t]^{-1} \quad (1)$$

Esta función mide la máxima deflación a la que sería necesario someter el vector de inputs x^t para que, manteniendo el nivel de outputs en y^t , el vector resultante se situase sobre la frontera tecnológica del momento t , y es igual a la recíproca de la medida de eficiencia técnica en inputs de Farrell (1957). La distancia en inputs ha de ser mayor o igual a la unidad; un valor superior a uno significa que se podría producir el mismo vector de outputs reduciendo proporcionalmente el consumo de todos los inputs hasta situarse en la frontera eficiente, simplemente mejorando la eficiencia técnica.

⁷ Índice de Fisher o índice Törnquist.

La obtención del IM de productividad requiere el cálculo de la distancia de una observación respecto a la frontera tecnológica contemporánea, pero también en relación a la frontera existente en otro momento del tiempo. En este caso se estaría buscando la variación proporcional de los elementos del vector de inputs x^{t+1} que, manteniendo el nivel de output y^{t+1} , situaría el vector resultante sobre la frontera tecnológica en t.

A partir de dos funciones distancia situadas en distintos momentos del tiempo se puede construir el IM de productividad en inputs, basado en la tecnología del período t:

$$M_I^t(x^t, y^t; x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_I^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_I^t(x^t, y^t)} \quad (2)$$

Este índice tomará un valor superior a uno si ha existido un incremento de productividad entre los períodos t y t+1, puesto que la deflación del vector de inputs x^t necesaria para situar a la observación (x^t, y^t) en la frontera de tecnología del momento t es superior a la deflación a que habría que someter al vector de inputs x^{t+1} para ubicar el plan productivo (x^{t+1}, y^{t+1}) en esa misma frontera. Lo contrario sucedería si la expresión anterior alcanzase un valor inferior a la unidad.

El IM de productividad puede también obtenerse sobre la base de la tecnología existente en el momento t+1 como:

$$M_I^{t+1}(x^t, y^t; x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_I^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_I^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (3)$$

Färe et al (1994) proponen el cálculo del IM de productividad como la media geométrica entre los dos índices anteriores, de manera que la tecnología de referencia cambia con el tiempo. Este índice puede formularse como:

$$M_I^{t,t+1}(x^t, y^t; x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\left(\frac{D_I^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_I^t(x^t, y^t)} \right) \cdot \left(\frac{D_I^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_I^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (4)$$

expresión que, tras algunas transformaciones, puede ser reescrita en los siguientes términos:

$$M_I^{t,t+1}(x^t, y^t; x^{t+1}, y^{t+1}) = \underbrace{\left[\left(\frac{D_I^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_I^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \cdot \left(\frac{D_I^t(x^t, y^t)}{D_I^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}}_{\text{Cambio técnico}} * \underbrace{\left(\frac{D_I^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_I^t(x^t, y^t)} \right)}_{\text{Cambio en eficiencia}} \quad (5)$$

Esta formulación del IM permite descomponer el cambio de productividad ocurrido entre los períodos t y t+1 en el resultado de desplazamiento de la frontera tecnológica, o cambio técnico, y los cambios en eficiencia. El primero mide el efecto sobre la productividad del cambio técnico, y un valor por encima de uno significa que ha existido un progreso técnico que ha favorecido el avance de la productividad. Respecto a los cambios en eficiencia, si tienen un valor superior a uno indican que la distancia en inputs de una observación en t respecto a su frontera contemporánea es superior a esa misma distancia en t+1, habiéndose conseguido, por tanto, un acercamiento a la frontera tecnológica o mejora en la eficiencia técnica.

3.2. Convergencia regional: sigma-convergencia y beta-convergencia

El crecimiento económico a nivel regional o de países ha sido objeto de numerosos estudios empíricos a través de procesos de convergencia fundamentados en el modelo de crecimiento neoclásico de Solow (1956). Este modelo se basa en que, si los países sólo difieren en los niveles iniciales de capital y renta per cápita, los más pobres tienden a crecer más rápidamente que los ricos para alcanzar a largo plazo el mismo equilibrio.

El origen del análisis tradicional de convergencia se encuentra en los trabajos de Baumol (1986) y Sala-i-Martin (1990) los cuales estudian la aproximación económica de distintas áreas geográficas. En la literatura se encuentran multitud de trabajos que analizan la velocidad de convergencia económica utilizando este análisis que incluye los conceptos de sigma y beta convergencia (Sala-i-Martin, 1996; Petrakos y Saratsis, 2000; Azzoni, 2001; Miller y Genc, 2005). En el trabajo empírico, presentado en la sección 5, esta teoría ha sido aplicada al estudio de la convergencia en el desarrollo del sector secundario de las principales regiones autónomas y provincias de China utilizando como variable de referencia el valor añadido industrial.

A continuación se definen las dos técnicas que permiten realizar un análisis completo de la convergencia económica:

1. Sigma convergencia es una medida de dispersión que facilita la obtención de información sobre la reducción de las desigualdades entre las regiones a lo largo del tiempo. En este trabajo se ha calculado la desviación típica del valor añadido industrial, diferenciando los dos periodos muestrales. De este modo, los resultados mostrarán si la entrada en la OMC ha facilitado la transmisión de tecnología permitiendo aproximar el desarrollo industrial entre las distintas áreas geográficas del país.

2. Beta convergencia determina si las regiones con niveles iniciales de desarrollo industrial menores han experimentado tasas mayores de crecimiento que aquellas regiones originariamente más avanzadas. Este indicador facilita la estimación de la relación entre el crecimiento del valor añadido en un periodo y el valor de esta magnitud en el momento inicial. El resultado negativo reflejará la velocidad de convergencia (β) existente, calculada mediante la estimación de la siguiente ecuación no lineal para el periodo $[t_0, t_0 + T]$.

$$\frac{1}{T} \log \left(\frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right) = a - \left(\frac{1 - e^{-\beta \cdot T}}{T} \right) \cdot \log(y_{i,t_0}) + u_{i,t_0,t_0+T} \quad (6)$$

donde,

y_i : valor añadido de la región "i".

β : velocidad de convergencia del periodo analizado

T: amplitud del periodo analizado.

Estos dos conceptos de convergencia están relacionados entre sí: Una condición necesaria, aunque no suficiente, para la existencia de sigma-convergencia es la presencia de beta-convergencia, mientras que la sigma convergencia es tan solo una condición suficiente, y no necesaria, para la beta-convergencia (Furceri, 2005).

4. Descripción de los datos

La presente investigación se ha realizado utilizando información perteneciente a las regiones autónomas y provincias de China. Se ha elaborado una muestra panel para el periodo 1995 – 2005, formada por las 330 observaciones correspondientes a 30 regiones y 11 años para cada una de las variables. La información de todas las variables de la muestra se ha obtenido de la base de datos *Statistical Yearbook of China* publicada por el Instituto Nacional de Estadística Chino.

La muestra se ha dividido en dos periodos 1995-2000 y 2001-2005 con objeto de analizar los efectos de la entrada en la OMC sobre la industria del país. Además, las observaciones de la muestra se han agrupado, para determinados análisis, en tres zonas permitiendo diferenciar las principales entidades administrativas locales según el área geográfica donde están situadas:

1. Zona Costa: formada por una región autónoma (Guangxi), tres municipios (Beijing, Tianjin y Shanghai) y ocho provincias (Liaoning, Hebei, Shandong, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Guangdong y Hainan).
2. Zona Centro: formada por una región autónoma (Inner Mongolia) y ocho provincias (Heilongjiang, Jilin, Shanxi, Henan, Anhui, Hubei, Jiangxi y Hunan).
3. Zona Oeste: formada por tres regiones autónomas (Ningxia, Xinjiang y Tibet) y seis provincias (Gansu, Shaanxi, Qinghai, Sicuani, Guizhou y Yunnan).

La aplicación del IM, como se ha indicado anteriormente, requiere definir una función de producción compuesta por un output y varios inputs. Al igual que Yuk-Shing y Dic (2004), en este estudio se ha considerado que el valor añadido de la industria es una buena referencia para la medida de su productividad, constituyendo el output del modelo. Dicha variable está valorada en yuanes y ha sido necesario deflactarla al año 1995 para eliminar el efecto causado por la modificación de los precios durante el periodo analizado. En este caso, el índice de precios regional correspondiente a los productos industriales es la variable utilizada para expresar la serie a precios constantes. Los principales estadísticos del valor añadido se recogen en la Tabla 2, los cuales denotan unos niveles medios muy superiores en la Zona Costa respecto a las otras dos.

Tabla 2. Principales estadísticos del Valor añadido de la industria
(Cantidades en 100 millones de yuanes, cts de 1995)

	1995			2005		
	ZONA CENTRO	ZONA COSTA	ZONA OESTE	ZONA CENTRO	ZONA COSTA	ZONA OESTE
Media	436,9	791,5	224,0	1.405,8	3.947,0	622,8
Desv. típica	196,1	513,2	222,2	625,0	3.171,4	637,7
Máximo	723,0	1.608,1	709,6	2.836,9	9.800,3	2.073,8
Mínimo	188,8	2,8	3,7	736,2	156,1	10,8

Fuente: Elaboración propia (datos de *Statistical Yearbook of China*)

Por otra parte, el conjunto de inputs está formado por siete variables que representan el factor trabajo, factor capital y factor tecnológico. A continuación se detalla cada uno de ellos, calculando sus estadísticos que muestran las diferencias existentes entre las zonas analizadas.

- **Factor trabajo:** cuantifica no sólo el volumen de la población que trabaja en el sector secundario, sino también su coste laboral y cualificación. Las variables que han permitido reflejar este factor han sido: número de empleados, graduados en educación superior y salarios medios pagados en el sector industrial. Esta última variable ha sido expresada en yuanes y deflactada al año 1995 mediante el índice de precios al consumo correspondiente a cada uno de los años y regiones analizadas. A continuación, en la Tabla 3 se muestran los principales estadísticos de estos inputs, agrupando las regiones analizadas en función de la zona geográfica donde están ubicadas.

Tabla 3. Principales estadísticos de las variables del factor trabajo

	Empleo (miles personas)	Graduados (miles personas)	Salario (yuanes, cts 1995)	Empleo (miles personas)	Graduados (miles personas)	Salario (yuanes, cts 1995)
	ZONA CENTRO 1995			ZONA CENTRO 2005		
Media	5.080,0	28,2	4.084,7	5.256	114,6	11.156,7
Desv. típica	2.022,4	8,8	312,8	3.337	46,1	742,8
Máximo	9.287,0	41,7	4.536,0	12.517	187,9	12.405,5
Mínimo	2.250,0	13,6	3.628,0	1.628	39,5	10.114,0
	ZONA COSTA 1995			ZONA COSTA 2005		
Media	6.308,8	33,0	6.022,8	7.536	125,3	14.775,8
Desv. típica	4.127,3	16,4	1.408,0	5.799	66,8	3.927,2
Máximo	12.719,0	59,5	8.890,0	15.586	229,7	24.455,6
Mínimo	393,0	3,1	4.514,0	401	11,8	10.599,4
	ZONA OESTE 1995			ZONA OESTE 2005		
Media	2.413,1	17,3	4.900,0	2.312	52,6	11.927,9
Desv. típica	3.064,9	20,5	484,0	2.548	52,5	987,7
Máximo	10.086,0	63,2	5.677,0	8.458	140,6	13.995,7
Mínimo	52,0	0,5	4.093,0	129	3,2	10.987,2

Fuente: Elaboración propia (datos de *Statistical Yearbook of China*)

China se ha caracterizado por ser un país de salarios industriales bajos con una media que no alcanzaba en 1995 a los dos dólares/día, este hecho ha sido uno de los motores de su enorme crecimiento. Sin embargo, los costes laborales están cambiando su tendencia, evolucionando rápidamente al alza, dejando paso a los países africanos y a otros orientales como zonas de salarios menores. Por otra parte, se observa una proliferación de las escuelas de negocio con objeto de mejorar la cualificación de la mano de obra nacional y evitar la dependencia de los ejecutivos extranjeros. A pesar de ello, todavía existe escasez de graduados que están dificultando el desarrollo de las industrias más avanzadas tecnológicamente.

- **Factor capital:** Las inversiones realizadas y las infraestructuras de las regiones son un buen indicador del capital disponible, dada la limitación de información regional de la fuente de datos utilizada. Concretamente, la inversión en activos fijos (IAF) representa el capital monetario, mientras que las infraestructuras se han definido mediante los kilómetros de autovías. En este caso también ha sido necesario expresar la IAF a precios constantes de 1995, utilizando para ello el índice de precios regional correspondiente a la IAF. En la Tabla 4 se muestran los estadísticos de estas variables, en donde se puede observar las diferencias existentes según la situación de las distintas regiones analizadas.

Tabla 4. Principales estadísticos de las variables del factor capital

	IAF (100 mill. Yuanes, cts. 1995)	Autovias (Km)	IAF (100 mill. Yuanes, cts. 1995)	Autovias (Km)
	ZONA CENTRO 1995		ZONA CENTRO 2005	
Media	472,1	39.239	1.967,9	43.024,6
Desv. típica	204,1	21.483,6	619,1	23.793,1
Máximo	785,1	84.567	3.408,9	92.713,0
Mínimo	251,3	11.811	1.391,1	12.498,0
	ZONA COSTA 1995		ZONA COSTA 2005	
Media	1.064,4	40.879	3.595,8	57.330,5
Desv. típica	638,7	16.358,6	2.310,0	22.873,7
Máximo	2.315,8	60.071	7.474,0	87.160,2
Mínimo	182,1	9.487	322,8	11.827,4
	ZONA OESTE 1995		ZONA OESTE 2005	
Media	261,4	66.816	981,9	70.313,2
Desv. típica	271,3	49.954,2	839,5	50.613,4
Máximo	901,4	164.898	2.898,1	167.638,0
Mínimo	35,1	6.436	150,1	8.110,0

Fuente: Elaboración propia (datos de *Statistical Yearbook of China*)

En el ámbito de las IAF destaca la gran importancia que representa la variable inversión en el total del PIB, ello se debe no sólo a las inversiones extranjeras y al elevado ahorro privado, sino también a la circunstancia de que las grandes empresas apenas pagan dividendos a sus accionistas (Tamames, 2007). Por su parte, las infraestructuras de transporte terrestre aunque están adquiriendo importancia en muchas zonas son todavía limitadas, lo que agrava las diferencias regionales del país.

- **Factor tecnológico:** es considerado una variable determinante del valor industrial y, por tanto, del desarrollo económico de la región. Se ha materializado a través del número de patentes solicitadas y del gasto en innovación, pues ambas representan el nivel en I+D alcanzado en cada una de las zonas objeto de estudio. Igualmente, en la Tabla 5 se recogen los estadísticos de estos inputs.

Tabla 5. Principales estadísticos de las variables del factor tecnológico

	Nº Patentes	Innovación (10.000 yuanes, cts 1995)	Nº Patentes	Innovación (10.000 yuanes, cts 1995)
	ZONA CENTRO 1995		ZONA CENTRO 2005	
Media	1.619,3	78.188,8	5.466,7	164.470,3
Desv. típica	780,4	48.678,3	3.558,2	74.408,0
Máximo	2.628,0	188.988,0	11.534,0	246.723,7
Mínimo	647,0	18.573,0	1.455,0	11.244,8
	ZONA COSTA 1995		ZONA COSTA 2005	
Media	3.457,3	170.055,3	23.372,3	505.936,1
Desv. típica	2.183,8	119.909,0	20.607,2	651.003,6
Máximo	7.729,0	381.368,0	72.220,0	2.486.848,1
Mínimo	183,0	6.207,0	498,0	5.085,9
	ZONA OESTE 1995		ZONA OESTE 2005	
Media	873,7	54.857,7	2.662,1	62.165,4
Desv. típica	1.011,6	70.591,5	3.232,0	73.746,2
Máximo	3.186,0	182.422,0	10.567,0	231.238,5
Mínimo	11,0	1.753,0	102,0	2.318,5

Fuente: Elaboración propia (datos de *Statistical Yearbook of China*)

Durante la última década, China ha ido introduciendo mejoras notables en su tecnología, adquiriéndola mediante la compra o cesión por empresas extranjeras así como la generación propia a través del registro de patentes. Esta última es la que va adquiriendo mayor importancia tal y como se muestra en la Tabla 5. En la actualidad, China se encuentra a la cabeza de los países cuya partida en gasto en I+D crece más rápidamente, con el objetivo de ir reduciendo su dedicación a la simple transformación de productos industriales para introducirse en cadenas productivas de mayor valor añadido.

El conjunto de variables que conforman el output y los inputs utilizados presentan una dependencia teórica y empírica que se muestra mediante la estimación con un panel de la siguiente regresión lineal⁸:

$$VA_{it} = \beta_1 + \beta_2 E_{it} + \beta_3 S_{it} + \beta_4 G_{it} + \beta_5 IAF_{it} + \beta_6 A_{it} + \beta_7 GI_{it} + \beta_8 P_{it} + u_{it} \quad (7)$$

donde,

VA_{it} : Valor Añadido industrial de la región i en el momento t

E_{it} : Número de empleados en la región i en el momento t

S_{it} : Salario medio en la región i en el momento t

G_{it} : Número de graduados de educación superior en la región i en el momento t

IAF_{it} : Inversión en activos fijos en la región i en el momento t

A_{it} : Kilómetros de autovía en la región i en el momento t

GI_{it} : Gasto en innovación en la región i en el momento t

P_{it} : Número de patentes solicitadas en la región i en el momento t

⁸ Se ha utilizado el programa STATA 7.0 para realizar la estimación con muestra panel

Los resultados de la estimación de la ecuación (7) se presentan en la primera columna de la Tabla 6 (modelo 1), los cuales corresponden a un modelo con efectos fijos, por ser el más adecuado para la muestra utilizada⁹. Se puede comprobar que la estimación en su conjunto tiene una bondad de ajuste muy satisfactoria y, sin embargo, la variable kilómetros de autovías no resulta significativa por lo que ha sido eliminada del modelo. Por ello se ha realizado otra estimación (modelo 2) para las seis variables restantes siendo todas ellas significativas, tal y como muestran los resultados. Es importante resaltar la bondad del ajuste (95,23%) y el mayor peso que tienen las variables empleo y activos fijos.

Tabla 6. Resultados de la estimación del modelo de efectos fijos

Variables	Modelo 1	Modelo 2
Empleo	0,5338***	0,5339***
Salarios	-0,0406***	-0,0400***
Graduados	0,0018**	0,0018**
Inversión Activos Fijos	0,6134***	0,6064***
Autovías	-0,0006	
Gasto en innovación	0,0002***	0,0002***
Patentes	0,0764***	0,0763***
Nº observaciones	330	330
R ² Intragrupos	0,9528	0,9523
Entregrupos	0,9416	0,9410
Conjunto	0,9324	0,9323

Nota: ***, ** denotan que los coeficientes son estadísticamente significativos al 1% y 5% respectivamente.

La función de producción utilizada para calcular el IM viene definida por las variables del modelo 2, todas ellas explicativas del valor añadido industrial. La muestra ha sido dividida en dos periodos (1995-2000 y 2001-2005) con objeto de recoger la posible incidencia que la entrada en la OMC ha tenido sobre el sector secundario de China.

5. Resultados

5.1. Resultados del Índice de Malmquist

La evolución de la eficiencia en el sector industrial sobre las principales regiones de China, es obtenida de acuerdo a la expresión (5), permitiendo calcular individualmente el cambio en eficiencia y descomponerlo en el resultado de la variación en los niveles de eficiencia técnica (CET) y del cambio tecnológico (CT). A continuación, en la Tabla 8 se presentan los resultados ordenados del crecimiento medio de la productividad en los años anteriores y posteriores a la entrada en la OMC (1995-2000 y 2001-2005).

⁹ La realización del Test de Hausman determinó la preferencia de utilizar el modelo con efectos fijos frente al de efectos aleatorios (cuando los efectos individuales están correlacionados con las variables explicativas).

Los valores medios del IM obtenidos en cada uno de los períodos analizados revelan importantes diferencias en el comportamiento del sector industrial. Mientras que entre 1995 y 2000 más de la mitad de las regiones chinas estudiadas no habían conseguido un crecimiento de su productividad, siendo en promedio del -0,7% ($[0,993-1] \times 100$), después de la entrada en la OMC casi la totalidad de las regiones han experimentado notables crecimientos que oscilan entre el 4,2% de Hubei y el 27,3% de Inner Mongolia, con algunos retrocesos espectaculares como el caso de Zhejiang o Heilongjiang.

El IM muestra como la situación geográfica de las regiones analizadas es determinante en la evolución de su sector industrial. La mayoría de las regiones de mayor crecimiento en ambos periodos pertenecen a la zona costa. Ante dichos resultados, es interesante analizar cuáles son los motivos de tal comportamiento, y para ello se utiliza la descomposición del IM en CET y CT.

Comparando los resultados del CET con los del CT, se puede apreciar como es el segundo el causante del crecimiento en la eficiencia global durante el periodo 2001-2005, con una media del 11,8%. Mientras que el CET correspondiente a más de la mitad de las regiones casi no se ha visto modificado o ha decrecido. Todo ello indica que China, tras la entrada en la OMC, ha hecho un notable esfuerzo por disponer de la tecnología más avanzada que le permita un mejor desarrollo de su industria.

Tabla 7. Evolución media de la productividad (IM y su descomposición)

Región/Municipio	Periodo 1995-2000			Región/Municipio	Periodo 2001-2005		
	CET	CT	IM		CET	CT	IM
Hainan	1,118	1,097	1,226	Inner Mongolia	1,052	1,210	1,273
Xinjiang	1,000	1,122	1,122	Shanxi	1,000	1,251	1,251
Guangdong	1,000	1,109	1,109	Beijing	1,000	1,212	1,212
Heilongjiang	1,000	1,057	1,057	Hebei	1,016	1,157	1,176
Tianjin	1,000	1,048	1,048	Qinghai	1,000	1,166	1,166
Hubei	1,021	1,018	1,039	Guangdong	1,000	1,142	1,142
Fujian	1,006	1,033	1,039	Tianjin	1,000	1,140	1,140
Liaoning	0,977	1,052	1,028	Xinjiang	0,990	1,137	1,126
Shandong	1,000	1,014	1,014	Liaoning	1,000	1,125	1,125
Hebei	1,041	0,974	1,014	Hainan	0,994	1,129	1,122
Jilin	0,966	1,048	1,012	Sichuan	1,066	1,049	1,118
Zhejiang	0,966	1,048	1,012	Shandong	1,000	1,114	1,114
Shanghai	1,000	1,001	1,001	Fujian	1,045	1,066	1,114
Beijing	0,946	1,053	0,996	Shaanxi	1,017	1,086	1,104
Jiangsu	1,000	0,994	0,994	Guangxi	1,003	1,101	1,104
Henan	1,010	0,975	0,985	Jiangxi	0,991	1,114	1,104
Inner Mongolia	0,996	0,985	0,981	Shanghai	1,000	1,103	1,103
Qinghai	1,003	0,975	0,978	Jilin	0,976	1,124	1,097
Hunan	0,952	1,018	0,969	Ningxia	1,051	1,034	1,087
Guangxi	0,959	1,004	0,963	Jiangsu	1,000	1,085	1,085
Shaanxi	0,939	1,021	0,959	Anhui	0,976	1,107	1,080
Jiangxi	0,953	1,004	0,957	Hunan	1,004	1,072	1,076
Tibet	0,996	0,953	0,949	Guizhou	0,961	1,119	1,075
Yunnan	0,978	0,960	0,939	Henan	0,977	1,083	1,058
Ningxia	0,957	0,960	0,919	Yunnan	0,959	1,089	1,044
Guizhou	0,941	0,976	0,918	Hubei	0,926	1,125	1,042
Anhui	0,964	0,949	0,915	Gansu	0,881	1,120	0,987
Gansu	0,970	0,940	0,912	Heilongjiang	0,925	1,061	0,981
Shanxi	0,969	0,938	0,909	Zhejiang	0,931	1,020	0,950
Sichuan	0,907	0,992	0,900	Tibet	0,703	1,227	0,863
Media	0,984	1,009	0,993	Media	0,979	1,118	1,094

Fuente: Elaboración propia

Analizando los dos componentes del IM por separado, se observa, en primer lugar, que en el sector industrial el CET constituye una medida de la evolución del nivel óptimo de utilización de los inputs respecto al valor añadido de la industria. En promedio no se observan notables diferencias entre los periodos analizados, la entrada en la OMC no ha repercutido en una mejora de la eficiencia técnica. El crecimiento máximo de dicho componente a finales de los años noventa se encuentra en la región de Hainan alcanzando un incremento del 11,8%, incremento que no se mantiene posteriormente. En el segundo periodo muestral es Sichuan la que ocupa el primer puesto (6,6%).

El otro componente del IM es el CT y representa la evolución de las mejoras tecnológicas experimentadas por las regiones chinas durante estos últimos 11 años. Dicho cambio supone el desplazamiento de la frontera para el nivel de output de cada región. Los resultados reflejan que la apertura comercial de China ha permitido un importante avance tecnológico para su

industria (en media un 11,8%). El enorme crecimiento de la productividad en las regiones de Quinghai y Xinjiang (en 1995-2000) y Shanxi (en 2001-2005) se ha debido en su totalidad a una mejora en la tecnología utilizada, alcanzado un aumento del 12,2% y del 25,1% respectivamente. Además, la entrada en la OMC ha supuesto importantes avances tecnológicos en algunas regiones del oeste del país, destacando el comportamiento del Tibet que pasa de un decrecimiento de más del 4% a un crecimiento del 22,7%. Resultados similares se obtienen en las regiones de Sichuan, Guizhou, Gansu, Ningxia, entre otras. Además, las dos regiones que ocupan el primer puesto en el ranking de productividad, Hainan e Inner Mongolia presentan una peculiaridad frente al resto, ambas han sabido combinar una mejora tecnológica (9.7% y 21% respectivamente) con una óptima utilización de los recursos, reflejada en tasas de crecimiento de eficiencia técnica del 11.8% (Hainan) y 5.2% (Inner Mongolia).

Para identificar este proceso de cambio en la productividad industrial se replica el cálculo de los IM para las tres grandes áreas en las que se había dividido el País, Zona Centro, Costa y Oeste. Comprobando los cambios acaecidos en los dos períodos de referencia, antes y después de la incorporación a la OMC, 1995-2000 y 2001-2005, donde se ha producido el punto de inflexión de la tendencia industrializadora en China.

Tabla 8. Media del Índice Malmquist por zonas geográficas

	1995-2000			2001-2005		
	CET	CT	IM	CET	CT	IM
Todas las regiones	0,984	1,009	0,993	0,979	1,118	1,094
ZONA CENTRO	0,971	1,018	0,989	1,001	1,100	1,102
ZONA COSTA	1,006	1,020	1,026	1,001	1,110	1,111
ZONA OESTE	0,990	0,969	0,955	0,973	1,102	1,072

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 se observa como en el segundo periodo el crecimiento de la productividad de todas las zonas analizadas es muy superior a los niveles alcanzados anteriormente. A su vez, el componente determinante de este comportamiento es la mejora tecnológica experimentada en cada área, sin embargo los avances en la utilización óptima de los inputs son realmente escasos e incluso negativos como es el caso del Oeste.

Comparando los resultados del IM según las zonas analizadas, el crecimiento de la productividad del Centro y del Oeste han sido más notables, debido a que se partía de niveles negativos tanto por la mala utilización de los inputs como por la escasa tecnología existente. Sin embargo, se trata de zonas que precisan de grandes esfuerzos para mejorar la utilización de sus recursos productivos, pues el CET se mantiene prácticamente nulo o negativo en ambos periodos. Tal es la magnitud de las diferencias regionales existentes que ya en el 2001, para intentar suavizarlas, el Gobierno aprobó un plan de desarrollo de recursos humanos para el oeste de China, todavía vigente en la actualidad.

El sector secundario de la Costa siempre ha sido el más desarrollado puesto que en dicha área se han ido concentrando las principales empresas industriales. Además, se encuentran las ciudades que aportan mayor PIB a la economía china, con un menor peso del sector agrícola a favor del sector secundario y terciario, como se vio en la Tabla 1. También, en el conjunto de las regiones costeras se desarrollan actividades cada vez más intensivas en capital y menos en mano de obra, debido al aumento de los costes laborales.

A continuación, se presentan los resultados según las variaciones anuales, haciendo una aplicación del IM para las distintas muestras obtenidas según la zona geográfica. Esto permitirá conocer si el comportamiento de la productividad en los periodos estudiados es o no homogéneo a lo largo del tiempo y la geografía del país (Tabla 9).

Tabla 9. Medias anuales del índice Malmquist

Zona Centro (1995-2000)			
	CET	CT	IM
95-96	1,022	0,989	1,011
96-97	0,991	1,079	1,069
97-98	0,945	0,929	0,878
98-99	0,952	1,012	0,963
99-00	0,950	1,090	1,036
Zona Centro (2001-2005)			
01-02	0,994	1,019	1,013
02-03	0,986	1,109	1,093
03-04	1,009	1,140	1,150
04-05	1,017	1,137	1,156
Zona Costa (1995-2000)			
	CET	CT	IM
95-96	1,008	0,936	0,943
96-97	1,034	0,988	1,022
97-98	0,967	1,205	1,165
98-99	1,010	0,909	0,918
99-00	1,012	1,092	1,105
Zona Costa (2001-2005)			
01-02	0,997	1,040	1,037
02-03	0,980	1,135	1,112
03-04	1,025	1,099	1,126
04-05	1,000	1,170	1,170
Zona Oeste (1995-2000)			
	CET	CT	IM
95-96	1,000	0,928	0,928
96-97	0,966	1,066	1,030
97-98	1,042	0,886	0,923
98-99	0,968	0,992	0,960
99-00	0,975	0,965	0,941
Zona Oeste (2001-2005)			
01-02	0,973	1,106	1,076
02-03	1,030	1,037	1,068
03-04	0,891	1,212	1,080
04-05	1,002	1,062	1,064

Fuente: Elaboración propia

Aunque China no sufrió directamente las consecuencias de la crisis asiática de 1997 – 1999, se vio afectada indirectamente debido, entre otras causas, a la disminución de la Inversión en Activos Fijos (IAF) causada por una apreciación real de su moneda. La inversión pasó de 41.726 millones de dólares en 1996 a 40.400 en 1999 (Bustelo, 2002). Este efecto resultó relevante, tal y como se manifiesta en la productividad industrial que experimentó retrocesos que oscilan entre 12,20% del Centro y el 4% del Oeste.

Sin embargo, a partir del 2001 todas las zonas geográficas han experimentado enormes crecimientos en la productividad industrial, llegando al 17% en la Zona Costa. Todo ello ha estado condicionado al impulso comercial que supuso

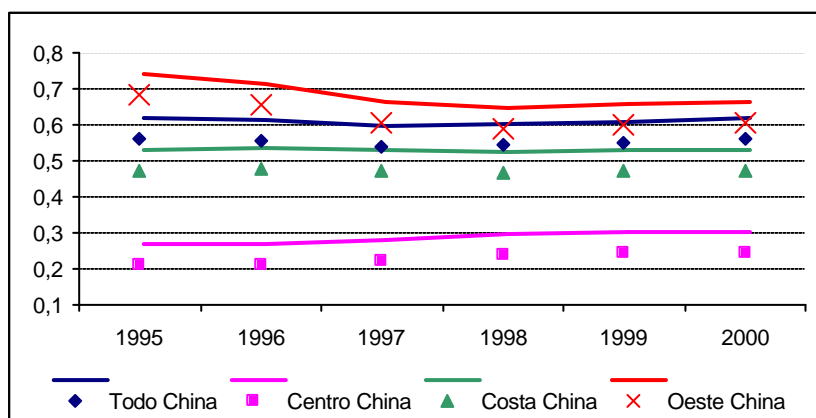
la entrada de China en la OMC, que exigió al país importantes mejoras de las infraestructuras, incremento de las inversiones en empresas estatales y mayor cualificación de la mano de obra. Asimismo, la apertura comercial ha supuesto un aumento de la competencia en el sector industrial, que se ha traducido en una profunda reestructuración del sistema empresarial. Para ello el Gobierno a través del IX Plan Quinquenal (1996-2000) modificó el sistema organizativo de miles de empresas, modernizando, privatizando y saneando su ámbito financiero (Bustelo y Fernández, 1996), ayudando así a una mejora de la productividad industrial.

5.2. Resultados de la convergencia regional

La estimación de la evolución de la eficiencia productiva requiere como complemento de análisis el cálculo de la convergencia regional. Ello permitirá determinar si el comportamiento de las distintas regiones ha acentuado las diferencias existentes en el valor añadido industrial o por el contrario se ha producido un intercambio tecnológico facilitando el crecimiento más equitativo.

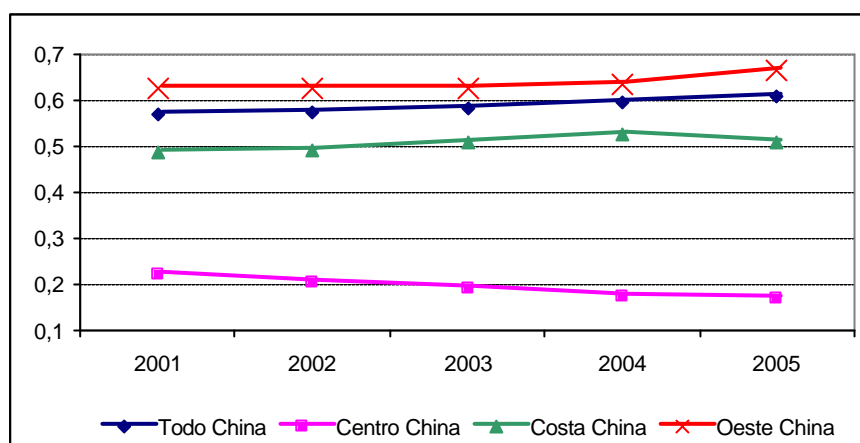
En primer lugar, se ha analizado la sigma-convergencia a partir de la desviación típica del logaritmo del valor añadido industrial. Los resultados cuantifican si las diferencias entre las regiones más desarrolladas industrialmente y las menos avanzadas se han acentuado a lo largo del tiempo, o por el contrario se ha producido una aproximación entre ellas. Los Gráficos nº 2 y 3 muestran evoluciones muy distintas de dicha medida de dispersión en los periodos analizados, tanto a nivel regional como para todo el país. Mientras que en 1995-2000 prevalece una estabilidad general lo que significa que las disparidades entre las regiones chinas no han experimentado en su conjunto ni mejoras ni empeoramientos del desarrollo industrial, en el 2001-2005 se acentúan las desigualdades regionales del sector industrial. A partir del 2001 los avances tecnológicos han marcado las diferencias industriales en la zona Oeste y en la Costa, lográndose una evolución más favorable en las regiones centrales.

Gráfico nº 2. Sigma convergencia. Periodo 1995-2000



Fuente: Elaboración propia

Gráfico n° 3. Sigma convergencia. Periodo 2001-2005



Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el cálculo de la sigma convergencia para todo el país, cabe cuestionarse como se han comportado las distintas zonas geográficas en que se divide China durante los dos períodos analizados. Los resultados obtenidos para 1995-2000 al calcular las desviaciones del logaritmo del valor añadido industrial de cada región permiten diferenciar los siguientes comportamientos:

- Comportamiento divergente: recoge aquellas regiones cuya tendencia se alejan significativamente respecto a la media. En este análisis se observa que son las regiones del centro de China las que han tenido un comportamiento de estas características.
- Comportamiento neutro: incluye las regiones que no han contribuido ni a la convergencia ni a la divergencia como ocurre en las regiones costeras.
- Comportamiento convergente: considera a las regiones cuyo valor añadido industrial se ha desarrollado aproximándose hacia la media. En el presente estudio sería el caso de la zona Oeste.

Por otra parte, la adhesión de China a la OMC ha cambiado considerablemente el panorama industrial. La privatización de las empresas, la necesidad de adaptarse a una economía de mercado y el enorme caudal de capital extranjero recibido ha tenido consecuencias en el sector industrial del país. Todo ello se manifiesta en los resultados de la sigma convergencia obtenidos para el periodo 2001-2005, los cuales han dado lugar a divergencia en las regiones inicialmente menos desarrolladas (el Oeste) y convergencia en el Centro.

En segundo lugar, se calcula la beta convergencia con objeto de constatar si aquellas regiones que en principio presentan un menor desarrollo industrial experimentan una evolución más favorable que las originariamente más avanzadas. En la Tabla 10 se presentan los resultados de la estimación de la ecuación de convergencia (6) con datos de corte transversal para los dos periodos muestrales. En ambos casos ha sido necesario omitir aquellas regiones que presentaban un comportamiento extremo en los niveles de eficiencia para evitar distorsionar las conclusiones. Concretamente en el periodo 1995-2000 la beta convergencia se ha realizado para 27 regiones, mientras que se han utilizado 28 regiones en 2001-2005.

Tabla 10: Beta convergencia

	Constante	Beta	R ²	Se
Periodo 1995-2000	-0,016	-0,0143	0,216	0,0113
Periodo 2001-2005	0,040	-0,0135	0,255	0,0146

Fuente: Elaboración propia

Las dos estimaciones realizadas reflejan la existencia de un proceso de *catch-up* industrial de las regiones inicialmente menos avanzadas hacia las regiones con mayores niveles de desarrollo, al obtener coeficientes beta de signos negativos y significativamente distintos de cero. Sin embargo, la entrada de China en la OMC no ha acentuado la velocidad de convergencia (se ha pasado del 1,43% al 1,35% con unas desviaciones típicas (Se) del 0,0113 y 0,0146), indicando a su vez que las transferencias tecnológicas se producen con bastante lentitud.

6. Conclusiones

Hace poco más de 10 años la economía china se situaba por detrás de España o Brasil, y en tan sólo 15 años ha logrado multiplicar por cinco su PIB. Además, desde 1979, su renta per cápita se ha doblado cada diez años¹⁰. A finales del 2006, el gigante asiático se convirtió en la cuarta potencia económica mundial, su excedente comercial ascendió a 102 mil millones de dólares, el volumen de Inversión Directa Extranjera (IDE) alcanzó los 60 mil millones de dólares, las reservas acumuladas llegaron a 820 mil millones de dólares,... y, sin embargo, China ocupa el puesto 107 en renta per cápita. En definitiva, con una población de algo más de 1.300 millones de habitantes, hay más de 100 millones de pobres.

Este rápido crecimiento ha provocado que a nivel geográfico las desigualdades sean cada vez más acusadas, principalmente entre las Zonas Económicas Especial (ZEE) y las provincias costeras, por una parte, y las provincias del interior por otra. Las autoridades chinas en los últimos años han tomado medidas para intentar paliar estas diferencias:

- En 1999 se aprobó la Estrategia de Desarrollo de la Región Occidental, cuyos objetivos fundamentales fueron: mejora de las infraestructuras, fomento de la inversión y participación del sector privado, y protección del medioambiente.
- Recientemente se ha aprobado la estrategia denominada “9+2” cuyo objetivo fundamental se centra en extender la cooperación regional en inversión y comercio entre las provincias del Sur y del Este, y las del Centro y el Oeste, así como eliminar las barreras a la movilidad laboral en toda la zona.

El objetivo de este trabajo ha sido realizar un análisis del crecimiento de la productividad del sector industrial en China antes y después de su entrada en la OMC y sus posibles efectos sobre las desigualdades existentes en el país. En primer lugar, la metodología utilizada en la realización del estudio empírico ha sido el índice de Malmquist (IM), el cual ha permitido

¹⁰ En EEUU o Inglaterra se ha doblado cada cincuenta años.

identificar la composición del crecimiento de productividad: “cambio en eficiencia técnica” y “cambio tecnológico”. Y posteriormente, se han empleado técnicas de convergencia para medir la evolución del grado de desigualdad regional.

Según los resultados obtenidos con el IM se puede concluir que las regiones situadas en la Zona Costa son las que han experimentado un mayor aumento en su productividad industrial, no siendo determinante su entrada en la Organización Mundial de Comercio (OMC). Sin embargo, la pertenencia a dicha organización internacional ha ocasionado una mejora notable en casi la totalidad de las regiones. En su conjunto los crecimientos en productividad tras el ingreso en 2001 en la OMC han sido originados por una mejora tecnológica. Por tanto, se debería poner un mayor énfasis en la utilización más idónea de los inputs, es decir, un mejor equilibrio entre los factores capital y trabajo, tal y como lo han hecho las regiones de Inner Mongolia, Sichuan y Fujian.

Por otro lado, los resultados de convergencia no revelan grandes cambios después del 2001 en el conjunto del país. Ahora bien, se puede apreciar que la entrada en la OMC ha supuesto un ligero aumento de las diferencias regionales existentes en términos del valor añadido industrial, debido al diferente desarrollo experimentado en la zona Oeste del país. Además, el cálculo de la beta convergencia ha permitido concluir que las regiones pobres han crecido más rápidamente que las ricas aunque su velocidad de convergencia apenas supera el 1%.

En general, muchos países de todo el mundo, fuertemente vinculados con China, están todavía sorprendidos del arranque tan fuerte de esta economía. Ante el enorme poder que está adquiriendo el gigante asiático, sólo cabe esperar la consecución de unos equilibrios que beneficien tanto a la nación como a la economía mundial.

Bibliografía

- Armstrong, H.W., 1995. Convergence among regions of the European Union, 1950-1990. *Papers in the Regional Science* 74, 143--152.
- Azzoni, C.R., 2001. Economic growth and regional income inequality in Brazil. *The Annals of Regional Science* 35, 133--152.
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X., 1991. Convergence across states and regions. *Brooking Papers on Economic Activity* 1, 107--182.
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X., 1992. Convergence. *Journal of Political Economy* 100, 223--251.
- Baumol, W.J., 1986. Productivity growth, convergence and welfare: what the long-run data show. *American Economic Review* 76, 1072--1085.
- Bustelo, P., 2002. Evolución reciente y perspectivas de la economía China. *Revista Información Comercial Española* 797, 43--53.
- Bustelo, P., Fernández, Y., 1996. La nueva política de liberalización económica China. *Boletín Económico de ICE*, 2492, 17--22.
- Cacho L., 2004. Panorama económico en China. *Boletín Económico ICE* 2806, 39--47.
- Caves, D.W., Christesen, L.R., Diewert, W.E., 1982. Multilateral comparison of output, input and productivity using superlative index numbers. *Economic Journal* 92, 73--86
- Ching-Cheng, C., Yir-Hueih, L., 2000. Efficiency change and growth in productivity: the Asian growth experience. *Journal of Asian Economics* 10, 551--570.
- Coelli, T.J., 1996. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. CEPA Working Paper 96/08.
- Cuadrado-Roura, J.R., 2001. Regional convergence in the European Union: From hypothesis to the actual trends. *The Annals of Regional Science* 35, 333--356.
- Demurger, S., 2001. Infrastructure development and economic growth: An explanation for regional disparities in China. *Journal of Comparative Economics* 29, 95--117.
- Demurger, S., Sachs, J., Woo, W.T., Bao, S., Chang, G., 2002. The relative contributions of location and preferential policies in China's regional development: being in the right place and having the right incentives. *China Economic Review* 13, 444--465.

- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., Zhang, Z., 1994. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review* 84, 66--83.
- Farrell, M.J., 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical Society* 120, 253--281.
- Fernández, Y., 2000. La economía china en el siglo XXI. *Boletín Económico ICE* 2676, 31--38.
- FMI 2007. *World Economic Outlook*. October
- Furceri, D., 2005. β and σ - convergente: a mathematical relation of causality. *Economics Letters* 89, 212--215.
- Geng, X., Weiss, J., 2006. Development in north east People's Republic of China: an analysis of enterprise performance 1995-2002, *China Economic Review* 18, 170--189.
- Grifell-Tatjé, E, Lovell, C.A.K., 1996. Deregulation and productivity decline: The case of Spanish saving banks. *European Economic Review* 40, 1281--1303.
- Hu, A., 2004. From unevenness towards co-ordination for China's Regional Development China: Towards a balanced development, *Background Papers*. China Development Forum, Beijing.
- Jefferson, G., Rawski, T., Wang, L., Zheng, Y., 2000. Ownership, Productivity Change, and Financial Performance in Chinese Industry. *Journal of Comparative Economics* 24, 786--813.
- Jones, D., Li C., Owen, A., 2003. Growth and regional inequality in China during the reform era. *China Economic Review* 14, 186--200.
- Lall, S.W., Yilmaz, S., 2001. Regional economic convergence: Do policy instruments make a difference?. *The Annals of Regional Science* 35, 153--166.
- Malmquist, S., 1953. Index number and indifference curves. *Trabajos de Estadística* 4, 209--242.
- Martí, M.L., Puertas, R., 2005a. ¿Constituye China una amenaza para la industria tradicional española?. *Revista de Economía Industrial* 355/356, 85--96.
- Martí, M.L., Puertas, R., 2005b. Productividad y crecimiento. Llegaremos a la deflación?. Noviembre. (www.ocei.es)
- Miller, J.R., Genc, I., 2005. Alternative regional specification and convergence of U.S. regional growth rates. *The Annals of Regional Science* 39, 241--252.
- Petrakos, G., Saratsis, Y., 2000. Regional inequalities in Greece. *Papers in Regional Science* 79, 57--74.
- Quirós, C., Picazo, A. J., 2001. Liberalización eficiencia y cambio técnico en telecomunicaciones. *Revista de Economía Aplicada* 25, 77--113.

- Ramajo, J., et al., 2007. Spatial heterogeneity and interregional spillovers in the European Union: Do cohesion policies encourage across regions. *European Economic Review* (2007), doi:10.1016/j.euroecorev.2007.05.006.
- Rozelle, S., 1996. Stagnation without equity: Patterns of growth and inequality in China's rural economy. *China Journal* 35, 63--92.
- Sala-i-Martin, X., 1990. On growth and states. PhD Dissertation. Harvard University, Cambridge, MA.
- Sala-i-Martin, X., 1996. Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence. *European Economic Review* 40, 1325--1352.
- Solow, R.M., 1956. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* 70, 65--94.
- Stern, N., 2001. Twenty Years of Reform: Achievements, Challenges and the New Agenda. Conference in Quinghua University. Pekín. June.
- Tamames, R., 2007. *El siglo de China*. Editorial Planeta.
- Tidrick, G., 1986. Productivity growth and technological change in Chinese industry. World Bank Staff, Working Papers 761, Washington DC: World Bank.
- Veeck, G., 1993. Development, Regional Equity, and Political Change in China. *Bulletin Concerned Asian Scholar*, 73--75.
- Weining, M., Koo, W.W., 1997. Productivity growth, technological progress and efficiency change in Chinese agriculture after rural economic reforms: A DEA approach. *China Economic Review* 8, 157--174.
- World Bank, 1997. *Sharing Rising Incomes: Disparities in China*. Washington, DC.
- Wu, Y., 1993. Productive Efficiency in Chinese Industry. *Asian-Pacific Economic Literature* 7, 58--66.
- Yuk-Shing, C., Dic, L., 2004. Firm size, technical efficiency and productivity growth in Chinese industry, Working Paper 114. School of Oriental and African Studies. University of London.