



**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

Productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana:
Análisis de causalidad (1980-2012)

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS DEL COMERCIO EXTERIOR

Presenta:
Guillermo Aguilera Alejo

Director de Tesis:
Dr. en Economía, Mario Gómez Aguirre

Morelia, Michoacán; junio de 2014

DEDICATORIA

A la Divina Trinidad, creadora de todo lo que es posible conocer y de quien está interesado en hacerlo.

A mis padres, José y Alicia, a mi hermana, Irlanda, y su pequeña hermosa, Alicia Fernanda, su amor y aliento de cada día fueron fundamentales para realizar este trabajo.

A mis queridos hermanos, José Luis y Oswaldo, y a todos mis queridos sobrinos, Luis Gerardo, Erika Paola, Bárbara, Luciana Pryscila y María José, gracias por su cariño.

A mi Alma Mater, la Licenciatura en Economía de la Facultad de Estudios Superiores de Acatlán de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

AGRADECIMIENTOS

Con profundo agradecimiento al Dr. Mario Gómez Aguirre, por sus valiosos consejos e invaluable ayuda para la realización de este trabajo.

A los integrantes del H. Jurado de Sinodales,

Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez

Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera

Dra. América Ivonne Zamora Torres

Dr. Plinio Hernández Barriga

Al Director del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Dr. José Odón García García, y a todo el personal docente y administrativo de dicha institución por todo su apoyo y colaboración.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por su apoyo para la realización de este trabajo.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, a la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, a la Worldsteel Association, a la Secretaría de Economía, al Banco de México, al Banco Nacional de Comercio Exterior, a la Universidad Nacional Autónoma de México, al Grupo Editorial Expansión y a las compañías siderúrgicas Arcelor Mittal, Ternium, AHMSA, ICH, Villacero, De Acero, Simec, Collado, entre otras, sin cuya producción bibliográfica y suministro de datos no hubiese sido posible la elaboración de este trabajo.

Por último, deseo aclarar que cualquier posible error o defecto que pudiera contener este trabajo son de mi absoluta responsabilidad.

Índice		
	Contenido	Página
Resumen (Abstract)		1
Introducción		2
Capítulo 1		
Fundamentos de la investigación		
1.1	Planteamiento del problema	5
1.2	Preguntas de investigación	10
1.2.1	Pregunta general	13
1.2.2	Preguntas específicas	13
1.3	Objetivo de la investigación	13
1.3.1	Objetivo general	13
1.3.2	Objetivos específicos	14
1.4	Justificación del tema	14
1.4.1	Trascendencia del tema	14
1.4.2	Horizonte temporal y espacial	16
1.4.3	Viabilidad de la investigación	17
1.5	Hipótesis de la investigación	17
1.5.1	Hipótesis general	17
1.5.2	Hipótesis específicas	17
Capítulo 2		
Contexto de la industria siderúrgica a nivel mundial		
2.1	El consumo aparente de productos siderúrgicos a nivel mundial	22
2.2	La producción mundial de acero	29
2.3	El saldo entre producción y consumo, identificando las economías con vocación para el comercio internacional de productos siderúrgicos	33
2.4	Internacionalización de la industria siderúrgica mundial y mexicana	36

Capítulo 3**Productividad y competitividad: fundamentación teórica**

3.1	Teorías del comercio internacional	42
3.2	Acerca del concepto de competitividad	44
3.2.1	La competitividad empresarial	44
3.2.1.1	Enfoques acerca de la competitividad empresarial	45
3.2.1.2	Dimensiones de la competitividad empresarial	52
3.2.2	La competitividad sectorial	62
3.2.3	La competitividad nacional	65
3.2.4	La competitividad sistémica	69
3.2.5	La ventaja competitiva revelada	72
3.3	La productividad empresarial	75
3.4	Teorías acerca de la causalidad entre productividad y competitividad	83
3.4.1	Puntos de vistas que enuncian que productividad causa a competitividad	83
3.4.1.1	Teoría clásica del comercio internacional	84
3.4.1.2	Teoría de la brecha tecnológica	86
3.4.1.3	Teoría del ciclo de vida del producto	87
3.4.2	Puntos de vista que enuncian que competitividad causa a productividad	89
3.4.2.1	Estrategia de industrialización orientada a la exportación	89
3.4.2.2	Teoría del crecimiento basada en la difusión de la tecnología	92
3.4.3	Teoría del comercio internacional basada en el modelo integrado con firmas heterogéneas: Propone causalidad bidireccional	93
3.5	Revisión de la literatura relativa a pruebas empíricas de causalidad entre productividad y competitividad en la producción manufacturera	95

Capítulo 4**Productividad y competitividad: Análisis de causalidad**

4.1	Método en la investigación científica	110
4.2	Identificación de variables	111
4.3	Instrumentos de medición	112
4.4	Universo y muestra de estudio	113
4.5	Alcances y limitaciones de la investigación	113
4.6	Tipo de investigación	113
4.7	El concepto de causalidad en economía	115
4.8	Prueba de causalidad de Granger entre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana	117
4.8.1	Prueba de cointegración entre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana	118
4.8.2	Prueba de estacionariedad sobre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana	122
4.8.3	Prueba de causalidad de Granger entre las variables productividad y competitividad transformadas en estacionarias	123
4.8.4	Modelo de corrección de error y causalidad entre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana	125

Capítulo 5**Productividad y competitividad en el contexto de la industria siderúrgica mexicana en el periodo 1980-2012**

5.1	Aspectos básicos sobre el desempeño de la productividad de la industria siderúrgica mexicana	129
5.2	Aspectos básicos sobre la competitividad de la industria siderúrgica mexicana	144

Capítulo 6**Conclusión**

Fuentes consultadas	156
Anexo I. Serie de tiempo de las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana, 1980-2012	162
Anexo II Transformación de las series de tiempo de la productividad y la competitividad de la industria siderúrgica mexicana en estacionarias	163
Anexo III. Rentabilidad de industrias manufactureras mexicanas, 2008-2012	167
Anexo IV. Tipo de cambio real del peso con respecto al dólar, 1980-2012	168

Siglas, sigloides y abreviaciones

AHMSA:	Altos Hornos de México, S.A.
Banxico:	Banco de México
BIE:	Banco de Información Económica
BM:	Banco Mundial
Canacero:	Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero
CC:	Colada continua
CD:	Competitividad
CNA:	Consumo nacional aparente
EE. UU.:	Estados Unidos de Norteamérica
FBK:	Formación bruta de capital fijo
Fumosa:	Fundidora Monterrey, S.A.
GATT:	Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio
HyLSA:	Hierro y Lámina, S.A.
ICH:	Industrias CH
Imsa:	Grupo Industrial Monterrey, S.A.
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LCD:	Logaritmo natural de la competitividad
LPD:	Logaritmo natural de la productividad
MCE:	Modelo de corrección de error
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PAC:	Programa de Aliento y Crecimiento
PD:	Productividad
PED:	Proceso estacionario en diferencias

PET:	Proceso estacionario en tendencia
PIB:	Producto interno bruto
PIRE:	Programa Inmediato de Reordenación Económica
SE:	Secretaría de Economía
Sicartsa:	Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas
SSY:	Steel Statistical Yearbook
TCMA:	Tasa de crecimiento media anual
TLCAN:	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UE:	Unión Europea
VAB:	Valor Agregado Bruto
VAR:	Modelo de vectores autorregresivos
WSA:	Worldsteel Association

Glosario

Acería:	Planta industrial dedicada exclusivamente a la producción y elaboración de acero partiendo de otro acero o de hierro (SE).
Acero:	Hierro descarburado con una proporción de carbono inferior a 1.8%, que puede ser templado y adquirir otras propiedades mediante tratamientos térmicos o mecánicos (INEGI).
Acero crudo:	Acero en su primer forma sólida (o usable): lingotes, productos semi-terminados (planchón, palanquilla, tocho), y acero líquido para moldes. Este no debe ser confundido con acero líquido, el cual es acero vertido (WSA).
Aceros especiales: (aceros aleados)	Aceros modificados por adición de uno (acero binario) o varios (aceros cuaternarios y complejos) elementos especiales (INEGI).
Arrabio:	Hierro bruto de primera fusión, tal y como sale del alto horno, es decir, sin afinar (INEGI).
Carbón mineral:	Combustible sólido de color negro, consistente en vegetales fosilizados que hoy forman importantes yacimientos y que, según su naturaleza, se designan con los nombres de antracita, hulla y lignito (INEGI).
Chatarra:	Hierro viejo, virutas, sobras y desperdicios de hierro y acero que se agregan al hierro de primera fusión para elaborar fundiciones y aceros (INEGI).
Cointegración	<p>Si Y_t y X_t son variables no estacionarias ($I(1)$), se espera que sus diferencias, o alguna combinación lineal entre éstas, tal como $e_t = Y_t - \beta_1 - \beta_2 X_t$, sean $I(1)$ también. Sin embargo, hay un importante caso cuando $e_t = Y_t - \beta_1 - \beta_2 X_t$ es un proceso estacionario $I(0)$. En este caso Y_t y X_t se dice que están cointegradas. La cointegración implica que Y_t y X_t comparten similares tendencias estocásticas, y, desde que la diferencia e_t es estacionaria, éstas nunca divergen sustancialmente una de otra.</p> <p>Un camino natural para verificar que Y_t y X_t están cointegradas es probar que los errores $e_t = Y_t - \beta_1 - \beta_2 X_t$ son estacionarios. Ya que e_t no es observable, se prueba la estacionariedad de los mínimos cuadrados residuales $e_{t(\text{estimada})} = Y_t - b_1 - b_2 X_t$ usando la prueba Dickey-Fuller. Efectivamente la prueba de cointegración es la prueba de estacionariedad de los residuales. Si los residuales son estacionarios, entonces Y_t y X_t se dice que están cointegrados; si los residuales no son estacionarios,</p>

entonces Y_t y X_t no están cointegradas, y cualquier relación aparente de la regresión entre éstas dos es espuria (Hill, Griffiths y Lim, 2008).

- Competitividad:** Capacidad de una empresa para elaborar productos o servicios de calidad superior o de menor costo que los de sus competidores nacionales e internacionales (Simón, 2002).
- Costo hundido:** Es el resultante de decisiones anteriores y, por tanto, es irrelevante tomarlo en consideración para cursos alternativos de acción. Los costos hundidos no se deben considerar de manera directa en el análisis económico (Bannock, Baxter y Rees, 2007).
- Dumping:** Es una forma de discriminación internacional de precios que se presenta cuando se cobra a los compradores externos un precio más bajo que a los compradores internos por un producto idéntico, después de considerar los costos de transporte y los derechos arancelarios. También constituye dumping el hecho de vender en mercados externos a un precio inferior al costo de producción (Carbaugh, 2004).
- Economía de escala:** Se presenta cuando la expansión de la escala de la capacidad productiva de una empresa o industria causa un incremento menos que proporcional en los costos al llevarse a cabo la producción. Como resultado, los costos promedio de producción de largo plazo se reducen (Bannock, Baxter y Rees, 2007).
- Estacionariedad** La serie de tiempo Y_t es estacionaria si su media y varianza son constantes a través del tiempo, y si la covarianza entre dos valores de la serie depende sólo de la duración del tiempo que separa los dos valores, y no de los tiempos reales en los que las variables son observadas. Esto es, la serie de tiempo Y_t es estacionaria si para todos los valores, y en cada período de tiempo, es verdad que:
 $E(Y_t) = \mu$ (media constante)
 $\text{var}(Y_t) = \sigma^2$ (varianza constante)
 $\text{cov}(Y_t, Y_{t+s}) = \text{cov}(Y_t, Y_{t-s}) = \gamma_s$ (covarianza depende de s, no de t) (Hill, Griffiths y Lim, 2008).
- Facilitación comercial:** Instrumento de la política industrial tendente a incrementar la competitividad industrial que busca impulsar la reducción de costos de las empresas a través del acceso a mercados, la simplificación arancelaria y de las operaciones de comercio exterior (SE).

Ferroaleación:	Nombre genérico de las aleaciones con base en el hierro, especialmente las que se emplean en metalurgia para afinar el arrabio y producir aceros especiales (INEGI).
Forja:	Modificación de los metales incandescentes, especialmente hierro y acero con el fin de convertir los lingotes en piezas brutas de forma apropiada para ser labrados con máquinas herramientas, o en el caso de la forja a mano, para dar su forma definitiva a las labores de herrería a partir de barras (INEGI).
Formación bruta de capital fijo:	Se mide por el valor total de las adquisiciones de activos fijos tangibles o intangibles, obtenidos como resultado de procesos de producción, que son efectuadas por el productor durante el periodo contable, el que los puede utilizar repetidamente en otros procesos de producción, durante más de un año. Incluye también cualquier renovación, reconstrucción o ampliación que incremente significativamente la capacidad productiva o que amplíe la vida útil de un activo existente (INEGI).
Globalización:	Mayor integración entre los países del mundo como consecuencia de la reducción en los costos de transporte y comunicaciones, por un lado, y de la supresión de barreras artificiales, por otro. Concepto que no se agota en la mayor libertad de movimiento para los bienes, servicios y capitales a través de las fronteras, sino que conlleva una difusión más veloz de las ideas (Stiglitz, 2004).
Hierro:	Elemento sólido de color gris claro, se extrae de numerosas y muy variadas menas, especialmente de las siguientes: magnetita y hematites roja, hematites parda o limonita, y siderita o hierro espático (INEGI).
Hojalata:	Plancha de hierro delgada, estañada por sus dos caras, que se usa para hacer latas para conserva, juguetes, botes estuches, etcétera (INEGI).
Horno siderúrgico:	Construcción metálica dentro de la cual se producen temperaturas elevadas propias para desecar las materias, cocerlas o recocerlas, fundirlas o transformarlas (INEGI).
Laminación:	Acción de reducir un metal a chapa o a perfilados, haciendo pasar los lingotes o las barras entre los cilindros de los laminadores (INEGI).

Lingote:	Bloque que se obtiene vaciando el metal en lingoteras, ya para ser fundido ulteriormente, o para transformarlo en productos laminados, forjados o labrados en máquinas herramientas (INEGI).
Método de producción fordista:	Producción en serie de masivos volúmenes de mercancías estandarizadas orientadas a mercados en expansión (Rueda y Simón, 2001).
Miniacerías (minimills):	Producen acero a partir de la fusión de la chatarra en hornos eléctricos de arco, esta tecnología implica una menor inversión por tonelada producida y menores costos de operación, además de una mayor flexibilidad en cuanto a ritmo y volumen de producción, lo que ha llevado a bajar las barreras de entrada a la industria (Rueda y Simón, 2001).
Orden de integración	El orden de integración de una serie de tiempo es el número mínimo de veces que ésta debe ser diferenciada para hacerla estacionaria. Si una serie de tiempo X_t , no es estacionaria, pero su primera diferencia (ΔX_t) es estacionaria, se dice que la serie de tiempo X_t es integrada de orden 1 (I(1)), porque ésta ha tenido que ser diferenciada una vez para hacerla estacionaria (ΔX_t es I(0)) (Hill, Griffiths y Lim, 2008).
Perfilado:	Barra de metal de perfil especial; es decir, excluyendo las secciones redondas, cuadradas y rectangulares, obtenida por laminación, por estirado o por extrusión (INEGI).
Placa:	Producto laminado intermedio entre las barras planas y la chapa delgada, o sea chapa de varios milímetros de espesor que no se fabrica en rollo (INEGI).
Plano:	Nombre que se da a las barras de forma rectangular y de dimensiones comprendidas entre 5 y 20 milímetros de anchura y 3 a 6 milímetros de espesor (INEGI).
Producción flexible:	Producción orientada a satisfacer las exigencias del cliente, ofreciéndole un mayor número de productos para variados usos y con diversas especificaciones (Rueda y Simón, 2001).
Productividad:	Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser

definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida (Casanova, 2002).

- Producto interno bruto:** Valor de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, libre de duplicaciones. Se puede obtener de la diferencia entre el valor bruto de la producción y los bienes y servicios consumidos durante el propio proceso productivo, a precios comprador (consumo intermedio) (INEGI).
- Productos laminados en caliente:** Son productos de primera transformación (productos largos laminados en caliente, productos planos laminados en caliente, tubos sin costura). Estos productos pueden ser posteriormente trabajados para producir laminados en frío-, recubiertos-, y productos tubulares (excepto tubos sin costura) (WSA).
- Siderurgia:** Planta industrial dedicada al proceso completo de producir acero a partir de mineral de hierro (SE). Conjunto de técnicas relativas a la extracción del hierro y a la producción y fundición de aceros (INEGI).
- Serie de tiempo:** Conjunto de observaciones sobre los valores de una variable en diferentes momentos. Tal información debe recopilarse en intervalos regulares, es decir, en forma diaria, semanal, quincenal, mensual, trimestral, anual, quinquenal, o decenal. Una serie de tiempo puede tener cuatro componentes: (1) estacionalidad, (2) cíclico, (3) tendencia y (4) estrictamente aleatorio (Gujarati y Porter, 2010).
- Serie de tiempo o proceso estacionaria en diferencias (PED):** Serie de tiempo que tiene tendencia variable, no predecible o estocástica. En este caso el componente aleatorio u_t afecta el curso de largo plazo de Y_t (Gujarati y Porter, 2010).
- Serie de tiempo o proceso estacionaria en tendencia (PET):** Serie de tiempo que tiene tendencia determinista (del todo predecible y no variable). En este caso las desviaciones de la línea de tendencia (que representa la media no estacionaria) son puramente aleatorias y se eliminan rápido; no contribuyen al desarrollo de largo plazo de las series de tiempo, el cual está determinado por el componente de la tendencia $\beta_2 t$ (Gujarati y Porter, 2010).
- Teoría de la paridad del poder de compra versión absoluta:** Establece que el precio de los bienes que se comercian internacionalmente debe ser el mismo en todos los países. Por consiguiente, el tipo de cambio entre dos monedas debe ser simplemente una relación entre los dos niveles de precios de los

bienes. A esta teoría también se le conoce como la “ley de un precio” (Eiteman, Stonehill y Eun, 1992).

Teoría de la paridad del poder de compra versión relativa: Establece que si el tipo de cambio inmediato entre dos países se inicia en equilibrio, cualquier cambio en el tipo diferencial de inflación entre ellos tiende a ser compensado a largo plazo por un cambio igual y opuesto en el tipo de cambio inmediato (Eiteman, Stonehill y Eun, 1992).

Tocho: Lingote reducido por laminación a una sección inferior a 10 centímetros propios para elaborar viguetas y otros productos mediante un nuevo paso por los laminadores (INEGI).

Tubo con costura: Producto que se fabrica curvando la chapa hasta darle forma cilíndrica y soldando después los bordes (INEGI).

Tubo sin costura: Producto que se obtiene directamente por vaciado del metal en moldes, laminando un lingote hueco o por extrusión (INEGI).

Relación de gráficas

No.	Título	Página
Gráfica 1.	Industria siderúrgica, participación porcentual en el PIB nacional real.	6
Gráfica 2.	Manufactura-principales ramas (2011), participación porcentual en el PIB.	7
Gráfica 3.	Industria básica del hierro y del acero, índice de productividad de la mano de obra (2007 = 100).	8
Gráfica 4.	Industria básica del hierro y del acero, producción y empleo	8
Gráfica 5.	Industria siderúrgica, exportaciones y exportaciones/producción.	9
Gráfica 6.	Exportaciones mexicanas acero / exportaciones mundiales acero, en base a volumen (%).	9
Gráfica 7.	Demanda de insumos, participación respecto al total nacional (2009).	15
Gráfica 8.	Venta de productos siderúrgicos, participación relativa.	16
Gráfica 9.	Economía y acero, 1981-2011.	19
Gráfica 10.	Crecimiento económico regional, tasa porcentual anual.	20
Gráfica 11.	Uso aparente per cápita de acero en México y en el mundo, equivalente en kilogramos de acero crudo.	23
Gráfica 12.	Producción mundial de vehículos, millones de unidades.	24
Gráfica 13.	Renta petrolera mundial, miles de millones de dólares.	25
Gráfica 14.	Producción mundial de gas natural, miles de millones de pies cúbicos.	25
Gráfica 15.	PIB de México, tasa de crecimiento real anual.	28
Gráfica 16.	PIB per cápita de México, miles de pesos de 2010.	28
Gráfica 17.	Producción mundial de acero, millones de toneladas métricas.	29
Gráfica 18.	Consumo aparente y producción mundial de acero, crecimiento promedio anual (1994-2010).	32
Gráfica 19.	Saldo para el comercio internacional = producción de acero – consumo de acero, millones de toneladas métricas.	34
Gráfica 20.	Internacionalización de la industria siderúrgica mundial y mexicana.	37
Gráfica 21.	Productividad de la Industria básica del hierro y del acero, índice de productividad de la mano de obra (2007 = 100).	118
Gráfica 22.	Exportaciones mexicanas acero / exportaciones mundiales acero, en base a volumen (%).	118
Gráfica 23.	Industria siderúrgica, logaritmo natural de la productividad y la competitividad (1980-2012).	119

No.	Título	Página
Gráfica 24.	Residuos de la regresión entre LCD y LPD (1980-2012).	121
Gráfica 25.	Formación bruta de capital fijo / Producto interno bruto (%).	131
Gráfica 26.	Tecnologías para la producción de acero en México (1980-2012).	134
Gráfica 27.	Producción siderúrgica por empresa (1992).	135
Gráfica 28.	Producción siderúrgica por empresa (2007).	136
Gráfica 29.	Tecnificación y productividad en la industria siderúrgica en la industria siderúrgica mexicana, miles de pesos de 2008.	137
Gráfica 30.	Tecnificación y productividad en la industria siderúrgica en la industria siderúrgica mexicana (1994-2012).	137
Gráfica 31.	Intensidad laboral y remuneración media (1988-2012).	138
Gráfica 32.	Industria siderúrgica mexicana, utilidad neta / activos (1994-2012).	139
Gráfica 33.	Dinámica de los precios de los bienes finales y las materias primas de la industria siderúrgica (1982-2010).	141
Gráfica 34.	Dinámica del precio de la plancha de acero en el mercado nacional y de exportación (2005-2010).	143
Gráfica 35.	Dinámica del precio de la varilla corrugada en el mercado nacional y de exportación (2005-2010).	143
Gráfica 36.	Producción y CNA de acero, equivalente en millones de toneladas de acero crudo (1980-2012).	144
Gráfica 37.	Comercio exterior de acero, equivalente en millones de toneladas de acero crudo (1980-2012.).	144
Gráfica 38.	Tipo de cambio real del peso con respecto al dólar, base 1997 (1980-2012).	148
Gráfica 39.	Tipo de cambio real y exportaciones siderúrgicas (1981-2012).	148
Gráfica All.1.	Industria básica del hierro y del acero, índice de productividad de la mano de obra (logaritmo natural y su primera diferencia).	165
Gráfica All.2.	Exportaciones mexicanas / exportaciones mundiales (logaritmo natural y su primera diferencia).	166

Relación de cuadros

No.	Título	Página
Cuadro 1.	Valor agregado bruto de la industria metálica básica (participación %).	7
Cuadro 2.	Crecimiento económico mundial (tasa de crecimiento promedio anual del período).	20
Cuadro 3.	Uso aparente per cápita de acero en el mundo.	26
Cuadro 4.	Producción mundial de acero.	30
Cuadro 5.	Consumo aparente y producción mundial de acero.	33
Cuadro 6.	Exportaciones (X), importaciones (M) y saldo comercial (S) de productos siderúrgicos, volumen total para el período 1994-2010.	38
Cuadro 7.	Posiciones estratégicas para generar una ventaja competitiva.	53
Cuadro 8.	Dimensiones de competencia de un sistema de producción.	54
Cuadro 9.	Instrumentos de medición de las variables productividad y competitividad.	112
Cuadro 10.	Prueba estadística Dickey-Fuller para las variables LPD y LCD (1980-2012).	120
Cuadro 11.	Resultados de la regresión entre LCD y LPD (1980-2012).	120
Cuadro 12.	Prueba estadística Dickey-Fuller para los residuos de la regresión entre las variables LCD y LPD (1980-2012).	121
Cuadro 13.	Prueba estadística Dickey-Fuller para las variables D1LPD y D1LCD (1981-2012).	122
Cuadro 14.	Prueba de causalidad de Granger para D1LPD y D1LCD (1981-2012).	123
Cuadro 15.	Criterio de longitud del rezago en la prueba de causalidad de Granger entre D1LPD y D1LCD (1981-2012).	124
Cuadro 16.	Prueba de causalidad de Granger entre D1LPD y D1LCD con cuatro rezagos (1980-2012).	124
Cuadro 17.	Ecuación del MCE correspondiente a D1LCD (1981-2012).	127
Cuadro 18.	Ecuación del MCE correspondiente a D1LPD (1981-2012).	127
Cuadro 19.	Productividad de la industria siderúrgica mexicana (1980-2012).	130
Cuadro 20.	Rentabilidad (utilidad neta/activos) de las empresas siderúrgicas (1994-2012).	142
Cuadro 21.	Competitividad de la industria siderúrgica mexicana (1980-2012).	145
Cuadro 22.	Balanza comercial siderúrgica de México (1994-2010).	147
Cuadro All.1.	Modelo básico para definir si LPD es PED o PET.	165
Cuadro All.2.	Modelo básico para definir si LCD es PED o PET.	166

Relación de figuras

No.	Título	Página
Figura 1.	Resumen de las teorías del comercio internacional.	43
Figura 2.	Marco organizativo para investigar la ventaja competitiva.	46
Figura 3.	La cadena de valor y la ventaja competitiva.	47
Figura 4.	Recursos de la firma.	49
Figura 5.	Características y atributos de los recursos y la ventaja competitiva sostenida.	50
Figura 6.	Funciones de operaciones y competitividad.	56
Figura 7.	Fuerzas que dan forma a la competencia en una industria.	63
Figura 8.	Determinantes de la ventaja competitiva nacional.	66
Figura 9.	Factores determinantes de la competitividad sistémica.	70

Resumen

La relación de causalidad entre productividad y competitividad es un tema de permanente interés en las teorías del comercio internacional, derivado de las implicaciones prácticas que tiene sobre el diseño de la política industrial y el éxito en los mercados de exportación. El objetivo del presente trabajo es encontrar la relación de causalidad entre la productividad y la competitividad en la industria siderúrgica mexicana. La prueba de causalidad de Granger (1969) indica que la productividad causa a la competitividad en la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012. El modelo de corrección de error, aplicable a variables que son $I(1)$ que cointegran, se presenta como una prueba alternativa de causalidad (Hill, Griffiths y Lim, 2008), prueba que también concluye causalidad de la productividad a la competitividad en la industria siderúrgica mexicana para el período analizado. Los puntos de vista teóricos que enuncian que la productividad antecede a la competitividad, sugieren que medidas como la investigación y el desarrollo, el soporte educativo y subsidios a la producción, son mecanismos más eficientes para impulsar la productividad y la presencia en los mercados extranjeros.

Palabras clave: acero, productividad, competitividad, causalidad, estacionariedad, cointegración, modelo de corrección de error.

Abstract

The causal link between productivity and competitiveness is a subject of ongoing interest in the theories of international trade, stemming from the practical implications it has on the design of industrial policy and success in export markets. The aim of this work is to find causation between productivity and competitiveness in the Mexican steel industry. The Granger causality test (1969) indicates that productivity due to competitiveness in the Mexican steel industry in the period 1980-2012. The error correction model, applied to cointegrated variables that are $I(1)$, is presented as an alternative test of causality (Hill, Griffiths and Lim, 2008), test that also finds evidence of causality from productivity to competitiveness in the Mexican steel industry in the analyzed period. The theoretical views that set out that productivity causes competitiveness, suggest that measures such as research and development, educational support and production subsidies, are more efficient mechanisms to boost productivity and presence in foreign markets.

Key words: steel, productivity, competitiveness, causality, stationarity, cointegration, error correction model.

Introducción

El presente trabajo tiene como propósito encontrar la relación de causalidad entre la productividad y la competitividad en la industria siderúrgica mexicana entre los años 1980 y 2012. La relación de causalidad entre dichas variables es importante, ya que el sentido de la causalidad tiene importantes implicaciones sobre las decisiones de política económica adecuadas para impulsar el fortalecimiento de la capacidad productiva y competitiva de la industria.

En el primer capítulo, fundamentos de la investigación, se caracteriza el desempeño mostrado por la productividad, la internacionalización y la competitividad de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012, lo que permite delimitar el tema de investigación partiendo del planteamiento del problema y el establecimiento de las preguntas y objetivos de la investigación, a fin de estar en posibilidad de justificar el tema y poder establecer las hipótesis tanto general como específicas que guiarán el proceso de investigación.

En el segundo capítulo, se desarrolla un análisis sobre el comportamiento de variables como la producción, consumo, importaciones y exportaciones, de la industria siderúrgica a nivel mundial. Destaca el hecho de la recuperación del consumo de acero, tanto en México como mundialmente, desde los últimos años del siglo pasado y los primeros del presente siglo, aunque también es evidente la alta sensibilidad del consumo de acero al nivel de la actividad económica general. Siguiendo la tendencia del consumo de productos siderúrgicos, variables como la producción y el nivel de internacionalización de la industria siderúrgica mundial también se han fortalecido significativamente.

La justificación teórica de la relación de causalidad entre productividad y competitividad, se establece en el tercer capítulo. Es relevante el análisis de conceptos como la productividad empresarial; la competitividad empresarial, sectorial, nacional y sistémica; así como el de la ventaja competitiva revelada que caracteriza a la competitividad internacional. La revisión de la literatura brinda enfoques teóricos que sugieren causalidad de la productividad hacia la competitividad, de la competitividad hacia la productividad, causalidad bilateral, pero también ausencia de causalidad entre dichas variables.

La definición de las variables productividad y competitividad se ofrece en el cuarto capítulo, variables con las que se desarrolla la prueba de causalidad de Granger, después de verificar la cointegración y la estacionariedad de las series de tiempo tanto de la productividad como de la competitividad. La cointegración entre las variables productividad y competitividad, que son integradas de orden 1, permite el desarrollo del modelo de corrección de error. La evidencia empírica, tanto de la prueba de causalidad de Granger como la del modelo de corrección de error, sugiere que la productividad causó a la competitividad en la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012.

Un análisis básico sobre algunas de los factores que afectan a la productividad y a la competitividad de la industria siderúrgica entre 1980 y 2012, se desarrolla en el quinto capítulo. El cambio tecnológico y la intensificación de la jornada laboral son factores que impulsaron a la productividad, en tanto la contención de los salarios ayudó a la rentabilidad de las corporaciones siderúrgicas, procurando el flujo de efectivo necesario para el cambio tecnológico y en consecuencia el fortalecimiento de la productividad. La competitividad se establece en base a productos específicos, sobresalen las exportaciones de productos semiterminados como el planchón y en menor medida la varilla corrugada, los tubos sin costura, muelles y hojas para muelles, telas y enrejados de alambre, perfiles con otros trabajos, tubos con costura, láminas con diversos recubrimientos y trabajos, alambre y alambrón. Por su parte, las importaciones que de manera fundamental explican el déficit crónico en el intercambio comercial internacional de productos siderúrgicos son en primer lugar el carbón mineral, y en menor grado, aunque significativamente, el mineral de hierro y la chatarra, así como el coque; es decir, la dependencia de las importaciones de materias primas siderúrgicas es el principal motivo del amplio déficit comercial en el intercambio internacional siderúrgico.

Las pruebas empíricas de causalidad aplicadas a las series de tiempo de la productividad y la competitividad de la industria siderúrgica mexicana para el período 1980-2012, verifican la hipótesis de que las medidas orientadas a fortalecer la productividad de la industria mexicana del acero fueron eficaces en el sentido de ser la causa de su mayor competitividad internacional en dicho período.

En este sentido, se comprueban los puntos de vista teóricos que establecen que la productividad antecede a la competitividad, tales como el de la teoría clásica del comercio internacional por medio de la ventaja absoluta de Adam Smith (1776) y la ventaja relativa de David Ricardo (1877), y posturas del comercio internacional más recientes como las de la brecha tecnológica de Posner (1961) y la del ciclo de vida del producto de Vernon (1966).

Asimismo, la relación de causalidad de la productividad a la competitividad avalada por diversos estudios empíricos recientes aplicados bajo diversas metodologías, para diversos países, períodos, industrias y niveles de agregación de la información, indican que hipótesis como las del modelo de comercio internacional basado en la tecnología, que atribuye el desempeño competitivo en los mercados de exportación al poder de mercado alcanzado a través de la innovación, y el punto de vista de auto-selección, que indica que los participantes con desempeño superior al promedio son los que probablemente podrán hacer frente a los costos hundidos asociados a la entrada en los mercados externos, y obtener beneficios positivos en el extranjero, sugieren que medidas como la investigación y el desarrollo, el soporte educativo y subsidios a la producción, son mecanismos más eficientes para impulsar la productividad y la presencia en los mercados extranjeros.

Capítulo 1

Fundamentos de la investigación

Este capítulo tiene como propósito delimitar el tema de investigación partiendo del planteamiento del problema y el establecimiento de las preguntas y objetivos de la investigación, a fin de estar en posibilidad de justificar el tema y poder establecer la hipótesis tanto general como las específicas que guiarán el proceso de investigación.

1.1 Planteamiento del problema

En este apartado se ilustra la relevancia de la manufactura del acero dentro de la estructura de la economía mexicana y se detallan tres aspectos sobresalientes de dicha actividad económica observados durante el período en el que a la economía mexicana se le ha administrado el llamado proceso de reforma económica¹ y ha venido enfrentado la apertura de sus mercados a la competencia internacional: el incremento de la productividad; el mayor porcentaje que las exportaciones de productos siderúrgicos han venido representando respecto a la producción nacional de la manufactura mexicana del acero; así como la ganancia de participación de las exportaciones siderúrgicas mexicanas en relación con las exportaciones siderúrgicas mundiales. Procesos que sustentan la relevancia de llevar a cabo el estudio sobre el impacto de la apertura comercial en una industria tan importante como lo es la del acero.

La producción de la industria siderúrgica, altamente sensible a los cambios en el nivel de la actividad económica, logró incrementar ligeramente su relevancia en la estructura económica nacional entre 1980 y 2012, a pesar del lento crecimiento mostrado por la economía mexicana

¹ De acuerdo con Clavijo (2000), la reforma económica que inició a principios de los años 80's, se caracteriza por la implementación de un conjunto de reformas encauzadas a reducir la participación económica directa e indirecta del Estado y ceder mayor espacio a los mecanismos de mercado, con el objetivo de imprimir mayor eficiencia al sistema económico por medio de incidir en la tasa de inversión del sector privado y acercar la producción, supuestamente más competitiva, a los mercados internacionales. Considera a las reformas como un conjunto de señales emanadas del ámbito macroeconómico bajo la forma de políticas de ajuste y reformas estructurales. Esto es, liberación comercial, liberación financiera interna y externa, saneamiento fiscal, privatización de empresas estatales, así como de ciertos servicios sociales, incentivos para atraer capitales externos, desregulación, etc. Dichas señales destinadas a crear el nuevo entorno (nuevo modelo de desarrollo) en el cual el sector privado debía operar de manera más eficiente y dinámica, permitiría alcanzar mayores niveles de bienestar.

en los últimos treinta años², situación en la que tiene significativa incidencia el dinámico ritmo de internacionalización de la industria siderúrgica mexicana, entendido este último concepto como la proporción que guardan las exportaciones respecto al nivel de producción, situación que se hace más evidente ante la caída del mercado interno para los productos siderúrgicos nacionales (véase gráfica 1).



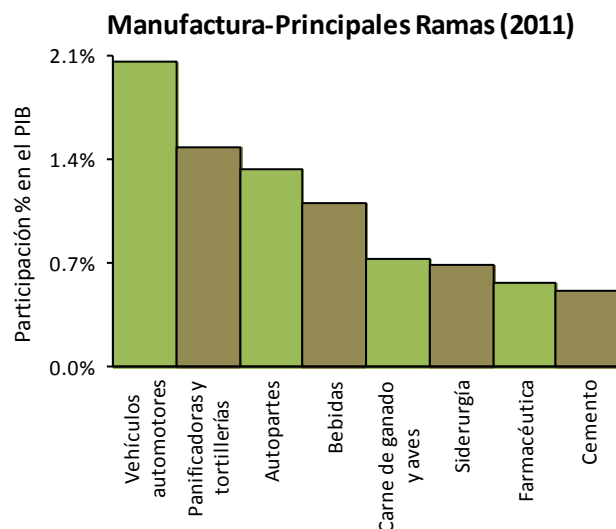
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

A pesar de la transformación que ha sufrido la estructura económica sectorial de México a partir de 1980, en la que han perdido participación tanto el sector primario como el industrial, y se ha observado una ganancia de participación relativa del sector servicios en la actividad económica, la industria siderúrgica ha logrado mantenerse como una de las actividades económicas más relevantes dentro del tejido manufacturero nacional. La participación relativa de la industria siderúrgica en la generación de valor a nivel nacional sólo es superada por ramas económicas como la de fabricación de automóviles y camiones, y partes para vehículos automotores, actividades significativamente orientadas al mercado externo; y por ramas económicas que atienden necesidades básicas de la población, como son la elaboración de productos de panadería y tortillería, industria de las bebidas y la matanza, empacado y procesamiento de carne de ganado y aves. En tanto que la manufactura de productos de

² El Producto Interno Bruto Per Cápita se considera una medida de la fortaleza económica de los países, con base en este indicador es posible ilustrar el lento crecimiento de la economía mexicana en los últimos treinta años, ya que mientras en el período 1980-2010 creció 18% o a una tasa media anual de 0.56%, en el período 1950-1980, es decir, el lapso previo similar, el crecimiento fue de 149% o una tasa media anual de 3.09%.

acero, supera en importancia relativa dentro de la generación de valor agregado a actividades tan relevantes como la industria farmacéutica y la del cemento (véase gráfica 2).

Gráfica 2



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

La metodología del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) aplicada a la Contabilidad Nacional que tiene como año base 2003, distingue dentro de la industria metálica básica cinco diferentes actividades industriales, de las cuales se muestra su presencia relativa en cuanto al VAB en los años recientes (véase cuadro 1).

Cuadro 1. Valor Agregado Bruto de la Industria Metálica Básica

(Participación %)

Actividad	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Industria metálica básica	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.3
Industria básica de hierro y acero	38.9	36.4	34.5	35.6	36.0	34.7	35.7	35.1	33.0
Fabricación de productos de hierro y acero	27.4	30.8	32.2	31.5	32.0	35.0	36.2	35.7	38.7
Industria del aluminio	4.5	4.2	4.1	4.0	3.9	4.4	4.2	4.0	4.7
Industria de metales no ferrosos	25.9	25.4	26.1	25.7	24.8	22.6	20.5	21.1	19.6
Moldeo por fundición de piezas metálicas	3.3	3.3	3.1	3.3	3.4	3.3	3.4	4.0	4.4

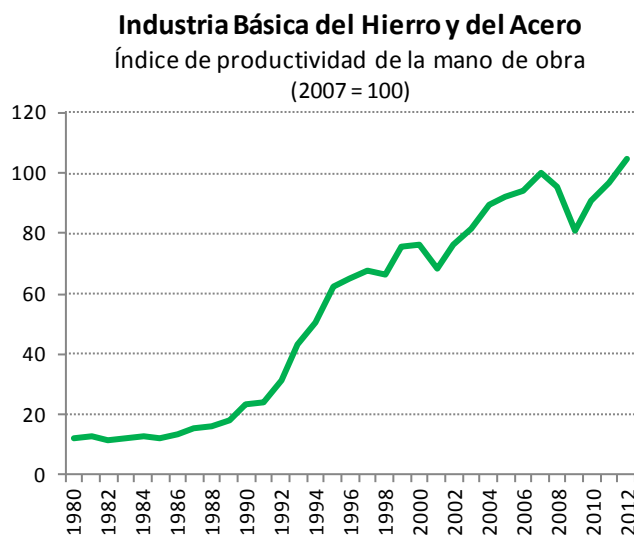
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Para los fines de este estudio interesa analizar las actividades de la industria básica de hierro y acero y la fabricación de productos de hierro y acero, actividades que en conjunto conforman la parte manufacturera de la cadena productiva del acero y representan alrededor del 70% de la generación de valor de las industrias metálicas básicas.

Industria Siderúrgica Mexicana: Productividad vs Competitividad

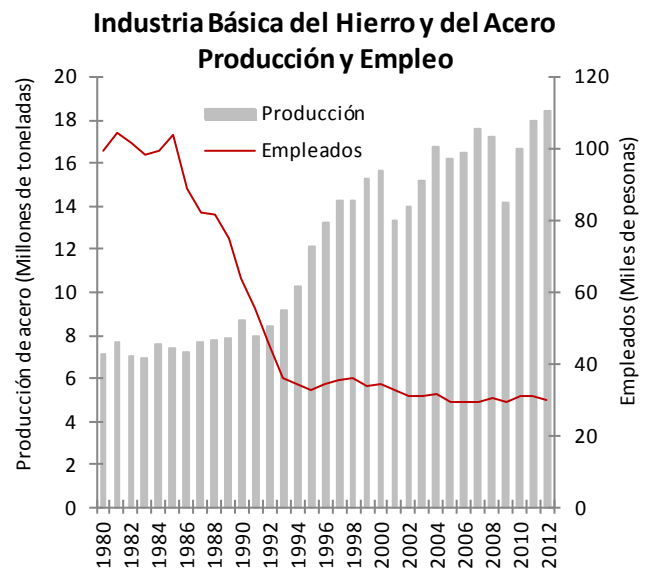
Un aspecto relevante de la industria básica de hierro y acero es el significativo incremento en productividad que ha mostrado desde la privatización de la industria siderúrgica a principios de los 90's y en general durante el período en el que la economía mexicana ha sido enfrentada a la competencia externa (véase gráfica 3); es decir, el cambio estructural desencadenó importantes transformaciones en el proceso de manufactura del acero, que se manifestaron en un intenso crecimiento de la producción y en una drástica reducción de los empleos generados (véase gráfica 4).

Gráfica 3



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

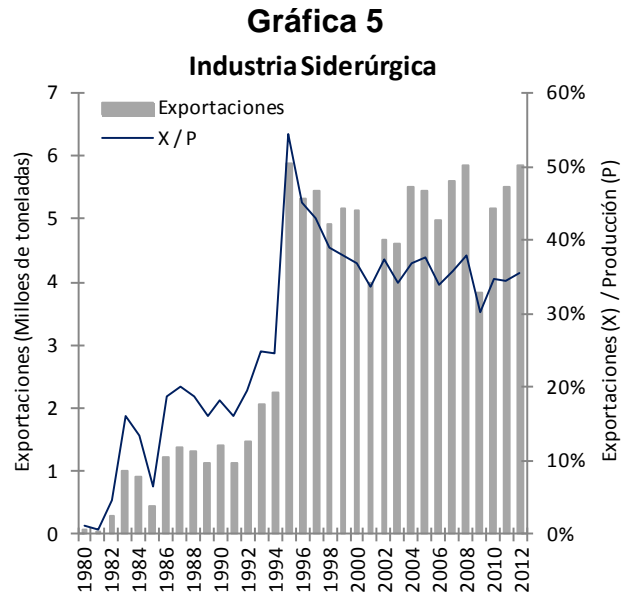
Gráfica 4



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Otro aspecto relevante es la internacionalización de la industria siderúrgica, dada la mayor participación que tiene las exportaciones dentro del nivel de producción (X/P). Si bien a principios de los 80's la razón X/P era prácticamente de cero, a partir de 1982, tras la caída del mercado interno y la devaluación de la moneda nacional, se observa un crecimiento en el coeficiente X/P. La devaluación del peso de finales de 1994, que impulsó artificialmente la competitividad de las exportaciones mexicanas, y la severa caída de la actividad económica, que contrajo la demanda interna a lo largo de 1995, impulsaron notablemente la razón X/P, alcanzando un máximo histórico en este último año. A partir del año 2000, se observa la estabilización de la razón X/P alrededor de 35%, a pesar de los problemas económicos mundiales de los últimos años de la década pasada, dicha porcentaje es similar al observado

en la industria siderúrgica global, lo que permite considerar que la industria siderúrgica mexicana se ha conformado a través de estrategias eficientes para lograr su internacionalización (véase gráfica 5).



Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

Otra característica de la industria siderúrgica mexicana ha sido la mayor presencia que ha mostrado en el mercado internacional de productos de acero, mercado que pasó de 183 a 556 millones de toneladas métricas exportadas entre 1980 y 2012 (véase gráfica 6).



Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

Si bien la producción mundial de acero creció a una tasa promedio anual de 2.46% entre 1980 y 2012, el mercado mundial de productos siderúrgicos, representado por las exportaciones totales, creció a una tasa promedio anual de 3.43%, lo que generó una internacionalización general de la industria siderúrgica mundial. En este contexto, el grado de internacionalización de la industria siderúrgica mexicana fue superior, ya que mientras la producción creció a una tasa promedio anual de 2.91% entre 1980 y 2012, porcentaje similar al mostrado por la industria siderúrgica mundial, las exportaciones mexicanas crecieron a una tasa promedio anual de 14.51% (WSA, SSY, varios años).

Así, el mayor dinamismo de las exportaciones mexicanas de productos de acero respecto a las mundiales se reflejó en una ganancia de competitividad de la industria siderúrgica mexicana durante el período de análisis. A principios de los 80's la participación de la industria siderúrgica mexicana en el mercado internacional era casi nula, como consecuencia lógica del bajo nivel de exportaciones; sin embargo, entre el año 2000 y el 2012, su participación se estabilizó en alrededor de 1.4% del mercado de exportación mundial de productos siderúrgicos, después de alcanzar un máximo de casi 2.4% en 1995 (WSA, SSY, varios años).

Es importante hacer notar que a pesar de que la industria siderúrgica mexicana ha logrado mayores niveles de productividad, internacionalización y competitividad en el mercado internacional de productos siderúrgicos, no han logrado satisfacer el mercado interno, ya que se observa un alto nivel de importaciones de productos siderúrgicos, que propicia que el país observe una balanza comercial deficitaria en este renglón.

1.2 Preguntas de la investigación

El proceso general de reestructuración económica implementado a partir de los 80's en el que destacan aspectos como la privatización de empresas paraestatales y la apertura de la economía mexicana tanto a la competencia de los mercados internacionales, como a la inversión extranjera directa³, son aspectos que han impactado de manera fundamental la

³ En el Seminario Modernización Económica y Cambio Estructural: Principales Tendencias a Nivel Mundial, organizado por la Secretaría de Programación y Presupuesto en junio de 1987 en la Ciudad de México, el entonces secretario de esa dependencia Carlos Salinas de Gortari, en su discurso pronunciado en la ceremonia inaugural manifestó que "... el Plan

conformación de la industria siderúrgica mexicana, reflejándose en dos indicadores fundamentales del desempeño económico de la manufactura: productividad y competitividad internacional.

A principios de los 80's, cuando algunas compañías siderúrgicas pertenecían al gobierno, en los planes de reconversión industrial⁴ del gobierno de Miguel de la Madrid (1982-1988) se le asigna un papel destacado a esta industria, y se enfatiza la necesidad de elevar la productividad del trabajo y la calidad de los productos para hacerlos competitivos en el exterior. Estos planes se publicitan en cuanto se decreta la quiebra de la empresa pionera en la producción acerera del siglo XX en México, Fundidora Monterrey, al tiempo que el gobierno está enfrascado en una de las renegociaciones de la deuda externa y se enfatiza la decisión de producir para exportar, exportar para pagar la deuda [...] sobre esas bases la producción acerera ajusta sus programas para alcanzar mayores niveles de productividad teniendo como fundamento, previo a la reestructuración, un importante desarrollo tecnológico y la introducción de nuevas formas de organización del trabajo para elevar los rendimientos (Rueda, González y Álvarez, 1990).

Por otra parte, una característica particular del proceso de industrialización de México durante la posguerra ocurrió bajo una combinación de barreras arancelarias y no arancelarias (permisos previos a la importación, requerimientos de contenido nacional, entre otros) que protegían a la producción nacional de la competencia extranjera. Dicha política proteccionista propició que el patrón de crecimiento prevaleciente fuera extensivo, es decir, el resultado de la acumulación de capital más que del aumento de la productividad. Con el propósito de hacer frente a esta situación a mediados de 1985 el gobierno mexicano llevó a cabo las reformas del régimen de comercio exterior e inversión extranjera⁵ (Lustig, 2002).

Nacional de Desarrollo definió desde mayo de 1983 una estrategia que no ha variado en su concepción general y que consta de dos vertientes fundamentales: la reordenación económica y el cambio estructural. A su vez, por ser la insuficiencia del ahorro, la falta de competitividad y la desigual distribución del ingreso las causas de fondo de la crisis, las acciones de cambio estructural se han concentrado en la reorganización del sector público y la racionalización de la protección comercial".

⁴ Los objetivos del programa de reconversión industrial apuntan hacia la elevación de la productividad de la industria, una disminución drástica del gasto estatal que se consigue con el cierre de numerosas empresas y cambios sustanciales en la política de comercio exterior.

⁵ Lustig (2002) indica que la liberación del comercio, el relajamiento de la restricción impuesta a la propiedad extranjera, la adaptación de la legislación mexicana a los estándares internacionales, e iniciativas institucionales, tales como la decisión

Respecto al efecto de la liberalización comercial en el desempeño económico, Lustig (2002) señala que los objetivos de la liberalización comercial incluían estimular las exportaciones no petroleras, frenar la inflación y promover la eficiencia económica. Respecto a la relación entre liberalización y productividad comenta que algunos estudios revelan que se ha incrementado la productividad después de la reforma del régimen comercial: a) Ros (1991), indica que la productividad laboral creció 1.2% entre 1980 y 1985, y 1.8% entre 1985 y 1989; b) Kessell y Samaniego (1992), demuestran un aumento de la tasa de crecimiento de la productividad, de una tasa anual de 1.1% entre 1981 y 1985 a casi 4% entre 1986 y 1989; y c) Tybout y Westbrook (1991), en un estudio basado en datos a nivel de planta, encontró que la productividad aumentó en aproximadamente la mitad de la industrias analizadas entre 1984 y 1989. Los mayores incrementos se observaron en las industrias de alimentos y bebidas, hierro y acero, equipo de transporte y productos metálicos.

Así, las medidas de política económica de reconversión industrial de empresas paraestatales para incrementar la productividad y tornarlas competitivas, y la adopción de medidas de liberalización comercial internacional tendientes a enfrentaran a los productores nacionales a la competencia internacional, con el propósito de incentivar su productividad, abre el debate sobre la causalidad económica entre productividad y competitividad. Debate que se abordará desde lo acontecido en la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012.

Es importante analizar este debate desde la perspectiva de una industria en particular, en virtud de que como reconoce Lustig (2002), se requiere ampliar y profundizar las investigaciones para determinar cómo contribuyó la liberalización comercial (incremento de la

de unirse al GATT, fueron los ingredientes esenciales de la nueva política económica. Respecto a las consideraciones que fueron la base primordial de dichas reformas, se encuentran: a) La crisis de 1982 puso en evidencia que la capacidad de la economía para recuperarse de un choque externo dependía de la diversidad de sus fuentes de ingresos externos y de la rapidez con que su estructura productiva se ajustara a cambios desfavorables en el entorno. Tanto las exportaciones como la estructura productiva debían responder con mayor rapidez a los cambios de los precios relativos. Mientras más lenta fuese la respuesta, más negativo sería el efecto sobre la producción cuando hubiese un choque externo adverso. Si la producción nacional no podía sustituir a las importaciones con rapidez, las tasas de crecimiento del PIB tendrían que frenarse por no contar con los insumos necesarios; b) Dadas las restricciones del acceso al crédito comercial externo, había necesidad de encontrar nuevas fuentes de capital tales como la inversión extranjera y el crédito bilateral y multilateral oficial, y estas nuevas fuentes condicionaron su participación a que México abriera su economía; y c) El gobierno no podía fomentar la recuperación económica mediante una política fiscal expansiva sin poner en peligro la estabilidad de precios. En su lugar, tenía que alentar la recuperación mediante la implantación de medidas que fortalecieran la confianza del sector privado y crearan nuevas oportunidades de inversión.

competitividad) al aumento de la productividad, porque no todos los sectores “ganadores” están sujetos a las mismas políticas.

Derivado de análisis precedente, ahora es posible establecer la pregunta general y las preguntas específicas que guiarán el desarrollo de la investigación.

1.2.1 Pregunta general

¿Cuál fue la dirección de causalidad entre productividad y competitividad internacional de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012?

1.2.2 Preguntas específicas

1. ¿El incremento de la productividad causó el fortalecimiento de la competitividad internacional de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012?
2. ¿El enfrentamiento a la competencia externa causó el incremento de la productividad de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012?

1.3 Objetivo de la investigación

En relación con la pregunta general y las específicas de la investigación se procede a establecer el objetivo general y los específicos con los que se pretende dar respuesta a las preguntas de investigación.

1.3.1 Objetivo general

Determinar la relación de causalidad entre productividad y competitividad internacional de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Verificar empíricamente si el incremento de la productividad causó el fortalecimiento de la competitividad internacional de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012.
2. Comprobar empíricamente si el enfrentamiento a la competencia externa causó el incremento de la productividad de la industria siderúrgica mexicana en el periodo 1980-2012.

1.4 Justificación del tema

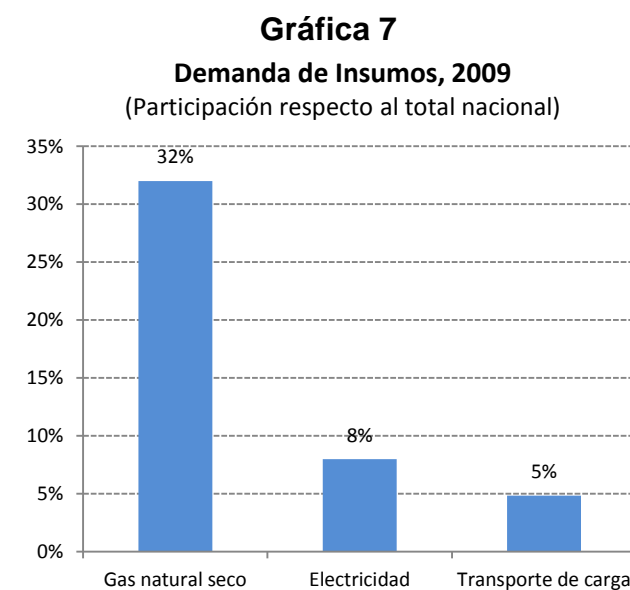
La justificación del tema de investigación se realiza por medio de tres aspectos básicos tales como la trascendencia del tema, la determinación del horizonte temporal y espacial sobre el que se desarrollará la investigación y la determinación de la viabilidad de llevar a cabo el proceso de investigación.

1.4.1 Trascendencia del tema

El análisis de la industria siderúrgica es relevante en virtud de la importancia que tiene el acero como un material fundamental de la vida moderna, ya que su uso se encuentra en la construcción, el sector energético, los medios de transporte, el procesamiento y conserva de alimentos, la manufactura de maquinaria y equipo, y la elaboración de herramientas, entre otros usos. En relación a la relevancia del acero, Espinosa (en Rueda y Simón, 2002) indica que la producción de acero acumulada durante los últimos 140 años –que comprende la fase industrial de este material- ha sido del orden de 33,500 millones de toneladas; de esta cantidad, la mitad fue producida y consumida en los últimos 23 años (entre 1977 y 2000). Este hecho resulta particularmente indicativo de la importancia que tiene el acero como un material central en la actividad económica de la parte final del siglo XX. Más aún, indica que la disponibilidad del acero en gran volumen permitió iniciar muchos procesos de cambio en la actividad humana que facilitaron acceder a mejores niveles de calidad de vida.

En el entorno nacional, la actividad manufacturera del acero se encuentra entre las más importantes del país y genera alrededor de 56,000 empleos directos y 550,000 indirectos, su productividad afecta la competitividad de diversas actividades económicas de las cuales es proveedor, además de que es uno de los clientes más importantes de las industrias que le proveen algunos bienes y servicios que requiere (Canacero, 2010). Así, en su naturaleza de manufactura de productos industriales, la relevancia económica de la manufactura del acero⁶ se observa tanto por el lado de los insumos que demanda, como por el lado de los clientes a los que abastece.

La Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (Canacero) en su documento titulado Perfil de la Industria Siderúrgica en México 2005-2009, establece que la industria del hierro y del acero es una de las principales demandantes de energía y servicios de transporte de carga (véase gráfica 7).



Fuente: Elaboración propia con base en Canacero (2010).

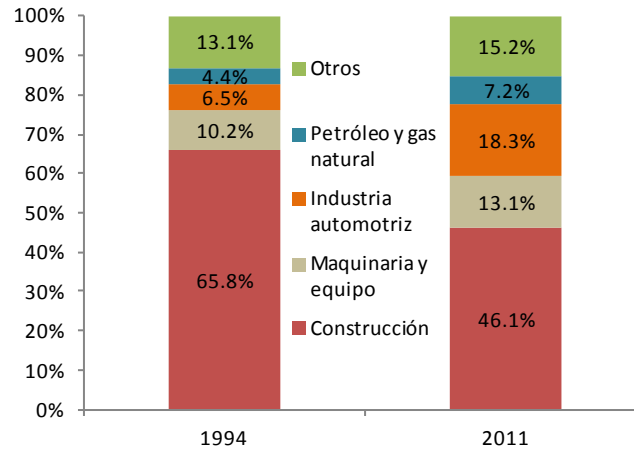
Por su parte, los productos de la manufactura del acero abastecen a industrias como la de la construcción, maquinaria y equipo, automotriz, petróleo y gas natural, alimentos, entre otras,

⁶ Lo que se considera la manufactura del acero en aspectos de producción, ventas, empleo, exportaciones, importaciones y demás información estadística relevante para analizar su desempeño, estará conformada por la adición de los segmentos de la industria básica del hierro y acero y la fabricación de productos de hierro y acero; sin embargo, derivado de las diversas metodologías en la presentación de la información estadística referente a la industria metálica básica, en ocasiones se tendrá en el mejor de los casos estimaciones de las variables económicas y no siempre los datos exactos.

industrias de alto impacto en la determinación del nivel de bienestar de la población y del desarrollo económico general (véase gráfica 8).

Gráfica 8

Venta de Productos Siderúrgicos
(Participación relativa)



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2012).

La significativa presencia relativa de la industria siderúrgica en el tejido manufacturero mexicano, así como la relación de sus productos con importantes industrias establecidas en el país que impactan en el nivel de desarrollo nacional, son razones de peso para realizar un estudio acerca de su desempeño general en el entorno de apertura comercial que se ha instrumentado en México en las últimas tres décadas.

1.4.2 Horizonte temporal y espacial

El estudio se desarrollará para el período en el que algunas compañías de la industria siderúrgica eran de propiedad estatal y en el que la economía mexicana ha enfrentado la apertura comercial, 1980 servirá como año base a partir del cual desarrollar el análisis de la causalidad entre las variables de productividad y competitividad.

Respecto al horizonte espacial, en primera instancia será pertinente analizar el conjunto de la industria del acero por medio de fuentes de información secundaria; sin embargo, análisis más específicos se desarrollarán sobre las empresas dominantes de la actividad, ya que a través

de éstas se podrán sintetizar las estrategias específicas implementadas para incrementar la productividad y la penetración en el mercado externo.

1.4.3 Viabilidad de la investigación

La amplia disponibilidad de fuentes bibliográficas, documentales y estadísticas sobre la industria siderúrgica tanto a nivel nacional como internacional, son un factor importante sobre la viabilidad de desarrollar el estudio propuesto.

Información específica como los estados financieros de las más importantes empresas del sector será una vía de acceso para el estudio de estrategias de gestión empresarial seguidas por dichas compañías para enfrentar los desafíos de la apertura comercial.

1.5 Hipótesis de la investigación

Las hipótesis que se constituyen en las guías de la investigación, reflejan la relación entre dos o más variables en el contexto de la realidad, a continuación se presentan la hipótesis general y las particulares que guiarán la investigación que se pretende desarrollar.

1.5.1 Hipótesis general

Existe una relación de causalidad positiva de la productividad hacia la competitividad internacional de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012.

1.5.2 Hipótesis específicas

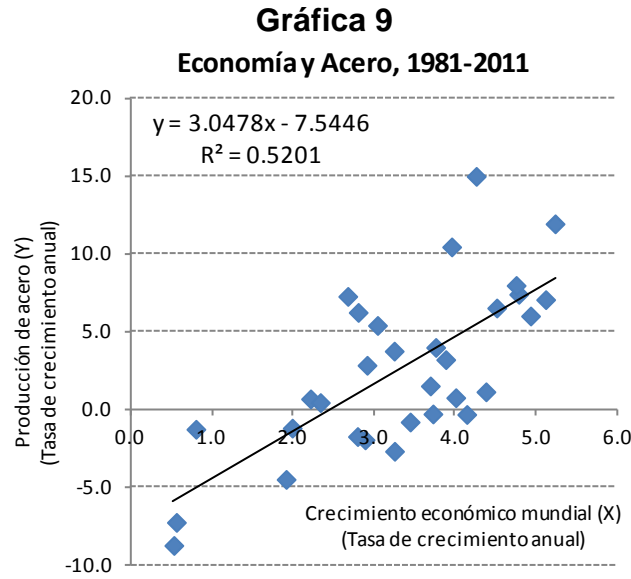
1. Las medidas orientadas a fortalecer la productividad de la industria mexicana del acero fueron eficaces en el sentido de ser la causa de su mayor competitividad internacional en el período 1980-2012.

2. El enfrentamiento a la competencia externa, derivado de las medidas de liberalización comercial implementadas por el gobierno mexicano a partir de la década de los 80's, impulsaron la productividad de la industria mexicana del acero en el período 1980-2012.

Capítulo 2

Contexto de la industria siderúrgica a nivel mundial

Un aspecto sobresaliente de la industria siderúrgica es su alta sensibilidad a los cambios en la actividad económica (véase gráfica 9), en virtud de que la demanda de sus productos depende de importantes actividades industriales, tales como la construcción, automovilística, transporte, energía, maquinaria y equipo, línea blanca, etc., en este sentido, la industria manufacturera de productos de acero a nivel mundial ha experimentado importantes modificaciones en los últimos treinta años, respondiendo a la reconfiguración de la actividad económica a nivel mundial⁷.



El efecto de la reconfiguración de la actividad económica a nivel global sobre la conformación de la industria siderúrgica a nivel mundial está dado tanto en lo que se refiere a la pérdida de

⁷ El crecimiento económico mundial se calcula a partir del Producto Interno Bruto (PIB) de los países seleccionados, convertidos a dólares internacionales mediante el uso de los tipos de cambio de la paridad del poder adquisitivo (PPA) y deflactados con el deflactor implícito del PIB de los Estados Unidos con base en el año 2000.

Respecto a los países seleccionados, éstos fueron divididos en cuatro categorías que corresponden a la actual conformación de bloques económicos:

TLCAN : Estados Unidos, Canadá y México;

UE : Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido y Suecia;

Asia : Japón y Corea;

BIC : Brasil, India y China.

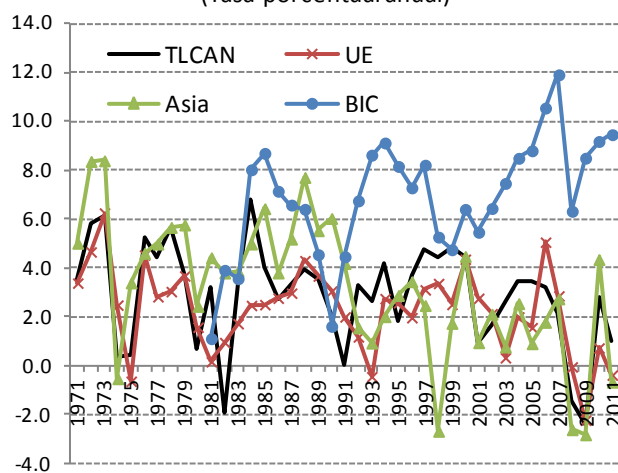
dinamismo económico en las economías industrializadas y el importante avance económico en nuevos polos de desarrollo, como en la paulatina configuración de bloques económicos.

Cuadro 2. Crecimiento Económico Mundial
(Tasa de crecimiento promedio anual del periodo)

Región o País	70-75	76-81	82-87	88-93	94-99	00-05	06-11
TLCAN+UE+Asia+BIC			3.4	3.1	3.8	3.4	3.1
TLCAN+UE+Asia	3.5	3.4	3.0	2.8	3.1	2.4	0.9
TLCAN	3.3	3.8	3.1	2.6	4.0	2.8	0.9
EE.UU.	2.9	3.5	3.4	2.6	4.1	2.7	0.6
Canadá	4.4	3.7	2.9	1.5	3.9	2.9	1.1
México	6.6	7.0	-0.1	3.4	3.2	3.9	2.8
UE	3.2	2.6	2.2	2.3	2.7	2.2	1.0
Asia	4.9	4.6	4.7	4.3	1.7	2.0	0.5
BIC			6.3	5.4	7.1	7.2	9.3

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2012).

Gráfica 10
Crecimiento Económico Regional
(Tasa porcentual anual)



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2012)

La pérdida de dinamismo económico es en especial evidente en las economías desarrolladas, en lo que ahora constituye la Unión Europea (UE) la tasa de crecimiento del PIB promedió 1.0% entre 2006 y 2011, en tanto el mismo conjunto de países, aún sin haber constituido dicha unión, lograron un crecimiento de 3.2% en entre 1970 y 1975; por su parte, economías como la de EE.UU., Canadá y Japón han experimentado similares escenarios de desaceleración. Por el contrario, un renovado dinamismo observan economías de países como China, India, Corea, Brasil, entre otros (véase cuadro 2).

En este sentido, la tendencia a la estabilidad en el crecimiento económico global y la significativa diferencia en la dinámica de crecimiento económico regional (véase gráfica 10), son factores que han afectado la reconfiguración de la industria siderúrgica a nivel mundial, en virtud de que el dinamismo del sector industrial en los diversos países fomenta o inhibe los requerimientos de insumos como el hierro y sus productos.

Otros factores que han determinado la configuración de la industria siderúrgica a nivel internacional de acuerdo con Rueda (2001) son:

1. La tendencia hacia la terciarización de la economía, esto es, el mayor predominio del sector servicios en la actividad económica general, en razón de que la mayoría de los servicios no son un demandante directo de productos siderúrgicos.
2. El desarrollo actual de actividades económicas altamente dinámicas que no son altas consumidoras de acero, tales como la informática, la electrónica, el turismo y la biotecnología.
3. La tendencia a utilizar productos de acero más livianos y resistentes. Por ejemplo, la necesidad de ahorrar energéticos ha impulsado a los productores de acero a fabricar láminas más delgadas y resistentes para ser utilizadas en la industria automotriz con el propósito de aligerar los vehículos.
4. La tendencia a sustituir el uso de productos de acero por otros materiales como aluminio y plásticos.
5. La exacerbación de la competencia por la apropiación de la renta de la industria siderúrgica ha fomentado su reestructuración, consistente en el cierre de plantas tecnológicamente más atrasadas, en la modernización de otras para centrarse en la elaboración de aceros especiales, con mayor valor agregado que los comunes y en la reorganización del proceso administrativo. La producción de aceros comunes tiende a quedar a cargo de los países subdesarrollados, con lo cual se perciben cambios en la división internacional del trabajo.
6. Las significativas diferencias regionales con respecto al consumo aparente de acero, propicia que en los países que presentan un crecimiento por arriba del promedio, al

tener aún una baja intensidad en el consumo de acero, la industria siderúrgica continúa siendo atractiva para importantes grupos empresariales.

7. La mayor conciencia en cuanto a la preservación del medio ambiente y la consecuente mayor exigencia de las normas ambientales, ha implicado para la industria del acero, altamente contaminante del medio ambiente, el requerimiento de implantar tecnologías limpias que son costosas, lo que ha propiciado que los procesos más contaminantes del ambiente tiendan a ubicarse en los países menos desarrollados, ya que en éstos son más laxas las normas para preservar dicho ambiente.
8. Los procesos de privatización de los 80's y 90's y los posteriores procesos de alianzas estratégicas de las plantas productoras de acero son un factor que ha afectado la configuración y el desempeño de la industria siderúrgica en el orbe.
9. Los cambios en la tecnología de las plantas acereras son tendencias mundiales que persiguen el objetivo de hacerlas más eficientes, mejorar la calidad de los productos y reducir los costos de producción. Todo ello encaminado a competir en mejores condiciones en el mercado mundial del acero y a incrementar las ganancias. Con las mejores tecnologías ha descendido la inversión de capital con relación a la tonelada de acero producida y se reducen las barreras de entrada a esta industria.

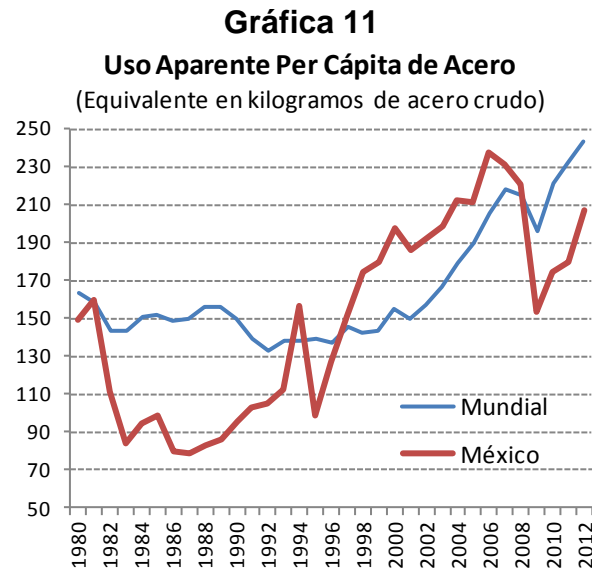
Dada la amplia cantidad de factores que afectan el desempeño de la industria siderúrgica y sus principales variables, en los siguientes apartados se desarrolla un análisis de la evolución de las principales variables que caracterizan a la industria en el orden internacional, tales como el consumo de productos siderúrgico, la producción de acero y la tendencia a la internacionalización de la industria.

2.1 El consumo aparente de productos siderúrgicos a nivel mundial

El uso de las manufacturas de acero puede ser considerado un indicador del desarrollo humano, ya que el mayor nivel en el uso de productos siderúrgicos está asociado a los niveles de infraestructura que cada país provee a sus ciudadanos, tales como vivienda, puentes, vías férreas, medios de transporte, fábricas, entre otros; la capacidad adquisitiva de la población

en cuanto a satisfactores como vehículos y línea blanca; y en general al nivel de industrialización y su capacidad de generar medios de producción.

A principios de los 80's el uso aparente per cápita de acero⁸ a nivel mundial ascendió a 163 kilogramos por persona, nivel que se deterioró en la década de los 80's, reflejando la inestabilidad económica de dicha década, este indicador alcanzó su mínimo en 1992 cuando llegó a 133 kilogramos por persona. Año a partir del que comienza una lenta pero paulatina recuperación del consumo aparente per cápita de acero, logrando superar el nivel de 1980 sólo hasta el año de 2003, cuando el consumo aparente per cápita de productos siderúrgicos alcanzó 166 kilogramos por persona a nivel mundial (véase gráfica 11).



Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

Así, a lo largo de la primera década del siglo XXI el consumo aparente per cápita de acero mostró una notable dinámica de crecimiento, alcanzando su máximo histórico de 218 kilogramos por persona en 2007, tendencia que fue parcialmente interrumpida durante el

⁸ El consumo aparente se refiere al número de unidades de un bien que se consumen en un determinado período de tiempo de acuerdo a la información estadística de producción y comercio exterior, se usa cuando no es posible obtener datos estadísticos acerca del consumo final total de dicho bien, se expresa como:

Consumo aparente = Producción + Importaciones – Exportaciones

En tanto el consumo aparente per cápita tiene el objetivo de medir el consumo aparente que en promedio realiza cada individuo de una determinada población, se expresa como:

Consumo aparente per cápita = Consumo aparente / No. de individuos de la población de interés

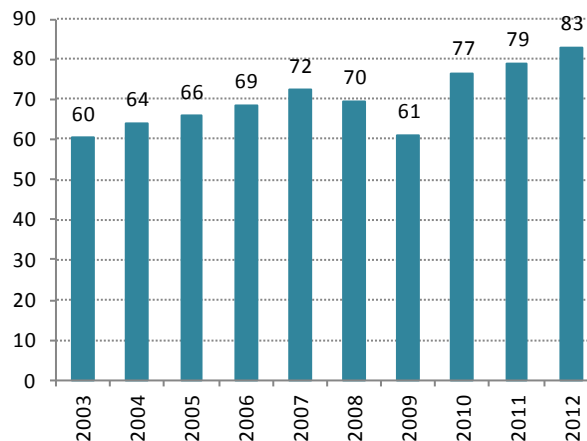
Se usa con el propósito de comparar diferencias en el nivel de consumo promedio por individuo entre diferentes poblaciones (INEGI, 2012).

período de la más grave crisis global contemporánea, para recuperarse firmemente un año después y alcanzar otro máximo histórico de 243 kilogramos por persona en 2012.

Si bien el mundo industrializado observó un lento dinamismo en los primeros once años del siglo XXI, 1.64% para las regiones anteriormente definidas como el TLCAN, UE y Asia, entonces, ¿qué explica el repunte en el consumo aparente per cápita de acero en dichos años? La respuesta a tal interrogante debe buscarse tanto desde una perspectiva sectorial, como geográfica.

Como se comentó, en el año 2003 se logró alcanzar el nivel del consumo aparente per cápita de acero de principios de los 80's, año a partir del cual se consolidó el repunte en dicha variable. Algunos datos disponibles sobre las industrias que son de las principales demandantes de productos siderúrgicos ayudan a comprender la dinámica observada por el consumo per cápita de acero en la primera década del presente siglo.

Gráfica 12
Producción Mundial de Vehículos
(Millones de unidades)

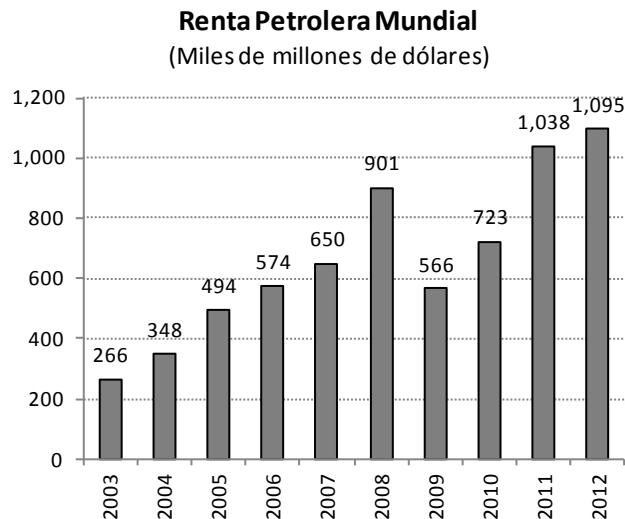


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

La industria automotriz a nivel mundial (se considera la producción de 32 países de los cinco continentes) mostró una tendencia ascendente entre 2003 y 2012, sólo interrumpida en 2008 y 2009, años de gestación y estallido de la crisis económica financiera mundial. La producción de vehículos pasó de 60 millones de unidades producidas en 2003 a 83 millones de vehículos manufacturados en 2012, fortalecimiento de la producción que impactó positivamente sobre la industria siderúrgica global (véase gráfica 12).

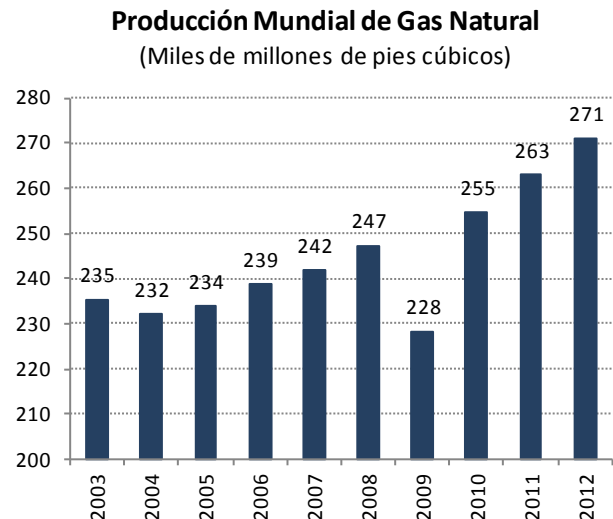
Otra industria con impacto significativo sobre la demanda de productos de acero como lo es la de energía, mostró durante la primera década del presente siglo una acelerada dinámica de crecimiento, así lo muestra la producción de gas natural al pasar de 237 mil millones de pies cúbicos en 2003 a 271 mil millones de pies cúbicos en 2012; por su parte, la producción petrolera se mostró estable en cuanto a su nivel de producción, pero el precio del petróleo mostró un acelerado crecimiento, al pasar de 24.75 dólares por barril en 2003 a 101.81 dólares por barril en 2012, situación que fortaleció de manera sustancial la renta petrolera (los países considerados son Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Irán, Irak, Kuwait, México, Libia, Nigeria y Venezuela) y abrió la oportunidad de renovar o aumentar el activo fijo de la industria, con su consecuente efecto sobre la demanda de productos siderúrgicos (véase gráfica 13 y 14).

Gráfica 13



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Gráfica 14



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

En virtud de las diferencias entre países en cuanto a nivel de desarrollo, poder adquisitivo, dinamismo económico, estructura productiva y poblacional, etc., el consumo aparente per cápita de acero muestra diferencias significativas tanto en términos absolutos, como en su dinámica de crecimiento entre los distintos países. Así, desde una perspectiva geográfica pueden distinguirse conjuntos de países respecto al comportamiento que han mostrado en relación al consumo per cápita de acero (véase cuadro 3).

Evolución Internacional de las Variables Siderúrgicas Básicas

Cuadro 3. Uso Aparente Per Cápita de Acero en el Mundo

Lugar	País	Uso Aparente Per Cápita (Equivalente en kilogramos de acero crudo)				Relación respecto a uso aparente per cápita			Relación respecto a TMCA 08-94	Razón entre uso aparente per cápita 2010/1994
		2010	2008	1994	TCMA 08-94	2010	2008	1994		
	Mundial	221	215	138	3.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60
	53 México	175	221	157	2.46	0.79	1.03	1.14	0.77	1.11
	8 Japón	539	653	634	0.21	2.44	3.04	4.59	0.07	0.85
	13 Alemania	500	542	468	1.06	2.26	2.52	3.39	0.33	1.07
	15 Canadá	465	510	527	-0.23	2.10	2.37	3.82	-0.07	0.88
	29 Estados Unidos	292	340	451	-1.99	1.32	1.58	3.27	-0.62	0.65
	42 Francia	239	280	278	0.06	1.08	1.30	2.01	0.02	0.86
	55 Reino Unido	163	214	249	-1.06	0.74	1.00	1.80	-0.33	0.66
	Promedio	366	423	434	-0.33	1.66	1.97	3.15	-0.10	0.83
	Desviación estándar	155	171	147	1.07	0.70	0.79	1.07	0.33	0.16
	10 Italia	459	601	451	2.08	2.08	2.80	3.27	0.65	1.02
	12 Austria	512	556	463	1.31	2.32	2.59	3.36	0.41	1.10
	14 Suecia	491	524	432	1.39	2.22	2.44	3.13	0.43	1.14
	16 Bélgica-Luxemburgo	417	506	382	2.03	1.89	2.36	2.77	0.63	1.09
	20 Kuwait	413	437	342	1.78	1.87	2.04	2.47	0.56	1.21
	21 Malasia	367	398	283	2.47	1.66	1.85	2.05	0.77	1.30
	27 Suiza	346	349	328	0.44	1.57	1.62	2.37	0.14	1.05
	38 Portugal	231	296	208	2.57	1.05	1.38	1.51	0.80	1.11
	Promedio	404	458	361	1.76	1.83	2.13	2.61	0.55	1.13
	Desviación estándar	90	106	89	0.70	0.41	0.49	0.64	0.22	0.09
	1 Emiratos Árabes Unidos	1,402	2,478	555	11.28	6.35	11.54	4.02	3.51	2.52
	2 Qatar	1,372	1,848	108	22.47	6.21	8.60	0.78	7.00	12.68
	3 Corea	1,122	1,267	717	4.15	5.08	5.90	5.20	1.29	1.56
	6 República Checa	625	742	368	5.15	2.83	3.45	2.66	1.60	1.70
	7 Eslovenia	530	666	324	5.29	2.40	3.10	2.35	1.65	1.64
	11 España	335	598	289	5.35	1.52	2.79	2.09	1.67	1.16
	19 República Eslovaca	382	443	171	7.02	1.73	2.06	1.24	2.19	2.23
	23 Arabia Saudita	345	375	214	4.09	1.56	1.74	1.55	1.27	1.61
	28 China	445	343	101	9.12	2.02	1.59	0.73	2.84	4.41
	30 Estonia	242	326	49	14.43	1.10	1.52	0.36	4.49	4.90
	31 Polonia	269	324	178	4.38	1.22	1.51	1.29	1.36	1.51
	35 Líbano	621	311	44	15.02	2.81	1.45	0.32	4.68	14.18
	40 Rusia	298	289	142	5.20	1.35	1.35	1.03	1.62	2.09
	Promedio	614	770	251	8.69	2.78	3.58	1.82	2.71	4.02
	Desviación estándar	413	686	200	5.63	1.87	3.19	1.45	1.75	4.34
	4 Singapur	645	928	1,196	-1.79	2.92	4.32	8.66	-0.56	0.54
	5 Taiwán, China	926	888	1,085	-1.42	4.19	4.13	7.86	-0.44	0.85
	26 Hong Kong	274	349	741	-5.24	1.24	1.62	5.37	-1.63	0.37
	Promedio	615	722	1,007	-2.82	2.79	3.36	7.30	-0.88	0.59
	Desviación estándar	327	323	237	2.10	1.48	1.51	1.72	0.66	0.25

Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

Las economías más desarrolladas del mundo tenían consumos aparentes per cápita de acero cuando menos del doble del correspondiente a nivel mundial en 1994; sin embargo, entre dicho año y 2008 el conjunto de estos países mostró una contracción en dicha variable. Canadá, EE. UU. y el Reino Unido contrajeron su nivel de consumo aparente per cápita de acero, en tanto que Japón y Francia presentaron un nulo crecimiento, tan sólo Alemania aumentó ligeramente el uso de productos siderúrgicos a nivel per cápita. El resultado del comportamiento de estos seis países fue que mientras en 1994 en conjunto superaban en 3.15 veces el consumo aparente per cápita mundial, para 2008 la relación tan sólo fue de 1.97. La crisis de 2009 reforzó la tendencia contractiva general de los países más desarrollados en cuanto al uso de productos siderúrgicos, de tal suerte que su nivel promedio en 2010 tan sólo supero al promedio mundial en 1.66 veces. Así, el nivel promedio de consumo aparente per cápita del conjunto de países más desarrollados se ubicó por debajo del nivel alcanzado en 1994, excepto en lo que respecta a la economía alemana.

Otro grupo con importantes niveles de consumo aparente per cápita de acero lo conforman Italia, Austria, Suecia, Bélgica-Luxemburgo, Kuwait, Malasia, Suiza y Portugal, ya que en conjunto en 1994 superaron al consumo aparente per cápita mundial en 2.61 veces. Al igual que los países más desarrollados, han mostrado la reducción en el número de veces que superan al consumo mundial, dada la inferior dinámica de crecimiento que mostró el uso aparente de productos siderúrgicos en este conjunto de países respecto al promedio mundial. Sin embargo, el embate de la crisis fue menos severo en el indicador que se está analizando, ya que ninguno de estos países mostró en 2010 un consumo aparente per cápita de productos siderúrgicos inferior al que tenían en 1994.

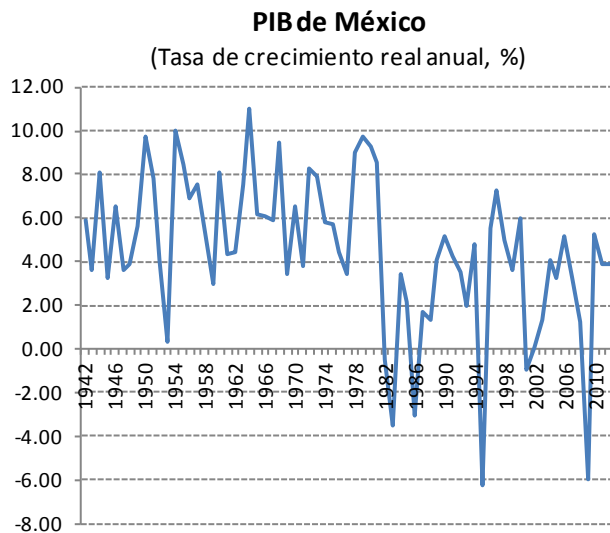
Los países que entre 1994 y 2008 impulsaron el mercado de productos siderúrgicos fueron a los que les beneficio el incremento de la renta petrolera como Emiratos Árabes Unidos, Qatar, Arabia Saudita y Rusia; presentaron dinámicos niveles de industrialización como Corea, España y China; o se incorporaron a la dinámica de la economía de mercado como República Checa, Eslovenia, Republica Eslovaca, Estonia y Polonia. Este conjunto de países observó un crecimiento en el uso aparente de productos siderúrgicos por arriba del promedio mundial entre 1994 y 2008, y aunque en conjunto resintieron los efectos de la contracción económica

Evolución Internacional de las Variables Siderúrgicas Básicas

de 2009, su nivel de consumo aparente per cápita de acero en 2010 fue en promedio 4 veces superior al de 1994.

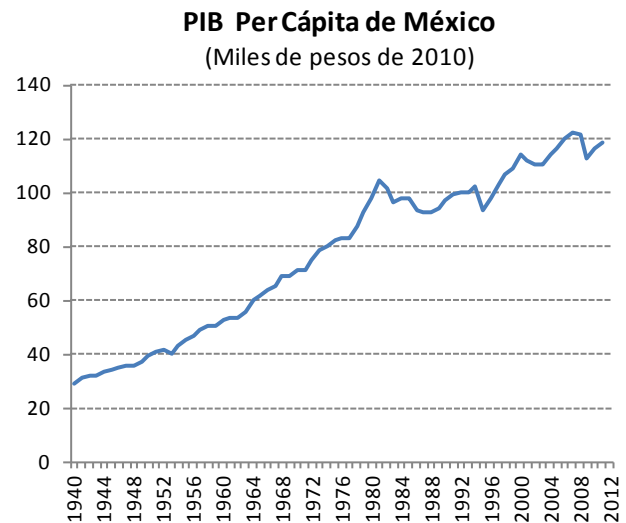
Los que en 1994 fueron los grandes consumidores de acero per cápita como Singapur, Taiwan y Hong Kong, sufrieron un profundo decaimiento en el uso aparente de productos siderúrgicos a lo largo del periodo analizado, de tal manera que en 2010 se encontraban muy por debajo de su nivel de 1994. Aunque es importante destacar que a pesar de dicha contracción su consumo aparente per cápita aún es de los más importantes a nivel mundial, en especial en lo que se refiere a Taiwan y Singapur.

Gráfica 15



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Gráfica 16



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

En lo que respecta a México, el consumo aparente per cápita de acero superó ligeramente la media mundial en 1994; sin embargo, la dinámica de crecimiento de este indicador a lo largo del período analizado, deterioró la situación en especial para 2010, año en el que la relación con respecto a la media mundial fue de tan sólo 79%, reflejando la falta de dinamismo de la economía mexicana (véase gráfica 15) y el lento avance del poder adquisitivo de la población (véase gráfica 16).

Desde la instauración de la política neoliberal en México a principios de los 80's y hasta 2012, la economía mexicana ha crecido a una tasa promedio anual de 2.4%, en tanto que en un lapso similar anterior al período de la llamada reestructuración económica, la economía

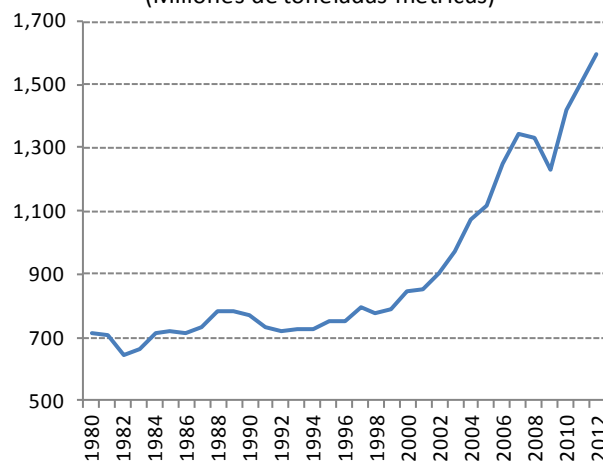
mexicana creció a una tasa promedio anual de 6.52%. En lo que respecta al poder adquisitivo de la población mexicana, se caracteriza por un estancamiento desde el inicio de la reestructuración económica en 1983 hasta casi finales de la década de los 90's, logrando recuperarse tan sólo un 20% hacia finales de 2011 en comparación con el nivel de 1982.

2.2 La producción mundial de acero

En 2012 la producción mundial de acero ascendió a 1,594 millones de toneladas métricas, volumen que establece una marca histórica en los niveles de producción de este material. La industria siderúrgica a nivel mundial renovó su dinamismo a partir de la entrada del siglo XXI, ya que en las dos últimas décadas del siglo pasado la producción siderúrgica se mantuvo relativamente estable entre 650 y 800 mil toneladas métricas por año (véase gráfica 17).

Gráfica 17

Producción Mundial de Acero
(Millones de toneladas métricas)



Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

Las causas del renovado dinamismo en la producción siderúrgica, como se analizó en el apartado previo, provienen principalmente del dinámico incremento en el uso de productos siderúrgicos en naciones con presencia significativa en la industria petrolera mundial, los que recientemente se han integrado a la economía de mercado y naciones que han alcanzado importantes niveles de desarrollo, y a pesar de la contracción en el consumo per cápita de acero mostrada por las naciones más desarrolladas.

Evolución Internacional de las Variables Siderúrgicas Básicas

Si bien la manufactura de productos siderúrgicos encontró un renovado dinamismo en la primera década del presente siglo, no se propició una extensión de los centros de producción, ya que mientras en 1994 los veinte principales productores de acero concentraron el 86.2% de la producción mundial, para 2008 su participación aumentó hasta 90.0%, y tras la crisis de 2009 la tendencia de la concentración se agudizó para alcanzar en 2010 el 91.3% de la producción mundial.

Cuadro 4. Producción Mundial de Acero

Lugar	País	Producción de Acero (Miles de toneladas métricas)				Participación Respecto al Mundial			Relación respecto a TMCA 08-94	Razón entre Niveles de Producción	
		2010	2008	1994	TCMA 08-94	2010	2008	1994		2010/1994	2008/1994
	Mundial	1,417,264	1,329,228	725,107	4.42	100.00%	100.00%	100.00%	1.00	1.95	1.83
1	China	626,654	500,312	92,613	12.80	44.22%	37.64%	12.77%	2.89	6.77	5.40
2	Japón	109,599	118,739	98,295	1.36	7.73%	8.93%	13.56%	0.31	1.12	1.21
3	Estados Unidos	80,495	91,350	91,244	0.01	5.68%	6.87%	12.58%	0.00	0.88	1.00
4	Rusia	66,942	68,510	48,812	2.45	4.72%	5.15%	6.73%	0.55	1.37	1.40
5	India	68,321	57,791	19,282	8.16	4.82%	4.35%	2.66%	1.84	3.54	3.00
6	Corea	58,363	53,625	33,745	3.36	4.12%	4.03%	4.65%	0.76	1.73	1.59
7	Alemania	43,830	45,833	40,837	0.83	3.09%	3.45%	5.63%	0.19	1.07	1.12
8	Ucrania	33,432	37,279	24,081	3.17	2.36%	2.80%	3.32%	0.72	1.39	1.55
9	Brasil	32,928	33,716	25,747	1.94	2.32%	2.54%	3.55%	0.44	1.28	1.31
10	Italia	25,750	30,590	26,151	1.13	1.82%	2.30%	3.61%	0.25	0.98	1.17
11	Turquía	29,143	26,806	12,624	5.53	2.06%	2.02%	1.74%	1.25	2.31	2.12
12	Taiwan	19,755	19,882	11,594	3.93	1.39%	1.50%	1.60%	0.89	1.70	1.71
13	España	16,343	18,640	13,445	2.36	1.15%	1.40%	1.85%	0.53	1.22	1.39
14	Francia	15,414	17,879	18,031	-0.06	1.09%	1.35%	2.49%	-0.01	0.85	0.99
15	México	16,710	17,209	10,260	3.76	1.18%	1.29%	1.41%	0.85	1.63	1.68
16	Canadá	13,013	14,845	13,897	0.47	0.92%	1.12%	1.92%	0.11	0.94	1.07
17	Reino Unido	9,709	13,521	17,286	-1.74	0.69%	1.02%	2.38%	-0.39	0.56	0.78
18	Bélgica	7,973	10,673	11,331	-0.43	0.56%	0.80%	1.56%	-0.10	0.70	0.94
19	Irán	11,995	9,964	4,498	5.85	0.85%	0.75%	0.62%	1.32	2.67	2.22
20	Polonia	7,993	9,728	11,113	-0.95	0.56%	0.73%	1.53%	-0.21	0.72	0.88
	Otros	122,902	132,336	100,221	2.01	8.67%	9.96%	13.82%	0.45	1.23	1.32

Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

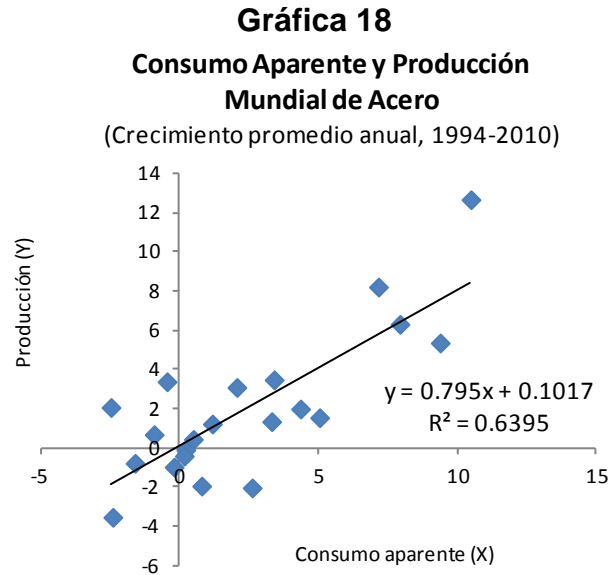
La característica sobresaliente de la producción de la industria siderúrgica mundial es el alto dinamismo que ha mostrado la industria del acero de China, al pasar su producción de 92.6 millones de toneladas métricas en 1994 a 626.6 millones de toneladas métricas en 2010, lo que representó una tasa de crecimiento promedio anual de 12.8%, de tal manera que su participación relativa en la producción mundial de productos de acero pasó de 12.8% en 1994 a 44.2% en 2010, ubicándola como la principal nación productora de productos siderúrgicos (véase cuadro 4).

Otra nación que logró una tasa de crecimiento promedio anual superior a la mundial en el periodo 1994-2010 fue India, que aumentó su participación en la producción mundial de 2.66% en 1994 a 4.82% en 2010, lo que permitió que esta nación se ubicará en el quinto lugar de la producción mundial en 2008, año previo a la crisis financiera global. Cabe destacar que la manufactura de productos siderúrgicos de China e India no fue afectada por la crisis financiera y económica global de 2009. Turquía e Irán, son otras naciones que mostraron una dinámica de crecimiento superior al promedio mundial entre 1994 y 2008, logrando aumentar su participación relativa en la producción mundial de acero.

Por su parte, tradicionales economías manufactureras de productos siderúrgicos tales como Japón, EE.UU., Rusia y Alemania, mantuvieron creciendo su producción siderúrgica entre 1994 y 2008, aunque a tasas que no les permitieron mantener su presencia relativa en la producción mundial. Otra característica común de la industria siderúrgica de estos cuatro países, es que fue afectada sensiblemente por la crisis global de 2009.

Naciones con una reciente industrialización dinámica que impulsaron de manera significativa su producción siderúrgica fueron Corea, Ucrania y Brasil. En esta misma tendencia se ubicó la industria siderúrgica de España y Taiwan, aunque su tamaño es significativamente inferior al de aquellas naciones. Aunque México no impulsó de manera decisiva el fortalecimiento de su economía en el período que se analiza, su industria siderúrgica también alcanzó un dinamismo importante. La industria siderúrgica de Italia y Canadá, tras la crisis de 2010 regresaron a niveles de producción similares a los que tenían en 1994. Finalmente, se puede observar que economías maduras como la de Francia, Reino Unido y Bélgica, además de Polonia, observaron la contracción de su producción siderúrgica hasta antes de la crisis global, tendencia que se agravó ante la presencia de dicho acontecimiento.

La comparación entre la dinámica de crecimiento del consumo aparente (se usa el consumo aparente, en virtud de que las estadísticas de la WSA no ofrecen datos sobre el consumo de productos de acero) y de la producción de productos siderúrgicos de los veinte principales países manufactureros de acero, muestra que existe un importante grado de asociación entre las dos variables en el período 1994-2010, relación que no es exacta derivado de la variación de inventarios que se presenta en las diferentes dinámicas de crecimiento económico global (véase gráfica 18).



Destaca el amplio dinamismo tanto en el consumo como en la producción de China, India, Turquía e Irán, países en los que tanto el consumo como la producción crecieron por arriba del promedio mundial. Igual comportamiento en las dos variables, aunque en menor grado, se presentó en Rusia, Alemania, Corea, Brasil, España y México (véase cuadro 5).

Caída en el consumo de bienes siderúrgicos, combinado con el incremento de la producción siderúrgica se presentó en Japón, Ucrania y Taiwan. El caso contrario, crecimiento del consumo combinado con caída en la producción siderúrgica se observó en Italia, Canadá, Bélgica y Polonia. La contracción en las dos variables se presentó en EE.UU., Francia y Reino Unido, tres de las economías más desarrolladas del orbe.

No obstante la asociación entre el crecimiento del consumo y la producción, es importante observar los saldos de dichas variables, a fin de conocer la influencia de cada país en las relaciones comerciales internacionales, dado que una producción superior al consumo interno, es una situación que genera excedentes para el comercio internacional.

Cuadro 5. Consumo Aparente y Producción Mundial de Acero

País	TMCA 1994-2010	
	Producción	Consumo
China	12.69	10.48
India	8.23	7.15
Turquía	5.37	9.37
Irán	6.32	7.92
Mundial	4.28	4.18
Rusia	1.99	4.34
Alemania	0.44	0.48
Corea	3.48	3.39
Brasil	1.55	5.03
España	1.23	1.16
México	3.10	2.05
Japón	0.68	-0.93
Ucrania	2.07	-2.49
Taiwan	3.39	-0.47
Italia	-0.10	0.21
Canadá	-0.41	0.16
Bélgica-Luxemburgo	-1.94	0.78
Polonia	-2.04	2.60
Estados Unidos	-0.78	-1.62
Francia	-0.98	-0.21
Reino Unido	-3.54	-2.42

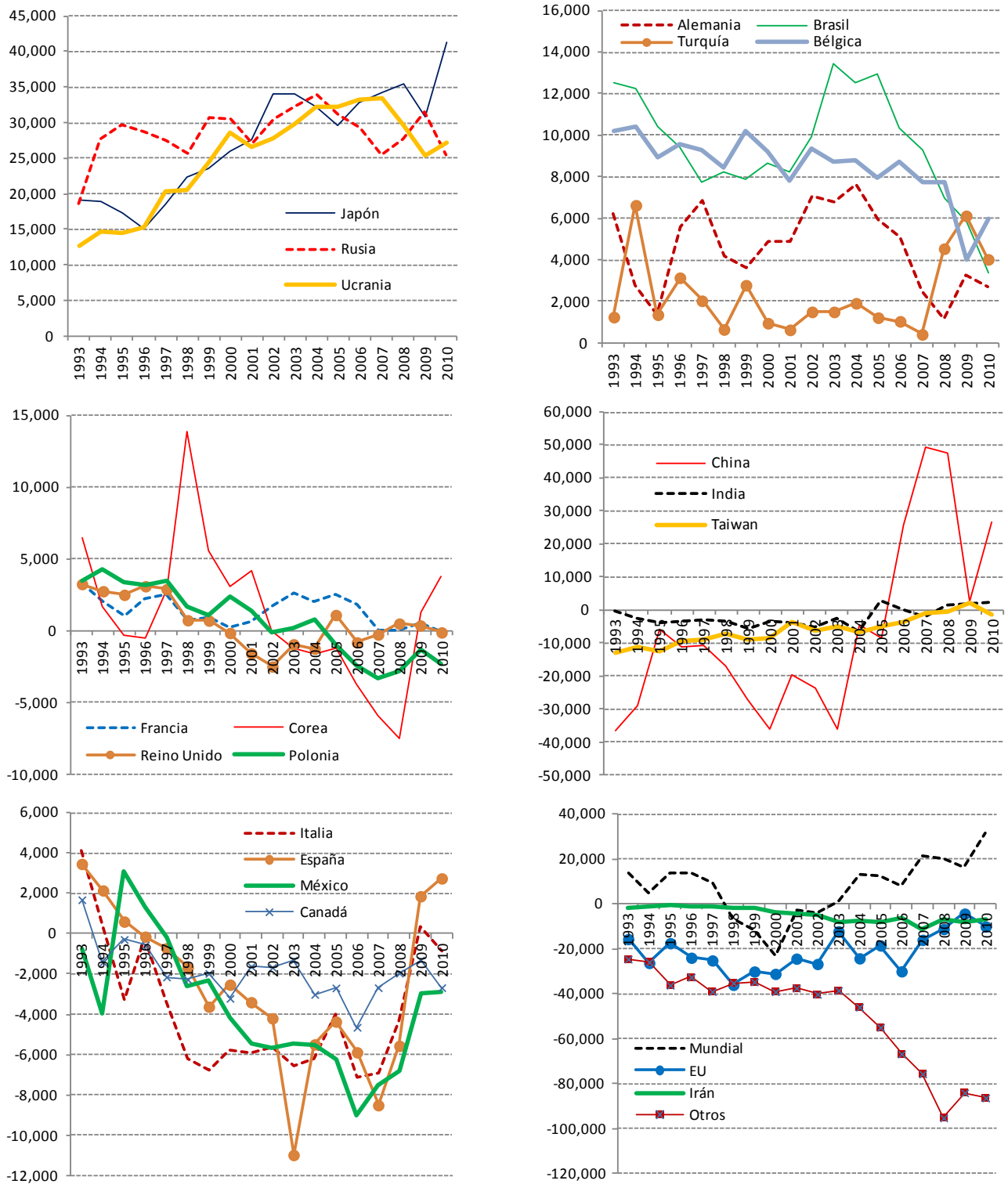
Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

2.3 El saldo entre producción y consumo, identificando las economías con vocación para el comercio internacional de productos siderúrgicos

Un país en el que el volumen de producción de bienes siderúrgicos es superior al volumen de su consumo, se genera un volumen de mercancías susceptibles de poder entrar en las corrientes del comercio internacional. Un análisis de la relación entre producción y consumo de las veinte naciones con mayor presencia en la producción siderúrgica para el período 1994-2010, revela que estos países se pueden agrupar en seis tendencias comunes (véase gráfica 19).

Evolución Internacional de las Variables Siderúrgicas Básicas

Gráfica 19
Saldo para el Comercio Internacional = Producción de Acero - Consumo de Acero
 (Millones de toneladas métricas)



Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

Los países con una vocación estructural para la exportación son Japón, Rusia y Ucrania, ya que entre 1994 y 2010 la diferencia entre producción y consumo de productos siderúrgicos mostró una tendencia ascendente. En Japón, la diferencia entre producción y consumo que fue de aproximadamente 20 mil toneladas métricas en 1994, se duplicó hacia el año 2010, resultado del efecto combinado de la contracción del consumo y una ligera recuperación de la producción. El cambio relativo que mostró Ucrania en esta variable es similar al mostrado por Japón, y la razón también es similar, contracción de la demanda y aumentó de la producción. La tendencia en Rusia también fue ascendente, aunque más limitada, ya que la recuperación del consumo fue más dinámica que el fortalecimiento de la producción.

La economía brasileña, belga, alemana y turca, también muestran un nivel de producción superior a sus necesidades de productos de acero, aunque las diferencias en el saldo exportable entre estos países es amplia, tienen en común haber mantenido un saldo positivo entre 1994 y 2010, aunque con significativos cambios de tendencia.

El deterioro del saldo comerciable internacionalmente se observó en las economías de Corea, Francia, Reino Unido y Polonia. En los primeros años del período de análisis, estos países generaban producción superior a sus necesidades, pero en los últimos años de análisis han caído en una situación inversa. En Francia y Reino Unido, se observó una caída del consumo de productos siderúrgicos, aunque su producción cayó de manera más fuerte. En Polonia, se contrajo la producción, en tanto el consumo se incrementó sensiblemente. En Corea, dinámicas de crecimiento similares en la producción y el consumo, no han definido una tendencia y han provocado grandes cambios en la diferencia entre producción y consumo.

Los productores de bienes siderúrgicos más dinámicos, como China e India, han superado la gran demanda de productos de acero de sus economías en crecimiento, y han logrado sobreponerse en los últimos años a un déficit crónico de productos siderúrgicos, para alcanzar superávits en los últimos años. Por lo que respecta a Taiwan, ha mantenido un ritmo de producción importante, que combinado con la caída en el uso de productos siderúrgicos, observó resultados similares a los países con manufacturas de acero más dinámicos.

Por su parte, Italia, España, México y Canadá, son economías en las que sus niveles de producción en términos generales no alcanzan a satisfacer sus requerimientos de productos

siderúrgicos, solamente ante la presencia de períodos de inestabilidad económica, que impactaron sensiblemente la demanda de productos siderúrgicos, lograron satisfacer sus requerimientos internos.

Finalmente, EE.UU., Irán y el conjunto de las economías, exceptuando los principales productores analizados, mantienen un déficit crónico en la relación entre producción y consumo de productos siderúrgicos.

El análisis de la relación entre producción y consumo de manufacturas de acero da indicios de la presencia general de las diversas economías en las corrientes de comercio internacional de productos siderúrgicos, tema que se analiza con mayor detalle en el siguiente apartado.

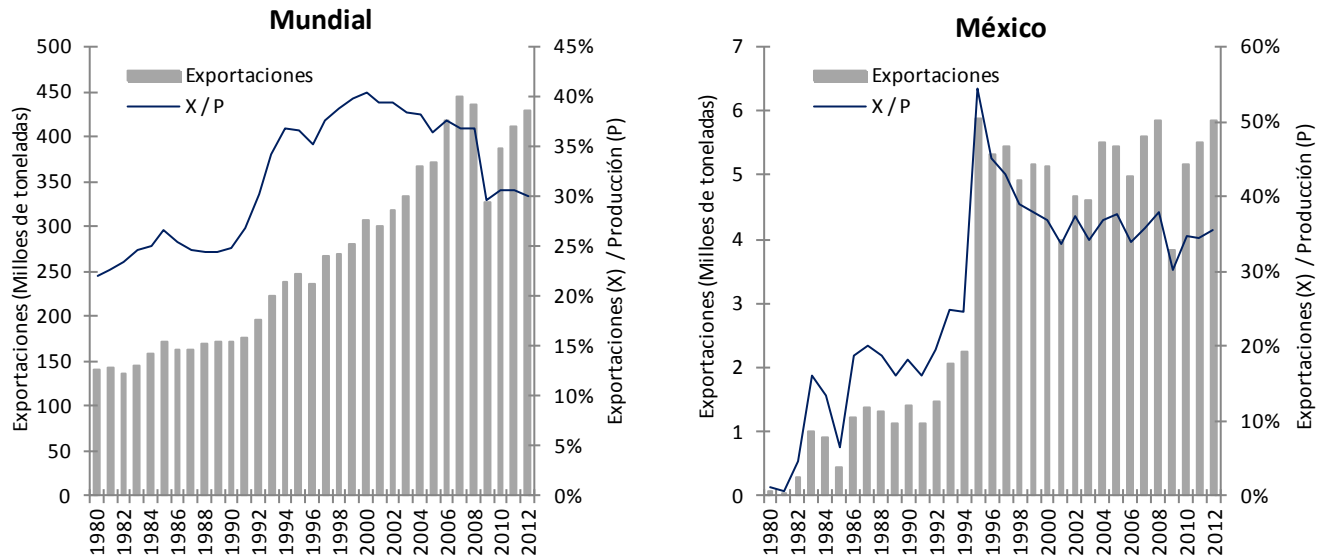
2.4 Internacionalización de la industria siderúrgica mundial y mexicana

La implementación de la política de cambio estructural en los países occidentales desde principios de los 80's, conformada, entre otros aspectos, por la privatización de empresas estatales y el fomento de la liberalización económica, comercial y financiera, además de la caída del bloque comunista y la estrategia económica de la formación de bloques económicos, han sido factores que han impulsado la globalización de la vida económica y el volumen del comercio internacional, reflejándose en un mayor peso del sector externo en la estructura económica de las naciones.

La industria siderúrgica mundial no ha sido ajena a este proceso globalizador, ya que mientras a principios de la década de los 80's se exportaban alrededor de 140 millones de toneladas métricas, la cifra alcanzó un máximo de alrededor de 444 millones de toneladas métricas en 2007, volumen que fue afectado por la caída de la actividad económica de 2009. En términos relativos, las exportaciones de productos de acero representaron aproximadamente el 22% de la producción siderúrgica mundial a principios de los 80's, porcentaje que casi se duplicó hacia el año 2000, como consecuencia de los procesos de reestructuración industrial de los 80-90's y el dinamismo económico de los 90's; sin embargo, esta medida de la internacionalización de la industria siderúrgica mundial perdió fuerza en la primera década del presente siglo, dado el

recobrado dinamismo de la producción siderúrgica y el efecto negativo que sobre las exportaciones de productos de acero tuvo la crisis de 2009 (véase gráfica 20).

Gráfica 20
Internacionalización de la Industria Siderúrgica Mundial y Mexicana



Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

El proceso de internacionalización de la industria siderúrgica mexicana fue más drástico, ya que mientras al principio de los 80's sus exportaciones eran casi nulas, éstas se incrementaron aceleradamente hacia 1994, reflejando la necesidad de la industria siderúrgica mexicana de orientarse al mercado externo tras la severa contracción de la actividad económica y manufactura nacional en 1982-1983 y 1986, intención beneficiada por la depreciación cambiaria real de esos años; los procesos de reestructuración y modernización tendientes a elevar la eficiencia y productividad de las empresas paraestatales implementadas por el gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado; y los posteriores procesos de privatización de las compañías mexicanas manufactureras de productos de acero de finales de los 80's y principios de los 90's, que sostuvieron la ganancia de productividad de la industria siderúrgica; así como la profunda depreciación cambiaria real de finales de 1994 que impulsó sensiblemente las exportaciones, aunque es importante notar que a pesar de la posterior revaluación del peso, las exportaciones mantuvieron un nivel significativamente superior al que tenían previo a la firma del TLCAN.

Cuadro 6. Exportaciones (X), Importaciones (M) y Saldo Comercial (S) de Productos Siderúrgicos, Volumen Total para el Período 1994-2010

Posición en la producción	País	(Millones de toneladas)			Como % de la Producción (P)		
		X	M	S = X - M	X/P	M/P	S/P
8	Ucrania	380	16	364	69.96%	3.01%	66.94%
4	Rusia	471	68	402	46.91%	6.82%	40.09%
9	Brasil	177	22	155	36.02%	4.52%	31.50%
2	Japón	515	81	434	28.65%	4.50%	24.15%
11	Turquía	185	132	53	58.13%	41.44%	16.69%
7	Alemania	413	341	72	55.46%	45.82%	9.65%
14	Francia	271	249	21	84.72%	78.00%	6.72%
17	Reino Unido	137	126	11	55.44%	51.16%	4.28%
20	Polonia	69	63	6	41.72%	38.36%	3.36%
15	México	84	77	6	33.20%	30.70%	2.50%
	Mundial	5,547	5,390	157	32.72%	31.80%	0.93%
5	India	68	66	2	10.91%	10.64%	0.27%
1	China	362	372	-10	7.93%	8.14%	-0.21%
6	Corea	260	263	-3	33.91%	34.30%	-0.39%
16	Canadá	93	128	-35	36.66%	50.27%	-13.60%
10	Italia	218	285	-68	47.50%	62.30%	-14.80%
13	España	113	160	-47	41.81%	59.11%	-17.30%
12	Taiwan	134	186	-52	46.01%	64.10%	-18.09%
3	Estados Unidos	125	486	-360	7.96%	30.84%	-22.88%
	Otros	1,125	1,976	-850	58.79%	103.23%	-44.44%
19	Irán	12	89	-78	8.71%	67.64%	-58.93%
18	Bélgica-Luxemburgo	338	203	135	150.26%	90.22%	60.04%

Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

De acuerdo con datos del comercio internacional de productos siderúrgico en base a volumen proporcionados por la WSA, la industria siderúrgica mexicana logró un ligero superávit en el comercio internacional de productos siderúrgicos en el período 1994-2010, al exportar un volumen de 84 millones de toneladas, que representaron el 33.20% de la producción de ese período, en tanto las importaciones ascendieron a 77 millones de toneladas, representando el 30.70% de la producción nacional de bienes siderúrgicos; es decir, logró un superávit

agregado de tan sólo 6 millones de toneladas, que con respecto al nivel de producción representó tan sólo el 2.50% (véase cuadro 6)⁹.

Al comparar la influencia de la industria siderúrgica mexicana en el comercio internacional con respecto a la situación de los veinte principales países productores de bienes siderúrgicos para el período 1994-2010, se puede observar que países con un nivel de desarrollo similar e incluso inferior al de México han logrado tener un mejor desempeño tanto en el volumen y la dinámica de producción de bienes de acero, como en su influencia en el comercio internacional de bienes siderúrgicos. Destaca el caso de Ucrania y Rusia, dada su amplia vocación a la exportación de productos siderúrgicos, de casi 70% de la producción para el primer país y de cerca de 50% para el segundo, en tanto la influencia de las importaciones es muy limitada, al no alcanzar ni el 10% en ninguno de los dos casos.

Por su parte, Brasil y Japón, aunque con una vocación exportadora más conservadora, cercana al promedio mundial, tienen como característica común con Ucrania y Rusia, el bajo impacto de las importaciones de productos siderúrgicos, dicha situación genera que los cuatro países tengan un saldo comercial superavitario de manufacturas de acero alrededor o superior al 25% de su producción, destacando significativamente Ucrania y Rusia.

Otro conjunto de países que en el período 1994-2010 tuvieron un saldo superavitario en el comercio exterior de productos siderúrgicos fueron Turquía, Alemania, Francia, Reino Unido y Polonia. Si bien este conjunto de países exportaron un porcentaje de su producción superior

⁹ Es importante mencionar que esta fuente de información presenta datos que difieren sustancialmente de los datos proporcionados por el INEGI, ya que para el período 1994-2010, dicho instituto reporta un volumen de exportación por 122.2 millones de toneladas y un volumen de importación por 269.2 millones de toneladas, es decir, un déficit por 147.0 millones de toneladas. Si se considera el valor de las exportaciones e importaciones reportadas por el INEGI, se tiene que las exportaciones ascendieron a 85,226 millones de dólares y las importaciones a 147,184 millones de dólares, es decir, un déficit acumulado de 61,957 millones de dólares entre 1994 y 2010.

Esta inconsistencia en la información tiene su origen en las diferentes metodológicas empleadas por los organismos oficiales como el INEGI y los organismos industriales como la Canacero, ya que como lo señala Rueda (en Simón y Rueda, 2002), en las estadísticas del INEGI referentes al comercio exterior, se muestran permanentes déficit de la balanza comercial siderúrgica, aunque disminuidos en 1995; sin embargo, la Canacero reporta otra situación. En efecto, este organismo asienta en su publicación *Diez años de estadística siderúrgica, 1990-1999*, que en los últimos cinco años, la balanza comercial siderúrgica “presenta cifras superavitarias tanto en términos de volumen como de valor”. Tratando de aclarar a qué se debe esa diferencia, recurrimos a funcionarios de Canacero y nos explicaron que se debe a los diversos productos que cada organismo incluye en el comercio exterior de esta rama, pero no pudimos saber específicamente en qué consiste dicha diferencia por que la cámara presenta de manera más agregada los productos.

al promedio mundial, obtuvieron saldos superavitarios conservadores, ya que las importaciones de productos de acero son muy representativas en su economía.

Si bien India, China y Taiwan, al analizar las cifras globales del período 1994-2010, no muestran resultados superavitarios, es importante señalar que el déficit crónico que mostraban en el comercio internacional de manufacturas de acero durante buena parte del período analizado, fue superado y en los últimos años, cuando menos hasta antes de la crisis financiera y económica de 2009, lograron alcanzar superávit comercial en productos siderúrgicos. El caso contrario se da en Corea, Italia y España, países en los que el superávit comercial de productos siderúrgicos de los primeros años del período analizado, fue superado por el deterioro de la balanza comercial de dichos productos en los últimos años, situación que los colocó como deficitarios en el período global.

El caso de EE.UU. y Canadá, como países con déficit crónico en el comercio de productos siderúrgicos en el período analizado tiene una significativa relevancia para el estudio que se está llevando a cabo, ya que la alta demanda de productos siderúrgicos importados de estas economías debería ser un factor de alto impacto para la industria siderúrgica mexicana, dada la cercanía geográfica y el tratado comercial que se tienen con estas dos naciones, por lo que debería esperarse que México tuviera una posición más sobresaliente en la producción y comercio internacional de la industria siderúrgica mundial. Es importante destacar que entre 1994 y 2010, EE.UU. y Canadá, en conjunto importaron 614 millones de toneladas de productos siderúrgicos, en tanto las exportaciones mexicanas de dichos productos ascendieron a 84 millones de toneladas; es decir, no representaron ni el 15% de la demanda externa de los principales socios comerciales de México.

Ante esta situación, es importante plantear cuestionamientos acerca de por qué México siendo socio comercial de dos economías desarrolladas, ampliamente dependientes de las importaciones de productos siderúrgicos, no ha logrado una mayor preponderancia en el comercio internacional de productos de acero, y en términos más generales una industria siderúrgica con mayores niveles de producción.

En síntesis, si bien es importante analizar las causas por las cuales la industria siderúrgica mexicana ha alcanzado importantes niveles de exportación, no menos importante es el

cuestionamiento acerca de qué provoca su alta dependencia de las importaciones, y por qué teniendo un amplio mercado para productos siderúrgicos en sus principales socios comerciales, no ha logrado un desempeño más dinámico. En los siguientes capítulos se buscarán las justificaciones teóricas que ayuden a resolver estas interrogantes y se propondrán las demostraciones pertinentes.

Capítulo 3

Productividad y competitividad: Fundamentación teórica

En este apartado se exponen los paradigmas que sirven de base para llevar a cabo el análisis de causalidad entre la productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana. Se analizarán las teorías del comercio internacional que sean adecuadas para explicar la mayor presencia de la industria siderúrgica mexicana en los mercados internacionales, así como los debates teóricos sobre la relación entre productividad y nivel de exportaciones, por lo que es importante estudiar conceptos relevantes para la investigación como lo son competitividad y productividad.

El aspecto central por determinar en la investigación es la relación de causalidad existente entre productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012. Hasta ahora se ha considerado que la productividad es una condición necesaria para que los productos siderúrgicos mexicanos se hayan podido insertar con éxito en el mercado internacional, tras alcanzar grados satisfactorios en su precio, calidad, servicio, tiempo de entrega, diferenciación, etc.; es decir, ser competitivos. Sin embargo, también cabe la posibilidad de que medidas como la liberalización comercial hayan mejorado la competitividad internacional de los productos siderúrgicos mexicanos y en consecuencia el creciente acceso a mercados internacionales, y tras los recursos generados por esta situación se hayan sentado las bases para impulsar la productividad del sector.

3.1 Teorías del comercio internacional

Un aspecto básico del comercio internacional es saber por qué los países llevan a cabo intercambios de bienes y servicios, y cuáles son los efectos del comercio internacional en la dinámica y estructura de las economías nacionales. Una primera aproximación a este aspecto indica que las diferencias entre países y los beneficios generados por la especialización en actividades productivas en las que se tienen ventajas comparativas, son las dos razones básicas que explican la necesidad de que los países llevan a cabo acciones de comercio internacional, las cuales tienen como efecto un aumento de la producción y del nivel de vida mundial (Krugman, 2006).

De acuerdo con González (2011), la respuesta a las preguntas acerca de por qué los países comercian y cuáles son los efectos de dicho comercio internacional, es la que da origen a las teorías del comercio internacional (véase figura 1), las cuales se agrupan en tres categorías:

Figura 1. Resumen de las Teorías del Comercio Internacional

**Teorías del
comercio
internacional**

Teoría tradicional del comercio internacional.- Modelos que explican las causas del comercio internacional en función de las diferencias entre países: diferencias de tecnología y de dotaciones factoriales, que son fuente de ventajas comparativas en un marco de competencia perfecta. Esta base teórica explica sobre todo el comercio interindustria; es decir, el intercambio comercial internacional entre distintos sectores económicos. Los autores representativos de la teoría tradicional del comercio internacional son:

- Adam Smith.- Teoría de la ventaja absoluta (1776)
- David Ricardo.- Teoría de la ventaja comparativa (1817)
- Eli Heckscher y Bertil Ohlin.- Teoría de la distinta dotación factorial y de costos comparativos (1919 y 1933, respectivamente)

Nueva teoría del comercio internacional.- En un marco de competencia imperfecta señala causas alternativas y beneficios del comercio que no guardan relación con las diferencias entre países. Así los países comercian para conseguir economías de escala en la producción, o para tener acceso a una variedad más amplia de mercancías así como por el estímulo que supone el aumento de la competencia. Se encaminan a explicar el comercio internacional intraindustrial; es decir, el que tiene lugar cuando un país exporta e importa, en un mismo período, productos que pertenecen al mismo sector o industria. Las líneas de investigación de esta teoría son:

El comercio intraindustrial y el comercio entre países similares

- Linder.- Diferenciación de productos (1961)
- Posner.- La brecha tecnológica (1961)
- Vernon.- El ciclo de vida del producto (1966)
- Grubel y Lloyd.- La ventaja comparativa (1975)

Modelos que incorporan las economías de escala y la diferenciación de productos

- Krugman.- Modelos de competencia monopolística (1979)
- Brander y Krugman.- Modelos de dumping recíproco (1983)

Desarrollos recientes de la teoría del comercio internacional.- La heterogeneidad de las empresas, incluso dentro de una misma industria, juega un papel muy importante en los resultados globales.

- Bernard, Jensen, Redding y Schott.- Modelo integrado con firmas heterogéneas (2007)

Antes de proceder con el análisis sobre la postura que tienen algunas teorías del comercio internacional sobre la relación de causalidad entre productividad y competitividad, es conveniente revisar los conceptos de dichas variables, a fin de poder desarrollar los indicadores adecuados para proceder con las pruebas empíricas sobre la causalidad entre dichos conceptos.

3.2 Acerca del concepto de competitividad

En el entorno de globalización o mayor integración entre los países del mundo en lo que se refiere a una más amplia libertad de movimiento para los bienes, servicios y capitales, así como una difusión más veloz de las ideas, como consecuencia de la reducción en los costos de transporte y comunicaciones, por un lado, y de la supresión de barreras artificiales por otro (Stiglitz, 2004), que vive la economía mundial, el concepto de competitividad ha tomado particular relevancia, básicamente puede entenderse como la habilidad de una nación para crecer exitosamente, y para mantener su participación en el comercio mundial (Bannock, Baxter y Rees, 2007).

En este contexto, Simón (en Simón y Rueda, 2002) indica que la búsqueda de la competitividad representa para las empresas un elemento fundamental de su sobrevivencia, pero no existe un acuerdo sobre lo que significa, además de que este concepto ha ido cambiando con el transcurso del tiempo, y propone, con el objetivo de contribuir a la claridad del concepto, analizarlo bajo los tres niveles principalmente utilizado: empresarial, sectorial y nacional o sistémico.

3.2.1 La competitividad empresarial

De acuerdo con Simón (en Simón y Rueda, 2002) la competitividad empresarial hace referencia a la capacidad de una empresa para elaborar productos o servicios de calidad superior o de menor costo que los de sus competidores nacionales e internacionales. Así, una empresa competitiva incrementará sus posibilidades de permanecer en el largo plazo, generando una rentabilidad superior a la del promedio del sector. Esta afirmación se hace

más contundente cuando la empresa está inserta en mercados dinámicos con productos innovadores. En este apartado se analizan enfoques teóricos acerca de la competitividad empresarial y las dimensiones básicas de la competitividad empresarial.

3.2.1.1 Enfoques acerca de la competitividad empresarial

En la administración estratégica es posible distinguir dos enfoques, entre otros, encaminados a explicar la fuente de la ventaja competitiva sostenida¹⁰ de las firmas, los cuales son el modelo ambiental y el modelo basado en los recursos, que en conjunto han constituido desde la década de los 60's un único marco organizativo para estructurar la investigación sobre la ventaja competitiva (véase figura 2). Este marco sugiere que las firmas obtienen ventaja

¹⁰ Para Porter (1991), la ventaja competitiva sostenida puede ser dividida en dos tipos básicos: menores costos que los rivales, o la habilidad para diferenciarse y comandar un precio superior que exceda el costo extra de generar la diferenciación. Cualquier firma con desempeño superior ha logrado un tipo de ventaja, u otro, o ambos. En otras palabras, la rentabilidad superior sólo puede surgir lógicamente de comandar un precio más alto que los rivales o disfrutar de menores costos. En este sentido, considera que el éxito de una firma se manifiesta en la consecución de una posición competitiva o serie de posiciones competitivas que conducen a un desempeño financiero superior y sostenible. La posición competitiva se mide, en este contexto, en relación con los mejores rivales del mundo. Sin embargo, reconoce que la unidad básica de análisis en la teoría de la estrategia debe ser en última instancia un negocio o industria estratégicamente diferenciada, ya que al nivel más amplio, el éxito de una firma está en función de dos áreas: el atractivo de la industria en la cual la firma compite y su posición relativa en dicha industria.

Por su parte, para Barney (2001) es importante definir el concepto de ventaja competitiva sostenida a nivel de la firma, ya que definirla en función de la industria requiere enfrentar problemas tales como:

1. Determinar apropiadamente los límites teóricos de una industria particular puede ser difícil.
 - Decidir qué empresa incluir y cual excluir de los límites de la industria sería algo arbitrario.
 - Decisión que traería importantes implicaciones para calcular el retorno promedio de la industria y determinar qué empresa particular tiene una ventaja competitiva.
2. Definir los límites de una industria asume un nivel de estabilidad en la tecnología y la competencia que, en muchas situaciones, es inapropiado.
3. La lógica del punto de vista basado en los recursos toma como su unidad de análisis a la firma. A fin de mantener consistencia teórica, fue importante adoptar el nivel de la firma como variable dependiente.

En este sentido, Barney (1986) ha sugerido que la ventaja competitiva de la firma que se define con respecto a los retornos esperados por los propietarios de la firma, generalmente llamada como de la renta económica, consiste en que:

Los accionistas, como reclamantes residuales, desarrollan expectativas acerca de los retornos que generará la firma. En este sentido, las firmas que generan retornos superiores a los esperados por los accionistas (a niveles constantes de riesgo) tienen una ventaja competitiva.

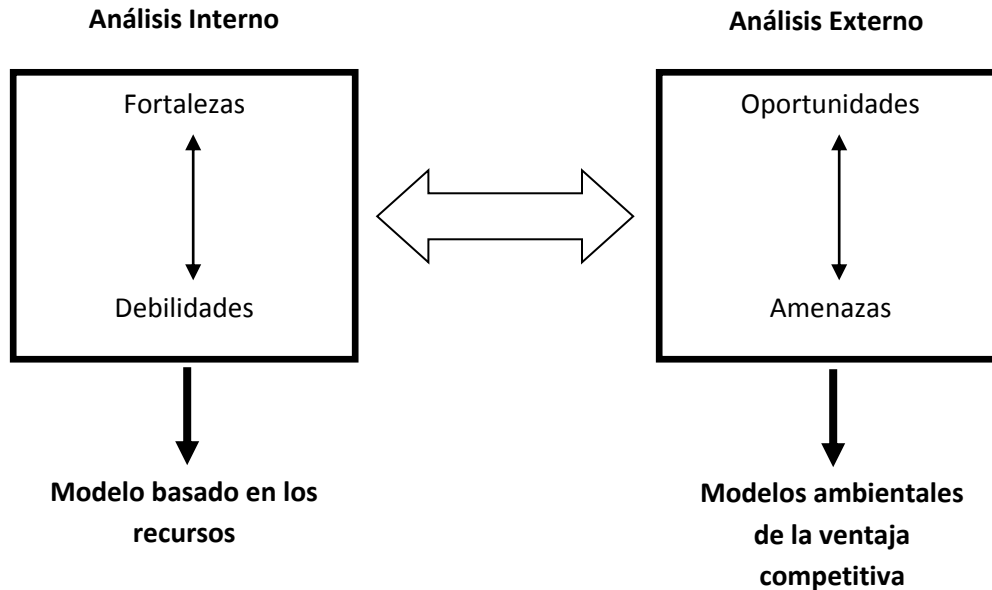
En tanto, en su artículo de 1991, Barney sugiere los conceptos de ventaja competitiva y ventaja competitiva sostenida, indicando que:

Una firma tiene ventaja competitiva cuando está implementando una estrategia creadora de valor que no está siendo simultáneamente implementada por ningún competidor actual o potencial.

Una firma tiene ventaja competitiva sostenida cuando está implementando una estrategia creadora de valor que no está siendo simultáneamente implementada por ningún competidor actual o potencial y cuando estas otras firmas son incapaces de duplicar los beneficios de esta estrategia.

competitiva sostenida por medio de implementar estrategias que explotan sus fortalezas internas, a través de responder a las oportunidades ambientales, mientras que neutralizan sus amenazas externas y evitan sus debilidades internas (Barney, 1991).

Figura 2. Marco Organizativo para Investigar la Ventaja Competitiva



Fuente: Barney, Jay (1991), "Firm resource and sustained competitive advantage", Journal of Management, Vol. 17, No. 1, pp. 99-120.

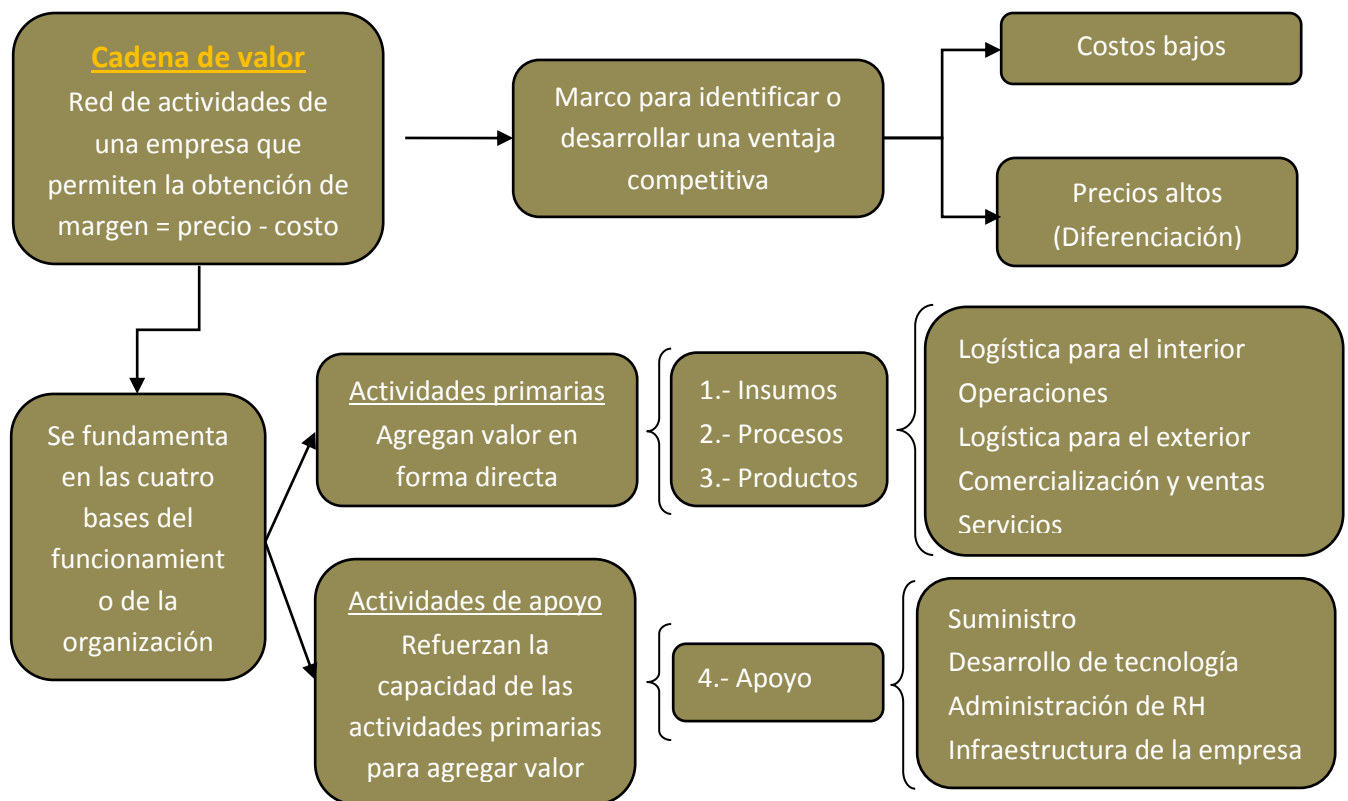
La idea de relacionar la competitividad empresarial con la obtención de ventajas competitivas sostenidas, es decir, con la capacidad de una firma de obtener de manera sostenida beneficios superiores al promedio de los de la industria en la que participa, implica reconocer que una firma puede superar a sus rivales solamente si esta puede establecer una diferencia que pueda ser preservada, la cual permita a la firma ofrecer un mayor valor a los clientes o crear un valor comparable a un menor costo, ya que un mayor valor permite a la firma cobrar un mayor precio unitario promedio, en tanto mayor eficiencia resulta en un menor costo unitario promedio.

De acuerdo con Porter (1996), las diferencias en precios o costos entre las compañías proviene de los cientos de actividades requeridas para crear, producir, vender y entregar sus productos o servicios, tales como contacto con los clientes, como los productos son

ensamblados, como el personal de ventas realiza las visitas de ventas, el procesamiento de órdenes y el entrenamiento de los empleados.

En virtud de que una firma es una colección de actividades económicas discretas e interrelacionadas, la estrategia de la firma define su configuración de actividades y cómo estas se interrelacionan. La ventaja competitiva resulta de la habilidad de la firma para desempeñar las actividades requeridas colectivamente a un menor costo que los rivales, o desempeñar algunas actividades en formas únicas que creen valor para el comprador y por lo tanto permitan a la empresa obtener un precio elevado (Porter, 1991).

Figura 3. La Cadena de Valor y la Ventaja Competitiva



Fuente: Elaboración propia con base en Mitzberg, Henry, Quinn, J. B. y Voyer, J. (1997), El proceso estratégico, conceptos, contextos y casos, Prentice Hall, 1ª Ed., México.

El conjunto de actividades de las firmas son, entonces, la unidad básica de la ventaja competitiva. Con el propósito de identificar o desarrollar una competencia distintiva (costos bajos o precio alto debido a la diferenciación) se propone el concepto de cadena de valor, que es la red de actividades de una empresa que permiten transformar insumos de bajo costo en productos (o servicios) con un precio superior a los costos de la empresa. El excedente del precio sobre los costos se llama margen. Se fundamenta en las cuatro bases del funcionamiento de la organización, que de acuerdo con Mintzberg, Quinn y Voyer (1997), Porter las divide en actividades primarias y de apoyo (véase figura 3).

Las actividades primarias las identifica como logística para el interior, operaciones, logística para el exterior, comercialización y ventas y servicios, mismas que están en función de los insumos, procesos y productos. Estas actividades son primarias porque agregan valor en forma directa, por ejemplo, en razón de un producto de mejor calidad, de costos de producción más bajos, o incluso de servicios posteriores a las ventas, induciendo a los compradores a pagar un precio superior.

Las actividades de apoyo incluyen suministro, desarrollo de la tecnología, administración de recursos humanos e infraestructura de la empresa, estas actividades no agregan valor en forma directa, sino que refuerzan la capacidad de las actividades primarias para agregar valor.

En este contexto, una posición estratégica significa desempeñar diferentes actividades respecto a las desempeñadas por los rivales o desempeñar actividades similares en diferentes formas, concepto que distingue claramente de la eficacia operativa, a la cual considera desempeñar actividades similares mejor de lo que lo hacen los competidores. La eficacia operativa incluye pero no está limitada a la eficiencia. Esta se refiere a cualquier número de prácticas que permiten a la compañía una mejor utilización de sus insumos para, por ejemplo, reducir defectos en los productos o desarrollar mejores productos más rápidamente (Porter, 1996).

Por otra parte, el punto de vista basado en los recursos indica que una firma alcanza una ventaja competitiva sostenida cuando es capaz de implementar una estrategia creadora de valor que no está siendo implementada simultáneamente por ningún competidor actual o potencial y cuando estas otras empresas son incapaces de reproducir los beneficios de esta

estrategia (Barney, 1991). La posición basada en los recursos vincula la obtención de la ventaja competitiva sostenida con los recursos de la firma, los cuales incluyen todos los activos, capacidades, procesos organizacionales, atributos de la firma, información, conocimiento, etc., ya que considera a estos atributos como las fortalezas que la empresa puede utilizar para concebir e implementar sus estrategias que mejoren su eficiencia, eficacia y efectividad (véase figura 4).

Figura 4. Recursos de la Firma



Fuente: Elaboración propia con base en BARNEY (1991), op. cit.

De acuerdo con el punto de vista basado en los recursos, para que las características internas de la firma puedan ser la fuente de la ventaja competitiva sostenida, se requiere que:

- A. Las firmas dentro de una industria (o grupo) pueden ser heterogéneas con respecto a los recursos estratégicos que controlan.
- B. Los recursos pueden no ser perfectamente móviles entre las empresas, y por lo tanto la heterogeneidad puede ser de larga duración.

Figura 5. Características y Atributos de los Recursos y la Ventaja Competitiva Sostenida



Fuente: Adaptado de BARNEY (1991), op. cit.

Asunciones que implica que las empresas, en general, no pueden esperar obtener ventajas competitivas sostenidas cuando los recursos estratégicos son uniformemente distribuidos entre todas las empresas competidoras y altamente móviles¹¹, lo que sugiere que la búsqueda para las fuentes de ventajas competitivas sostenidas debe enfocarse en los recursos heterogéneos e inmóviles de la firma. Estas asunciones son utilizados en este punto de vista para proponer que para que los recursos de la firma tengan el potencial de generar ventajas competitivas sostenidas deben tener los siguientes cuatro atributos: valioso, raros, ser

¹¹ De acuerdo con Barney (1991), op. cit., el modelo ambiental de la ventaja competitiva ha puesto poco énfasis sobre el impacto de los atributos idiosincráticos de la firma sobre su posición competitiva, ya que implícitamente, esta posición ha adoptado dos asunciones simplificadoras:

1. Las firmas dentro de una industria (o dentro de un grupo estratégico) son idénticas en términos de los recursos estratégicos relevantes que controlan y las estrategias que persiguen.
2. La heterogeneidad de los recursos debe desarrollarse en una industria o grupo (quizá a través de las nuevas entradas), la cual será de corta vida por que los recursos usados por la firma para implementar sus estrategias son altamente móviles (es decir, se pueden comprar y vender en el mercado de factores).

Indicando que hay poca duda de que estas dos asunciones han sido muy fructíferas en clarificar el entendimiento del impacto del ambiente competitivo de la firma sobre su desempeño. Sin embargo, el punto de vista basado en los recursos de la ventaja competitiva, al examinar el vínculo entre las características internas de la firma y su desempeño, obviamente no puede ser construido sobre estas asunciones, ya que efectivamente eliminan la heterogeneidad e inmovilidad de los recursos de la firma como las posibles fuentes de la ventaja competitiva.

imperfectamente imitables y no deben tener sustitutos estratégicamente equivalentes (véase figura 5).

De acuerdo con el punto de vista basado en los recursos, si un recurso cumple con las cuatro características, entonces tiene la cualidad para poder constituirse en una fuente de ventaja competitiva sostenida y mejorar la eficiencia y eficacia de la compañía, así como sus niveles de desempeño financiero. Los atributos estratégicos de los recursos se definen de la siguiente manera:

Valioso: un recurso se considera valioso en el sentido de que explotan una oportunidad y/o neutralizan amenazas del medio ambiente de la firma.

Raro: puede considerarse que un recurso particular es valioso o un paquete de recursos son valiosos cuando son poseídos por un número de firmas menor que el necesario para generar una dinámica de competencia perfecta en una industria.

Imperfectamente imitable: es la condición de que las empresas que no poseen recursos valiosos y raros, no puedan obtenerlos. Las razones para no poder imitar recursos estratégicos son básicamente tres:

1.- Condiciones históricas únicas: las firmas son entidades históricas y sociales, por lo que su habilidad para adquirir y explotar algunos recursos depende de su lugar en el tiempo y el espacio.

2.- Ambigüedad causal: existe cuando el vínculo entre los recursos controlados por una firma y su ventaja competitiva sostenida no es entendida o solamente muy imperfectamente entendida. Debido a la ambigüedad causal es difícil para las firmas que están tratando de duplicar las estrategias exitosas de una compañía a través de la imitación de sus recursos, saber que recursos deben ser imitados. La ambigüedad causal se encuentra en el corazón de la dificultad de entender por qué una firma supera consistentemente a otras firmas.

3.- Complejidad social: obtener ventaja competitiva sostenida va más allá de la habilidad de las firmas para administrar sistemáticamente y poder influir en los recursos valiosos, éstas deben basarse en fenómenos socialmente complejos tales como las relaciones interpersonales entre los administradores de la firma, la cultura de la firma, reputación de la

firma entre los proveedores y clientes. Cuando las ventajas competitivas están basadas en dichos fenómenos socialmente complejos, la habilidad de otras firmas para imitar estos recursos está significativamente restringida. En la medida en que los recursos socialmente complejos de la firma no están sujetos a la gestión directa, estos recursos son imperfectamente imitables.

No sustituible: no debe haber recursos estratégicamente equivalentes (dos recursos son estratégicamente equivalentes cuando cada uno de ellos puede ser explotado separadamente para implementar la misma estrategia) para recursos valiosos, raros e imperfectamente imitables, ya que de existir hay posibilidades de que otra firma competidora actual o potencial pueda implementar la misma estrategia, pero en diferente forma, usando diferentes recursos.

Las posiciones teóricas de los modelos ambientales y del punto de vista basado en los recursos sobre la ventaja competitiva empresarial, proporcionan elementos fundamentales de análisis sobre los factores a tomar en cuenta para investigar sobre la competitividad de las empresas siderúrgicas mexicanas desde su paso de la propiedad pública a la privada y en su proceso de internacionalización; sin embargo, la ventaja competitiva se manifiesta en dimensiones identificables, ya que de acuerdo con lo reportado por Bonales y Sánchez (2003), para Maidique y Patch (1978) la competitividad desde el punto de vista de la empresa, puede definirse como la habilidad de diseñar, producir y vender bienes y servicios que reúnan las cualidades de precio y otros atributos que dan como resultado un producto más atractivo que el elaborado por los competidores, es decir, la competitividad se basa en una estrategia competitiva que se sustenta en las ventajas competitivas distintivas de que dispone la empresa. Investigar sobre los atributos que dan como resultado un producto más atractivo que otro es el tema que se aborda en el siguiente apartado.

3.2.1.2 Dimensiones de la competitividad empresarial

La tendencia a la integración de los mercados de bienes y servicios y el avance tecnológico son factores que influyen en el aumento de los niveles de competencia para las corporaciones, a las cuales ya no les es suficiente las mejoras en la eficiencia operacional para mantener su rentabilidad o ampliar su participación de mercado, por lo que la ventaja

competitiva sostenida o la obtención de mejores utilidades que los competidores, de acuerdo con Muñoz (2009), debe sustentarse en la creación de una posición valiosa y única, que involucra la creación de un conjunto de actividades diferentes y consistentes. Este mismo autor indica que Treacy y Wiersemen (1997) conciben tres posiciones por las cuales puede optar una empresa al ofrecer a sus clientes su propuesta de valor y generar así su posicionamiento estratégico con miras a obtener una ventaja competitiva, las cuales son la intimidad con los clientes, liderazgo en manufacturas y servicios, y la excelencia en la operación, para cada una de las cuales deben desarrollarse actividades de operación específicas (véase cuadro 7).

Cuadro 7. Posiciones Estratégicas para Generar una Ventaja Competitiva

Posición estratégica	Objetivo de la estrategia	Requerimientos operativos
Intimidad con los clientes	Ofrecer al cliente lo que pide y lograr una capacidad de respuesta hacia sus demandas que ningún otro competidor pueda ofrecer. Al entender tan bien a cada cliente se constituye en un socio, lo que crea una barrera de entrada para otros competidores.	<ul style="list-style-type: none"> Procesos operativos flexibles Múltiples modos de generar y entregar manufacturas y servicios de acuerdo con las características de cada cliente. El personal que atiende a los clientes tiene las facultades necesarias para tomar decisiones con base en información detallada de consumidores y canales.
Liderazgo en manufacturas y servicios	Posicionarse en la mente de sus clientes como el proveedor que va delante de sus competidores en cuanto a la funcionalidad o características de sus manufacturas o servicios.	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento del mercado Innovación permanente Primeros en entrar al mercado con nuevos servicios y manufacturas de una funcionalidad superior. Reducción del ciclo de desarrollo, desde la generación de ideas hasta su inserción en el mercado. Estructura organizacional flexible Cultura de trabajo que promueve el trabajo en equipo y el interés por experimentar.
Excelencia en la operación	Desarrollar procesos productivos superiores a los de su competencia en una o más de las siguientes cuatro dimensiones: costo, tiempo de respuesta, flexibilidad y calidad.	Los requerimientos operativos de cada una de las cuatro dimensiones que fundamentan la excelencia en la operación se analizan en el cuadro de dimensiones de competencia de un sistema de producción.

Fuente: Elaboración propia con base en Muñoz, Negrón David F (2009), Administración de operaciones, enfoque de administración de procesos de negocios, CENGAGE, 1ª Ed., México.

Aspectos Teóricos Sobre la Productividad y la Competitividad

Si la estrategia competitiva se orienta hacia la excelencia en las operaciones, el enfoque operacional consiste en tener bajos costos de producción, mejorar los tiempos de entrega, mejorar la calidad de las manufacturas y los servicios, e innovación y flexibilidad. El conjunto de dimensiones de competitividad de la estrategia basada en la excelencia de la operación y los medios por los que pueden ser alcanzados, son denominados por Muñoz (2009) como las dimensiones de competencia de un sistema de producción (véase cuadro 8).

Cuadro 8. Dimensiones de Competencia de un Sistema de Producción

Enfoque operacional	Concepto	Medios
Bajos costos de producción	Lograr los menores costos unitarios de producción	<ul style="list-style-type: none"> • División del trabajo • Automatización • Modernización de plantas y equipos • Reducción del desperdicio • Incentivos al desempeño por productividad • Estandarización de los procesos
Mejores tiempos de entrega	Lograr la entrega d pedidos a tiempo y/o lograr la más pronta atención.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de los ciclos de manufactura • Niveles de inventario apropiados • Sistemas de almacenamiento y distribución • Sistemas de información • Tecnología para el control de la producción • Tecnología para el procesamiento de pedidos • Tecnología para el manejo de materiales y envíos
Mejor calidad de las manufacturas y servicios	Lograr la mejor percepción del cliente sobre la excelencia de los productos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas para el control de calidad • Capacitación e incentivos al personal • Garantías y servicios de posventa • Mejora de la calidad a través del diseño • Sistemas para la medición y reporte del desempeño • Equipos para solución de problemas • Desarrollo de proveedores
Innovación y flexibilidad	Lograr un sistema de producción con una gran capacidad de ajustarse a nuevos diseños y tasas de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Células de manufactura • Automatización de bajo costo • Disposición de planta • Desarrollo de equipo • Diseño modular

Fuente: Muñoz (2009), op. cit.

El mismo autor reconoce que alcanzar la ventaja competitiva requiere que una firma se enfoque en ser el mejor en alguna de las tres posiciones estratégicas y lograr paridad con el promedio de los competidores en las dos restantes, en virtud de que las tres posiciones tienen

elementos incompatibles. Una organización no puede tener al mismo tiempo procesos flexibles y adaptables para ofrecer productos personalizados, y a la vez rígidos y automatizados que le permitan reducir costos. Adicionalmente, el éxito de una organización depende de que sus clientes tengan una clara propuesta de valor y de que se cuente con un sistema de operaciones consistente y enfocado a las actividades que permitan sostener la posición de ventaja competitiva.

Analizando el papel de la función de operaciones en el logro del éxito estratégico, Slack, et. al. (1999), indican que el papel de la función de operaciones significa algo más que las responsabilidades y tareas obvias dentro de la compañía, ya que mediante las operaciones del negocio se implanta la estrategia, las operaciones deben aterrizar la estrategia traduciendo las decisiones estratégicas en realidad operacional; las operaciones desarrollan los recursos necesarios para proporcionar las capacidades que permitan a la organización lograr sus metas estratégicas, las operaciones deben apoyar la estrategia con el desarrollo de los objetivos adecuados y las políticas para los recursos que administra; y, las operaciones impulsan a la estrategia para proporcionarle una ventaja competitiva a largo plazo, las operaciones deben proporcionar los medios para lograr la ventaja competitiva.

En su carácter de impulsor de la estrategia, es importante reconocer que todo lo que promueve el éxito a largo plazo se remite directa o indirectamente a la función de operaciones, ya que un negocio que hace sus productos y/o servicios mejor, más rápido, a tiempo, con mayor variedad y a menor costos que su competidor, tendrá una mayor ventaja a largo plazo. En síntesis, es el área de operaciones del negocio el guardián más importante de competitividad. Su papel es hacer las cosas mejor, es decir, hacer mejores productos y proporcionar mejores servicios que otras operaciones similares.

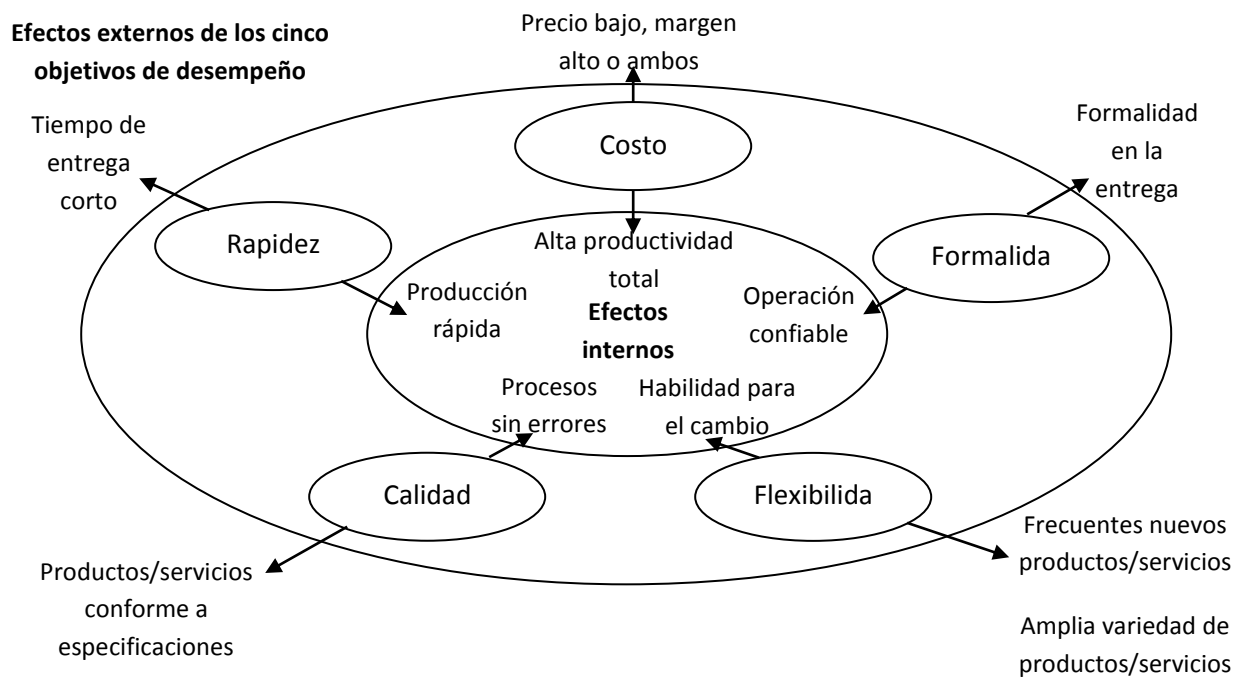
La función de operaciones contribuye al logro de la competitividad a través de cinco objetivos de desempeño básicos (véase figura 6), los cuales son:

1. Ventaja de calidad.- se refiere a la satisfacción de los clientes con bienes y servicios libres de defectos que sean adecuados para sus propósitos, lo cual tiene que ver con hacer las cosas bien. Los productos y servicios de buena calidad significan una

satisfacción plena del cliente y, por lo tanto, una mayor probabilidad de contar con su lealtad.

Hacia el interior de la organización, el desempeño con buena calidad en la operación tiene efectos en la reducción de los costos, ya que si cada micro operación o unidad comete menos errores en la operación, se requerirá menos tiempo para corregirlos y habrá menos confusión o disgustos; es decir, se impulsa a una organización eficiente y estable.

**Figura 6. Función de Operaciones y Competitividad
(Objetivos de desempeño básicos)**



Fuente: Slack, Nigel, et. al. (1999), Administración de operaciones, Continental, 1ª Ed., México.

2. Ventaja de rapidez.- tiene que ver con minimizar el tiempo que transcurre entre la petición de un bien o servicio por parte de un cliente y el momento en que éste lo recibe por completo. Para gran parte de los bienes y servicios, cuanto más rápido un cliente pueda tener un bien o servicio, mayor es la probabilidad de que lo compre.

La respuesta rápida a los clientes externos se logra con la ayuda de una toma de decisiones rápida y un movimiento de materiales e información rápidos dentro de la operación, que tiene como beneficios la reducción de inventarios y de riesgos respecto a los pronósticos que se hacen sobre la demanda.

3. Ventaja de formalidad.- consiste en hacer las cosas a tiempo para cumplir con las promesas de entrega hechas a los clientes. Es importante reconocer que la formalidad a la larga puede opacar a los otros criterios, ya que los clientes potenciales se desanimarían si conocen acerca de la falta de compromiso del proveedor del bien o servicio en cuestión.

Hacia el interior de la corporación, la formalidad ahorra tiempo al hacer al sistema productivo más enfocado a la operación productiva, lo que se traduce en ahorro de dinero, ya que la mayor parte del uso no efectivo del tiempo se traduce en costos adicionales de la operación. La formalidad también afecta la calidad del tiempo de la operación, cuando las diversas áreas operan con formalidad no hay sorpresas y todo es predecible. En estas circunstancias, cada parte de la operación se puede concentrar en mejorar su propio trabajo sin tener que distraer su atención continuamente por falta de un servicio formal de las otras partes de la operación.

4. Ventaja de flexibilidad.- implica poder hacer cambios grandes y rápidos para cumplir con los requerimientos de los clientes. Esto quiere decir variar o adaptar las actividades de operación, ya sea porque tiene que lidiar con algunas circunstancias inesperadas (tal vez algún cliente que cambia de parecer, o más clientes de los esperados solicitan los servicios) o por que los clientes requieren un trato personal, y la variedad de bienes y servicios que produce la compañía debe ser lo suficientemente amplia para atender todas las posibilidades.

La flexibilidad significa poder cambiar la operación de alguna manera. Esto puede traducirse en cambiar lo que la operación hace, cómo lo hace o cuándo lo hace. En particular, los clientes necesitarán que la operación cambie para que pueda proporcionar cuatro tipos de requerimientos:

Aspectos Teóricos Sobre la Productividad y la Competitividad

- Flexibilidad de producto/servicio: habilidad de la operación para introducir nuevos productos y servicios;
- Flexibilidad en la mezcla: poder proporcionar una amplia variedad de productos y servicios;
- Flexibilidad en el volumen: habilidad de la operación para cambiar sus niveles de producción;
- Flexibilidad en la entrega: habilidad de poder cambiar los tiempos de entrega del producto o servicio.

Por su parte, las ventajas internas de una operación flexible consisten en poder ofrecer un servicios rápido; ahorro de tiempo cuando se tiene la capacidad para hacer cambios entre una tarea y la siguiente; y, se tiene la capacidad de mantener la operación a tiempo cuando algún evento inesperado perturba los planes de la operación.

5. Ventaja de costo.- producir bienes y servicios a un costo que permita asignarles un precio adecuado para el mercado y a la vez obtener ganancias para la organización. Es natural que el bajo costo sea un objetivo universalmente atractivo. Las forma en que la administración de operaciones puede influir en el costo depende en gran medida de la estructura de costos de la compañía, que a su vez depende de la actividad a la que se dedique, los costos típicamente provienen de:

- Costos de personal (el dinero que se gasta en empleados);
- Costo de instalaciones, tecnología y equipo (el dinero que se gasta en compras, cuidado, operación y reemplazo de la infraestructura d operación);
- Costo de materiales (el dinero que se gasta en los materiales consumidos o transformados en la operación).

Es importante destacar que cada objetivo de desempeño (calidad, rapidez, formalidad y flexibilidad) tiene varios efectos internos, pero todos ellos afectan al costo.

- Las operaciones de alta calidad no desperdician tiempo o esfuerzo en retrabajo, no incomodan a sus clientes internos con un servicio lleno de fallas.
- Las operaciones rápidas reducen el nivel de inventario en proceso entre las micro operaciones al igual que reducen los gastos generales administrativos.
- En las operaciones formales no surgen sorpresas inconvenientes para los clientes internos. Se puede depender de la entrega exacta planeada. Esto elimina desórdenes inútiles y permite que las otras micro operaciones sean eficientes.
- Las operaciones flexibles se adaptan rápido a circunstancias cambiantes y sin afectar al resto de la operación. Las micro operaciones flexibles también pueden cambiar de una tarea a otra sin desperdiciar tiempo y capacidad.

Así, dentro de la operación, una manera de mejorar el desempeño de los costos es mejorar el desempeño de los otros objetivos de operación.

En un recuento histórico de la relación entre los procesos operacionales de una compañía con la fuente de ventaja competitiva, Chase, Aquilano y Jacobs (2003), reconocen que durante muchos años la meta de la empresa en lo que respecta a las operaciones era reducir costos y mejorar la utilización de la mano de obra, pero que en los años setenta y ochenta surgió una nueva perspectiva. A medida que los competidores globales (en especial los japoneses) comenzaron a dominar industrias importantes, los gerentes decidieron indagar las razones del éxito de estas compañías. Se conocieron historias de operaciones altamente eficientes que fabricaban productos de gran calidad. Estas empresas no sólo conseguían fabricar productos óptimos, sino que lograban lanzar nuevos productos al mercado más rápidamente, al tiempo que evitaban los problemas de inicio típicos de los productores existentes. Estas nuevas compañías de clase mundial establecieron puntos de referencia en las áreas de calidad y productividad. Las operaciones se convirtieron en el arma competitiva clave requerida para alcanzar el éxito global, campo denominado estrategia de operaciones.

La estrategia de operaciones se refiere a la formulación de políticas amplias y el diseño de planes para utilizar los recursos de la empresa de modo que apoyen de la mejor manera posible la estrategia competitiva de la firma a largo plazo. En este sentido, la estrategia de

operaciones puede considerarse como parte de un proceso de planeación que coordina las metas operacionales con las metas de la organización a una escala más amplia. Con respecto a las prioridades de la operación, los autores mencionados, indican que desde el trabajo inicial de C. Wickham Skinner en la escuela de administración de Harvard y del trabajo más reciente de Terry Hill en el London Business School, se han identificado varias prioridades básicas en las operaciones, incluyendo:

- Costo.- la competencia en costos generalmente se da en productos del tipo primario, los cuales los clientes no pueden distinguir los productos de una firma de los de otra. Como resultado los clientes utilizan el factor costo como determinante principal de sus adquisiciones.

Este segmento del mercado con frecuencia es bastante amplio y muchas compañías se sienten atraídas por el potencial de utilidades significativas, que asocian con los grandes volúmenes de unidad del producto. Como consecuencia, la competencia en este segmento es muy fuerte [...] y también es muy alto el índice de fracasos. Al fin y al cabo sólo puede haber un productor de costos bajos, que por lo general fija el precio de venta en el mercado.

- Calidad del producto.- el nivel de calidad en el diseño de un producto variará de acuerdo con el segmento del mercado al cual está dirigido. El producto de mayor calidad tiene un precio más elevado en el mercado debido a sus características especiales. La manera de establecer el nivel adecuado de calidad de un producto es pensar en los requerimientos del cliente. Los productos sobrediseñados, con un nivel de calidad excesivamente alto, se perciben como prohibitivamente costosos. Por el contrario, los productos subdiseñados perderán clientes, pues éstos preferirán productos que cuestan un poco más pero que perciben como artículos que reportarán mayores beneficios.
- Calidad del proceso.- la calidad del proceso es crucial, pues se relaciona de manera directa con la confiabilidad del producto. La meta de la calidad del proceso es producir productos libres de errores. Las especificaciones del producto, que se dan en tolerancias dimensionales, definen con precisión la manera en que se debe fabricar. La

adherencia a estas tolerancias es esencial para garantizar la confiabilidad del producto según se define por su uso proyectado.

- Velocidad de entrega.- en algunos mercados, la capacidad que tenga una compañía para entregar el producto más rápidamente que sus competidores puede ser crucial.
- Confiabilidad en la entrega.- esta prioridad se refiere a la capacidad de la firma de suministrar el producto o el servicio en la fecha de entrega prometida o incluso antes. La práctica de reducir las existencias de inventarios para disminuir los costos, que se generalizó durante los años ochenta y noventa, ha colocado cada vez más énfasis en la confiabilidad de la entrega como criterio para evaluar a posibles proveedores alternativos.
- Afrontar los cambios en la demanda.- en muchos mercados, la habilidad de una compañía para responder a los incrementos y las disminuciones en la demanda es un factor importante en su capacidad de competir. Es bien sabido que una compañía con una demanda cada vez más fuerte pocas cosas le pueden salir mal. Cuando la demanda es fuerte y va en aumento, los costos se reducen continuamente como resultado de las economías de escala, y es fácil justificar las inversiones en nuevas tecnologías. Sin embargo, la reducción de la producción cuando disminuye la demanda puede entrañar la toma de muchas decisiones difíciles, como despido de personal y recortes de activos. La capacidad de afrontar efectivamente la demanda dinámica del mercado a largo plazo es un elemento esencial de la estrategia de operaciones.
- Flexibilidad y velocidad de introducción de nuevos productos.- desde una perspectiva estratégica, la flexibilidad es la capacidad de una compañía de ofrecer una amplia variedad de productos a sus clientes. Un elemento importante de esta capacidad es el tiempo que se requiere para que una compañía desarrolle un nuevo producto y transforme sus procesos para ofrecer dicho producto.
- Otros criterios específicamente relacionados con un producto.- existen otras prioridades que se refieren a productos o situaciones específicas; muchas veces se ofrecen servicios especiales para aumentar las ventas de productos manufacturados: a) enlace y soporte técnico.- de un proveedor puede esperarse que preste asistencia técnica para

el desarrollo de un producto, en especial durante las etapas iniciales de diseño y manufactura; b) soporte posventas del proveedor.- una prioridad importante puede ser la capacidad de la compañía de ofrecer soporte para el producto después de la venta, tales como disponibilidad de piezas de repuesto y, posiblemente, la modificación de productos existentes más antiguos para que cumplan con nuevos niveles de desempeño; c) otras prioridades.- incluyen factores como colores disponibles, tamaño, peso, ubicación del sitio de fabricación, posibilidad de personalización y opciones de mezcla de productos

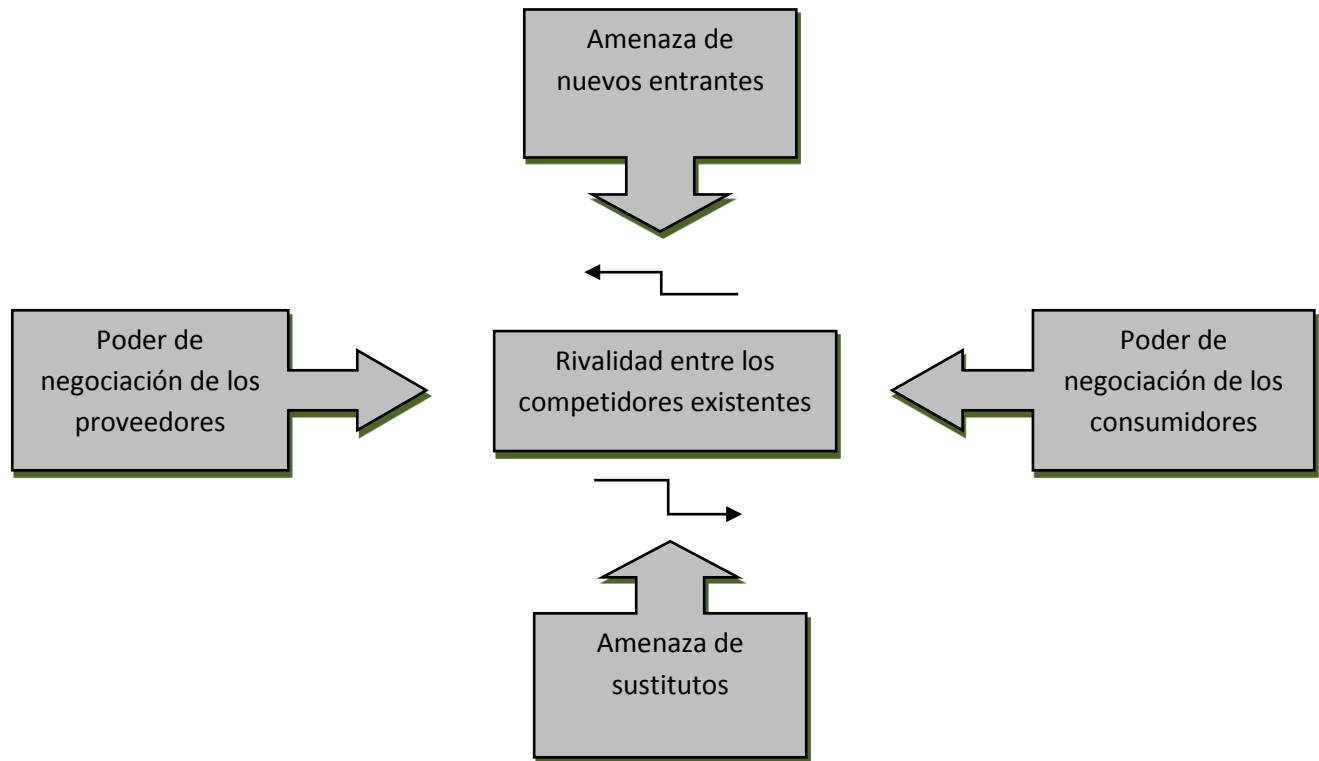
De acuerdo con los autores anteriormente citados, la competitividad puede dimensionarse a través de variables como el precio y la calidad de los bienes y servicios producidos; así como a través de la satisfacción del cliente con aspectos de servicios tales como la entrega oportuna en espacio y tiempo, la asesoría y atención posventa; y la capacidad de las corporaciones para atender la demanda creciente y de productos innovadores. Estas diversas dimensiones de la competitividad están determinadas por el aspecto ambiental de la industria a la que pertenecen los diversos bienes y servicios que se ofrecen en las estructuras económicas nacionales, pero también por las capacidades individuales de los competidores para desarrollar los recursos necesarios para estar en posibilidad de cubrir las expectativas de los consumidores en las dimensiones en las que se basa la competitividad. En este sentido, es necesario analizar las propuestas teóricas a cerca de la competitividad sectorial, nacional y sistémica.

3.2.2 La competitividad sectorial

De acuerdo con Porter (1991) la arena en la cual la competencia toma lugar es la industria, ya que es en este marco en el que una compañía lucha con sus rivales por el negocio. Cada industria tiene una estructura distintiva, definida por las cinco fuerzas básicas de la competencia: rivalidad entre los competidores existentes, amenaza de participantes potenciales, poder de negociación de los proveedores, poder de negociación de los clientes y, amenaza de los productos sustitutos; que forma la naturaleza de la interacción competitiva que en ella se desarrolla, delimitando colectivamente el potencial de beneficio en el largo

plazo y en consecuencia la participación de mercado de cada una de las firmas participantes en la industria(véase figura 7).

Figura 7. Fuerzas que dan Forma a la Competencia en una Industria



Fuente: Porter, Michael (1991), "Towards a dynamic theory of strategy", Strategic Management Journal, Vol. 12, pp. 95-117.

Así, en el contexto de la industria, una firma exitosa es aquella que puede crear y sostener una ventaja competitiva que se refleje en una rentabilidad superior a la del promedio de la industria, la cual puede tener como fuente:

- Costo inferior: capacidad de una empresa para diseñar, fabricar y comercializar un producto comparable más eficientemente que sus competidores.
- Diferenciación: Capacidad de brindar al comprador un valor mayor y singular en términos de calidad, características especiales y servicios posventa del producto, lo que le permite a la empresa poder obtener un precio superior.

Así, la estrategia competitiva de una compañía basada en alcanzar una ventaja competitiva de costo inferior o diferenciación se traduce en una competitividad mayor que la de los competidores. En este sentido, la esencia de la estrategia consiste en elegir una esfera de acción por parte de una firma dentro de una determinada estructura industrial, dicha elección abarca aspectos como:

1. Conjunto de productos y segmento de compradores atendidos.
2. Localización geográfica en la cual la firma compite.
3. Grado de integración vertical.
4. Extensión de negocios relacionados en los cuales la firma tiene una estrategia coordinada.

No obstante que para Porter (1991), una atractiva posición relativa resulta de poseer una ventaja competitiva dentro de alguna esfera de acción escogida, la fuente de la ventaja competitiva se centra alrededor de las actividades. Considera a la firma como una colección de actividades económicas discretas, pero interrelacionadas, algunos ejemplos son:

1. Como los productos son ensamblados.
2. Como las ordenes son procesadas.
3. Como el personal de ventas hace las visitas de ventas.

Así, la estrategia de la firma define su configuración de actividades y como éstas se interrelacionan, por lo que su ventaja competitiva resulta de la habilidad de la firma para desempeñar las actividades requeridas colectivamente a un menor costo que los rivales, o desempeñar algunas actividades en una forma única que cree valor para los compradores y por lo tanto permita a la firma comandar un precio más alto. En este punto, Porter (1996) define la posición estratégica como el desempeño de actividades diferentes a la de los rivales o el desempeño de actividades similares en diferentes formas.

Pero lo más importante para una firma no es tan sólo lograr una ventaja competitiva, sino sostenerla, lo cual, según Porter (1991), depende del número de ventajas competitivas en la cadena de valor (forma en que las actividades en una firma pueden ser sistemáticamente

conjuntadas) y, especialmente, los conductores subyacentes a cada parte de la cadena de valor, algunos de los conductores mencionados por Porter (1991) son:

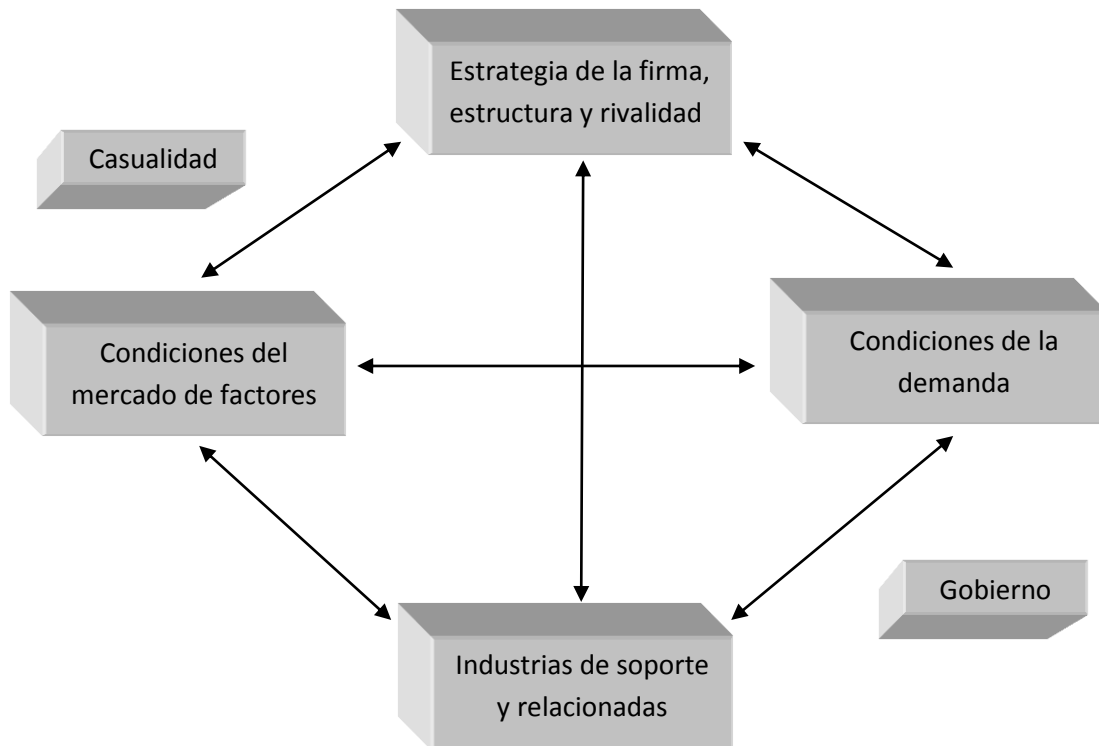
1. Aprendizaje acumulado en la actividad.
2. La habilidad para compartir la actividad con otras unidades de negocios.
3. La sensibilidad para las elecciones de inversión en la actividad.
4. Factores institucionales que afectan como la actividad es desempeñada, tales como las regulaciones administrativas.
5. Elección de políticas de la firma acerca de cómo configurar la actividad independientemente de otros conductores.

Finalmente, aunque Porter (1991) argumenta que su marco de trabajo tiene como objetivo construir un cuidadoso vínculo entre las elecciones subyacentes que una firma hace en términos de su industria, su posición, la configuración de sus actividades y sus resultados de mercado, las elecciones adecuadas dependen de la posición existente de la firma, la cual puede ser evaluada sistemáticamente vía su cadena de valor y sus conductores, concluye que la estrategia dependerá de un sofisticado entendimiento de la estructura de la industria.

3.2.3 La competitividad nacional

El punto de vista de Porter (1991) respecto a los determinantes de la ventaja competitiva de una nación los denomina como el diamante, que consiste en la influencia colectiva de cuatro atributos del ambiente próximo de las firmas: estrategia de la firma y estructura y rivalidad de la industria; condiciones del mercado de factores; condiciones de la demanda; e industrias relacionadas y de soporte; al considerar que el verdadero origen de la ventaja competitiva surge del ambiente económico próximo en el que las firmas se desenvuelven, por lo que los cuatro atributos del ambiente próximo de las firmas tienen profunda influencia en su habilidad para innovar y mejorar (véase figura 8).

Figura 8. Determinantes de la Ventaja Competitiva Nacional



Fuente: Porter, Michael (1991), "Towards a dynamic theory of strategy", *Strategic Management Journal*, Vol. 12, pp. 95-117.

Estos atributos configuran la información que las firmas tienen disponible para percibir sus oportunidades, el conjunto de insumos, habilidades y conocimientos que pueden aprovechar, los objetivos que condicionan la inversión, y las presiones sobre las firmas para actuar. De acuerdo con Porter, la competitividad se ve influenciada por cada atributo de la siguiente manera:

- **Condiciones del mercado de factores:** Los más importantes factores de producción son factores altamente especializados adaptados a las necesidades de industrias particulares. Factores de producción generalizados son fácilmente disponibles o se obtienen fácilmente a través de redes globales. Factores de producción locales especializados soportan la más rápida acumulación de habilidades y la mayor tasa de innovación. La tecnología genérica se obtiene fácilmente de proveedores distantes, pero la transferencia del *know-how* (saber cómo, saber hacer, experiencia, habilidad, etc.) se beneficia de la proximidad. Factores especializados son casi siempre creados a

través de inversión privada y social. La presencia de mecanismos institucionales únicos para crearlos en industrias particulares es un importante determinante del éxito competitivo. Desventajas selectivas en los factores más básicos (trabajo no calificado, recursos naturales) son, paradójicamente, a menudo una fuente de ventaja. Rompen la dependencia sobre el costo de los factores y desencadenan la innovación y la actualización.

- Condiciones de la demanda: La demanda interna es importante más por su carácter que por su tamaño. La demanda interna juega un desproporcionado rol en influenciar la percepción de las necesidades de los compradores y la capacidad de las firmas para mejorar los productos y servicios con el tiempo. La sofisticada y/o especial demanda de los consumidores locales a menudo estimula el éxito competitivo, al igual que las necesidades del mercado interno que anticipan aquellas de otros países.
- Industrias de soporte y relacionadas: La ventaja competitiva es también fuertemente influenciada por la presencia de los proveedores locales y las industrias relacionadas en aquellos productos, componentes, máquinas, o servicios que son especializados y/o integran el proceso de innovación en la industria. Los propios insumos son móviles, pero hay externalidades para el proceso de innovación en las interacciones entre la firma y los proveedores locales de insumos. Los proveedores locales y las industrias relacionadas proveen ventajas en términos de información, señalización, acceso a nuevas tecnologías, y presiones de mercado. En muchas industrias, la tecnología escasa es el *know-how*, el cual puede ser difícil de transferir sin una proximidad cultural y física. Las compañías que cuentan con proveedores locales tienen la oportunidad de influenciar los esfuerzos técnicos de sus proveedores, ayudar a establecer especificaciones adecuadas a necesidades particulares, servir como sitios de prueba para el trabajo de R&D (investigación y desarrollo), y mantener un contacto entre la alta administración. Todo esto acelera el ritmo de la innovación.
- Estrategia de la firma, estructura y rivalidad o contexto para la competencia en una región o nación: El ambiente nacional y local tienen una fuerte influencia sobre las prácticas administrativas, las formas de la organización, y los objetivos establecidos por las personas y las compañías. La presencia de la rivalidad local también tienen una

profunda influencia sobre la tasa de mejoramiento, innovación, y en el éxito último en una industria. Los rivales locales proveen un mayor estímulo que los rivales foráneos para la actualización. La proximidad acelera los flujos de información y mejora los incentivos para competir. La presencia de los competidores nacionales niegan la ventaja básica de los factores y fuerzan a las firmas a desarrollar un mayor orden y más ventajas sostenibles. Los rivales actuales proveen un mayor estímulo que los rivales potenciales. La intensa rivalidad local puede oprimir las utilidades en el mercado nacional pero estimulan ventajas que permiten atractivas utilidades (dependiendo de la estructura global de la industria) en los mercados globales.

Además de los cuatro factores que conforman el diamante de la ventaja competitiva nacional, Porter (1991) considera que existen otros factores que influyen en la determinación de la competitividad de las industrias nacionales:

- Hay un rol para los eventos fortuitos y los accidentes históricos en el proceso por el cual la ventaja competitiva es creada. Lo que parece ser un accidente histórico, son en realidad eventos manejados por las condiciones en el diamante. Además, el rol de los accidentes no puede ser visto independientemente de aspectos más estables en el ambiente local o nacional. Verdaderos accidentes raramente resultan en industrias competitivas a menos que otras condiciones favorables en el diamante estén presentes. Similarmente, accidentes que simultáneamente ocurren en diferentes ubicaciones resultan en una firma competitiva en aquella ubicación con el diamante más favorable.
- El gobierno también influye en el ambiente para crear la ventaja competitiva. El rol de la política gubernamental es mejor entendido observando cómo influye en el diamante. El gobierno a todos sus niveles puede aumentar u obstruir la ventaja competitiva a través de:
 1. Su inversión en la creación de factores.
 2. Su influencia en los objetivos de las personas y las firmas.
 3. Su rol como comprador o su influencia en las necesidades de los compradores.
 4. Sus políticas competitivas.

5. Su rol en relacionar y apoyar industrias.

Entre otras formas de influenciar la ventaja competitiva nacional. El gobierno juega un importante papel en la conformación de presiones, incentivos, y capacidades de las firmas nacionales.

El apropiado rol del gobierno es como un catalizador y desafiador. Esto es para fomentar, o incluso empujar, para que las aspiraciones de las compañías crezcan y se muevan a mayores niveles de desempeño competitivo, incluso aunque este proceso pueda ser desagradable y difícil. El gobierno juega un rol que es inherentemente parcial, y que sólo tiene éxito cuando se trabaja en conjunto con condiciones subyacentes favorables en el diamante. Las políticas gubernamentales que tienen éxito son aquellas que crean un ambiente en el cual las compañías pueden ganar ventaja competitiva más que aquellas en las que el gobierno se envuelve directamente en el proceso.

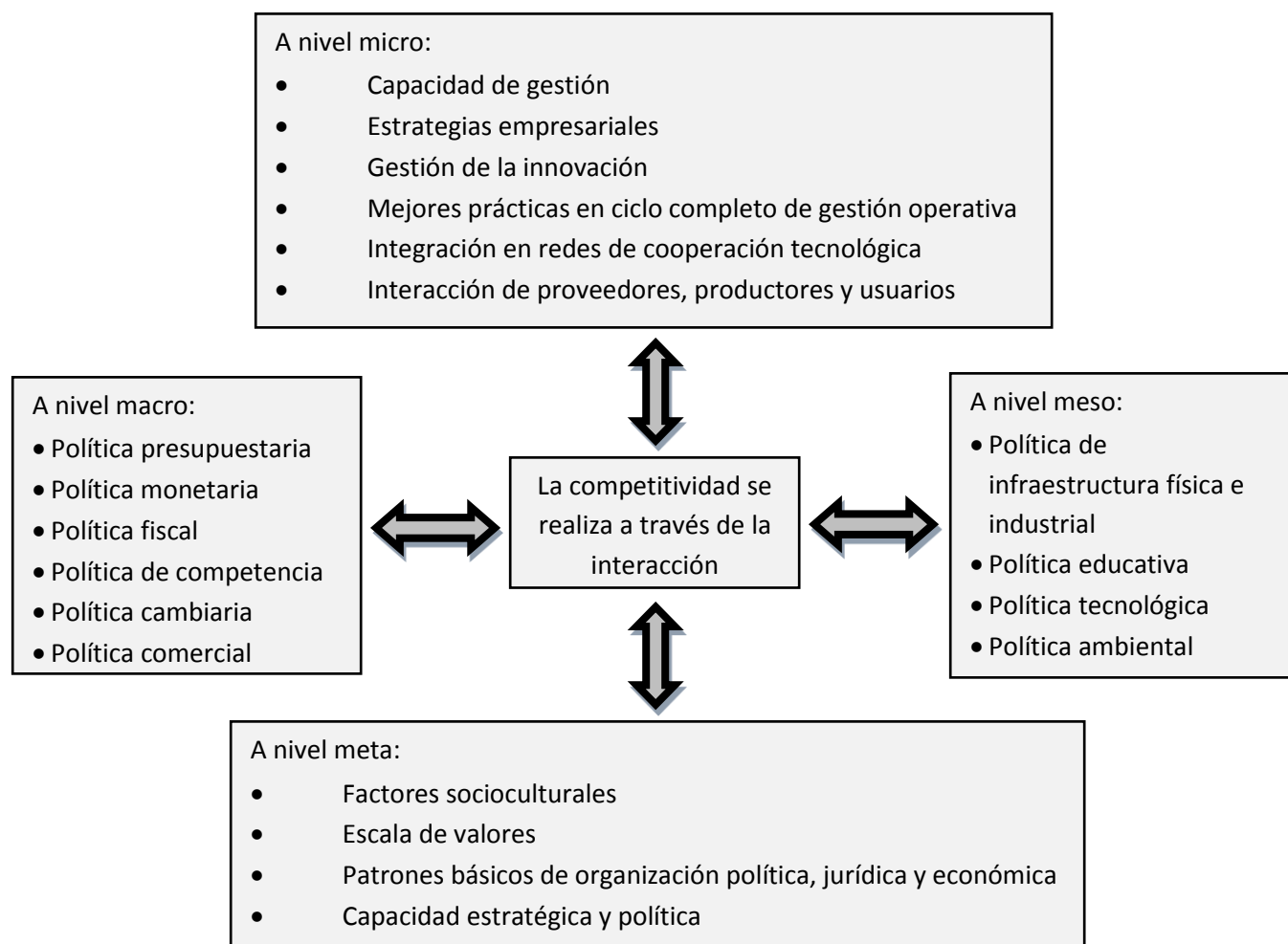
3.2.4 La competitividad sistémica

En cuanto a la competitividad considerada como sistema puede seguir lo expuesto por Esser, Wolfgang, Messner y Meyer-Stamer (1994), a la cual llaman competitividad sistémica la que considera que la competitividad industrial es el producto de la interacción compleja y dinámica entre cuatro niveles económicos y sociales (Estado, empresas, instituciones intermediarias y capacidad organizativa de la sociedad) de un sistema nacional. Cabe aclarar que esta línea de pensamiento no pretende definir en concepto de competitividad, sino más bien aporta recomendaciones para impulsar ésta en una entidad económica, así como analizar las estructuras que permitan lograr un mejor desempeño económico.

De acuerdo con la línea del pensamiento de la competitividad sistémica, la competitividad de la economía descansa en medidas dirigidas a un objetivo, articuladas en los niveles meta, macro, meso y micro del sistema económico y se basa en un concepto de conducción que incluye la competencia, el diálogo y la toma conjunta de decisiones (véase figura 9).

- Nivel meta: Es el que se estructura con sólidos patrones básicos de organización jurídica, política y económica, suficiente capacidad social de organización e integración y capacidad de los actores para la integración estratégica.

Figura 9. Factores Determinantes de la Competitiva Sistémica



Fuente: Elaboración propia con base en Esser, Klaus, et. al. (1994), Competitividad sistémica: competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas, Instituto Alemán de Desarrollo, Alemania.

- Nivel macro: Medidas encaminadas a asegurar la existencia de mercados eficaces de factores y productos que permitan una asignación eficaz de recursos, lo cual sólo se puede lograr mediante la estabilización del marco macroeconómico, mediante la

reforma de las políticas fiscal y presupuestaria, así como de las políticas monetaria y cambiaria, especialmente del régimen de tipos de cambio.

- Nivel meso: Correspondiente a los Estados y los actores sociales, que desarrollan políticas de apoyo específico, fomentan la formación de estructuras y articulan los procesos de aprendizaje a nivel de la sociedad. En este sentido, se toman medidas tendentes a abrir y ensanchar espacios económicos, donde se impulsen políticas locales activas que apunten a desarrollar:
 - I. Infraestructura física que impulse la formación de conglomerados de empresas tales como sistemas de transporte, telecomunicaciones, dotación de energía, abastecimiento y reciclaje de agua y evacuación de desechos.
 - II. Políticas educativa y tecnológica
 - III. Políticas de conservación del medio ambiente y de recursos naturales
- Nivel micro: En el que las empresas buscan simultáneamente eficiencia, calidad, flexibilidad y rapidez de reacción, estando muchas de ellas articuladas en redes de colaboración mutua. En este sentido, las empresas, principalmente, deben hacer esfuerzos para tener una administración competente e innovativa, una fuerza de trabajo calificada y deben realizar esfuerzos para lograr una colaboración entre proveedores, productores y clientes.

Así, desde la perspectiva de la competitividad sistémica, la competitividad industrial es el producto de la interacción compleja y dinámica de los niveles meta, macro, meso y microeconómico de un sistema nacional; entonces, ya que la competitividad de una empresa se basa en el patrón organizativo de la sociedad en su conjunto, por tanto es sistémica.

En síntesis, el punto de vista de la competitividad sistémica o nacional, se refiere a todos aquellos aspectos que engloban el ambiente económico, legal, político e institucional, en el que las compañías desempeñan sus operaciones y determina sus posibilidades de ser competitivos en el orden internacional. En este sentido, es de vital importancia comprender los cambios en el ambiente económico-social de la industria mexicana del acero que le han permitido tener una mayor presencia en los mercados internacionales, comenzando con los

procesos de cambio estructural y su impacto en la reestructuración de las empresas paraestatales, pasando por la privatización de las empresas de propiedad pública y finalizando con la mayor competencia internacional al que han sido enfrentadas las compañías mexicanas bajo la política de apertura comercial adoptada por el gobierno mexicano desde las dos últimas décadas del siglo pasado.

3.2.5 La ventaja competitiva revelada

En el contexto del comercio internacional, puede sugerirse que la competitividad se refiere a la capacidad de una nación de mantener o aumentar la presencia relativa de sus exportaciones con respecto al total de exportaciones mundiales, situación que impacta favorablemente su crecimiento y consolidación económica. Es en este sentido en el que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1992) define a la competitividad, al indicar que:

“La competitividad de las naciones es el grado en que un país puede, bajo condiciones de libre mercado y justa competencia, producir bienes y servicios que pasan la prueba de los mercados internacionales y al mismo tiempo, mantiene o expande los ingresos reales de la población en el largo plazo”.

Este punto de vista de la competitividad en el comercio internacional, indica que una mayor presencia de las exportaciones de un país en el contexto mundial está reflejando un mejor desempeño de los diversos factores empresariales, sectoriales o en general sistémicos, que determinan la competitividad; es decir, si bien no indica cuáles de los factores que determinan la competitividad han mejorado, si revela el hecho de un mejor desempeño de algunos de los diversos factores que determinan circunstancias más favorables para que los productos de exportación puedan ofertarse en los mercados internacionales en condiciones tales como: precios más bajos, mayor calidad, mejores tiempos de entrega y satisfacción de necesidades específicas de los clientes.

En términos generales puede considerarse que el mejoramiento de las características competitivas de los bienes producidos y los servicios prestados en un país, que signifiquen

mayor competitividad en el comercio internacional, son afectados por la interacción de la abundancia relativa de los factores de la producción (dotaciones factoriales de los países) y la intensidad relativa con la que los diferentes factores de producción son utilizados en la producción de diferentes bienes (tecnología de producción) (Krugman, 2006), lo que en conjunto constituyen la fuente de los costos relativos en la producción. También son relevantes los costos asociados al transporte y comercialización de los productos, el nivel del tipo de cambio y los diversos factores indicados por los enfoques sistémicos de la competencia o los expuestos en la determinación de la ventaja competitiva sectorial o nacional desarrollados por Porter (1991).

En síntesis, dada la amplia variedad de factores que deben analizarse para medir la competitividad de los bienes y servicios en el mercado internacional, Bela Balassa (1965) propuso que para determinar dónde se encuentra la ventaja comparativa de los países en su comercio internacional, una posible solución sería la de hacer comparaciones sobre la base de un censo de producción llevado a cabo simultáneamente -y usando métodos de investigación idénticos- en todos los países. Sin embargo, reconoció que en la práctica, los censos de producción se han llevado a cabo en diferentes momentos, usando diferentes métodos de investigación, lo cual no ha hecho disponible información suficiente para hacer comparaciones de costos entre países.

Dada esta limitante, y de acuerdo con Heredia y Huarachi (2009), Balassa (1965) acuñó el término de «índice de ventaja comparativa revelada» (IVCR) con el fin de indicar que las ventajas comparativas entre naciones pueden ser reveladas por el flujo del comercio de mercancías, por cuanto el intercambio real de bienes refleja los costos relativos y también las diferencias que existen entre los países, no necesariamente por factores de mercado. Así, de acuerdo a estos autores, el concepto acuñado por Balassa representa un método a través del cual el comercio internacional revela el grado de competitividad de un producto, en tanto que la ventaja de su aplicación radica en que usa información del comercio internacional para determinar el grado de competitividad que tiene un producto de un país determinado. La construcción del índice propuesto por Balassa es el siguiente:

$$IVCR = \frac{\frac{X_{ia}}{X_{ta}}}{\frac{X_{iw}}{X_{tw}}} \quad (3.2.5.1)$$

Donde:

X_{ia} : Las exportaciones de un producto (i) por parte del país (a).

X_{ta} : Las exportaciones totales (t) por parte del país (a).

X_{iw} : Las exportaciones de un producto (i) por parte del mundo (w).

X_{tw} : Las exportaciones totales (t) por parte del mundo (w).

Básicamente, este índice compara la participación relativa de un bien en las exportaciones totales del país con respecto a la participación relativa de ese bien en las exportaciones totales mundiales. En este sentido, si la participación relativa de las exportaciones del bien i sobre el total de las exportaciones del país a es superior a la participación relativa de las exportaciones mundiales del bien i sobre el total de exportaciones mundiales, el IVCR es superior a 1, indicando que el país en cuestión revela una ventaja comparativa en la exportación del bien i , en tanto que si es menor que 1, se revela una desventaja comparativa en la exportación del bien i .

El índice de la ventaja comparativa revelada tiene la desventaja de medir la competitividad de un bien en el comercio internacional a través de su valor y del valor de todas las exportaciones en general, por lo que su determinación es afectada por los niveles de precios y del tipo de cambio en los diferentes países que se toman en consideración para elaborar dicho indicador.

Derivado de la limitante identificada en el índice de la ventaja comparativa revelada, se considera que la competitividad internacional de un bien o de un conjunto de bienes de una industria puede medirse mediante la participación relativa del volumen de las exportaciones de un país con respecto al volumen de las exportaciones mundiales de ese producto o conjunto de productos de una industria específica, ya que en términos de volumen se capta la influencia de los diversos factores que afecta a la competitividad internacional del bien o conjunto de bienes bajo análisis, pero no se ve afectado por los precios relativos y demás

factores que afectan la competitividad internacional de todos los demás bienes que se intercambian y son usados para construir el índice de la ventaja comparativa revelada propuesto por Balassa.

$$\text{Índice de competitividad} = \frac{\text{Exportaciones mexicanas de acero}}{\text{Exportaciones mundiales de acero}} \quad (3.2.5.2)$$

Así, la razón del volumen de exportación de productos siderúrgicos nacionales sobre el volumen de las exportaciones mundiales de productos siderúrgicos, será la variable por medio de la cual se medirá la competitividad internacional de la industria siderúrgica mexicana, variable que mediante metodología econométrica se utilizará para determinar el análisis de causalidad entre ésta y la productividad. En el siguiente apartado se define teóricamente cual debe ser la variable que represente a la productividad.

3.3 La productividad empresarial

Una concepción básica de la productividad se entiende como la medida de la tasa a la cual la producción fluye del empleo de montos determinados de factores de producción. Si los factores se emplean sin eficiencia, es posible realizar mejoras de productividad debido a que, por definición, es posible obtener mayor producción a partir de los montos determinados de insumos (Bannock, Baxter y Rees, 2007), se considera básica en el sentido de que no especifica cuales son los factores de producción involucrados en el proceso productivo, ni cómo es posible alcanzar mayores niveles de eficiencia, productividad y producción.

En el contexto de la política económica en México, la Ley Federal del Trabajo (DOF 30-11-201) en el Capítulo III Bis De la productividad, Formación y Capacitación de los Trabajadores; Artículo 153-I, define a la productividad como el resultado de optimizar los factores humanos, materiales, financieros, tecnológicos y organizacionales que concurren en la empresa, en la rama o en el sector para la elaboración de bienes o la prestación de servicios, con el fin de promover a nivel sectorial, estatal, regional, nacional e internacional, y acorde con el mercado al que tiene acceso, su competitividad y sustentabilidad, mejorar su capacidad, su tecnología

y su organización e incrementar los ingresos, el bienestar de los trabajadores y distribuir equitativamente sus beneficios.

Por su parte, para Casanova (2002) la productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

Del término de productividad generalmente se distinguen dos conceptos:

Productividad laboral : Se define como el aumento o disminución de los rendimientos en función del trabajo necesario para el producto final.

Productividad total de los factores : Se define como el aumento o disminución de los rendimientos en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: tierra, trabajo y capital.

Así, como indicador de eficiencia de un sistema económico (planta manufacturera, proveedor de servicios, industria, sector económico, sistema nacional de producción) la productividad se refiere a una cuestión técnica entre dotación de factores y cantidad de producto obtenido, no considerando, como lo hace el concepto de competitividad, la comparación de la calidad y los precios de los bienes obtenidos con otros sistemas económicos nacionales o internacionales, ni tampoco hace referencia a las condiciones económicas generales en los que se da la relación insumo-producto a la que se refiere.

Desde una perspectiva financiera, la productividad puede concebirse como la capacidad de un sistema económico de alcanzar el punto de equilibrio contable, con el menor uso de factores de la producción y en el menor tiempo posible, lo cual se puede lograr generando ahorros ya sea en los costos fijos o variables, o en ambos. En este sentido, la productividad de los sistemas económicos se obtiene innovando o mejorando en:

- Organización (mejora en la vinculación entre diversas áreas o instituciones).
- Capital humano (educación y adiestramiento técnico).
- Gestión operativa (aprovisionamiento, producción y distribución).
- Tecnología (mejoras en activos fijos).

En términos generales, el concepto de productividad hace referencia a una relación técnica entre producto obtenido y dotación de factores necesarios para obtenerla, en este sentido, la determinación de la productividad de una rama económica como la industria del acero, requiere tener información tanto del nivel de producción generado, así como del número de trabajadores empleados y el monto de capital utilizado; además, se requiere determinar los cambios tecnológicos y de organización ocurridos durante el período en el que se esté analizando el concepto de productividad, determinación de variables que parece una tarea en sumo complicada, por lo que es importante seguir la recomendación que hace el INEGI en cuanto a la medición de la productividad de las actividades económicas.

El INEGI (2012) indica que la productividad es una medida de la eficiencia con que se utilizan y combinan los factores productivos y los insumos para producir una determinada cantidad de bienes y servicios. Un incremento de la productividad implica que se logra producir más con la misma cantidad de factores e insumos, o bien, que éstos se requieren en menor cantidad para producir el mismo volumen de producto.

También afirma que en la medida en que se mejora la eficiencia en el uso de los factores de la producción, existe la posibilidad de aumentar tanto los ingresos del capital como las remuneraciones de los trabajadores, y que en este sentido, la productividad tiene una importancia fundamental para la generación de riqueza de la sociedad, así como para alcanzar incrementos sostenidos del ingreso y del bienestar de la población.

Acerca de la formas de medir la productividad indica que una medición de la productividad en sentido amplio requiere cuantificar, por un lado, el volumen de producto de una línea de producción, a nivel de empresa, industria y país, y por el otro, la magnitud de los insumos y factores que se combinan para producirlo: trabajo, capital físico y capital humano. Los recursos físicos incluyen equipo, infraestructura, inventarios y tierra, mientras que el capital

humano se refiere al grado de calificación de la mano de obra. Incluso, otras definiciones más elaboradas de productividad buscan incorporar también insumos adicionales, como energía, materiales y servicios.

Este concepto de medición ampliada es conocido como Productividad Total de los Factores (PTF). La medición de la PTF conlleva diversas complejidades de orden técnico, además de que requiere información abundante sobre los acervos de capital y su depreciación, la infraestructura y los insumos incorporados al proceso productivo.

Al respecto de este concepto aclara que de contar con toda esta información sería posible evaluar en qué medida el incremento de la producción es consecuencia de:

1. Mayor inversión.
2. La incorporación de más mano de obra.
3. Una combinación más eficiente de los factores.

Reconociendo que actualmente sólo es posible calcular la productividad de un factor, específicamente el de la productividad del trabajo o productividad laboral. Dicho cálculo puede realizarse de manera permanente para el conjunto de la economía nacional, y además con algún grado de detalle para determinadas actividades productivas tales como la industria manufacturera, el comercio, la construcción y ciertas ramas de servicios.

En el caso de los sectores que generan bienes, la productividad es la relación entre el valor de la cantidad producida y la cantidad de recursos utilizados en el proceso de producción, relación a la que se le suele llamar productividad laboral, denominada también productividad del trabajo, y se mide a través de la relación entre la producción obtenida y la cantidad de trabajo incorporado en el proceso productivo en un periodo determinado. La medición de la productividad laboral puede realizarse en el ámbito de un establecimiento, de una empresa, de una industria, de un sector o de un país.

Existen dos procedimientos para cuantificar la productividad:

- El método más común es aquel que relaciona la cantidad de producto obtenido con el número de horas trabajadas durante un periodo determinado, ya sea en una unidad

productiva, en un sector de actividad económica o en un país. Si se prefiere, o si las características de la actividad lo exigen, esta medición puede realizarse también relacionándola con las cantidades vendidas.

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas trabajadas}} \quad (3.3.1)$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Horas trabajadas}} \quad (3.3.2)$$

- La productividad laboral también puede medirse a través de la relación entre la cantidad producida o vendida y el número de trabajadores ocupados.

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Número de trabajadores}} \quad (3.3.3)$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Número de trabajadores}} \quad (3.3.4)$$

Esta relación permite evaluar el rendimiento de una unidad económica durante un periodo determinado. Si en el transcurso del tiempo aumenta la relación entre el volumen producido (o vendido) y la magnitud del trabajo incorporado, ello significa que el producto promedio del trabajo ha mejorado; si disminuye, entonces la unidad de trabajo promedio es menos productiva. Un aumento de la productividad laboral ocurre cuando se presentan uno o diversos tipos de combinaciones:

1. Cuando el volumen de producción o de ventas se eleva en un porcentaje mayor que el factor trabajo.
2. Cuando la cantidad producida o vendida disminuye, pero las unidades de trabajo bajan a un ritmo superior.
3. Cuando la cantidad del insumo laboral utilizado no varía y se incrementa el volumen de lo producido o vendido.
4. Cuando el nivel de producción o ventas se sostiene al aplicar menos unidades de trabajo.

Los cuatro casos analizados en sentido inverso serían causa de caída en la productividad laboral.

La medición más sencilla de la productividad laboral se da cuando existe un establecimiento, una empresa o una industria con un sólo producto. En ese caso, la productividad laboral se expresa en unidades de ese único producto, ya sea por hora trabajada o por trabajador. Esta medición resulta relativamente sencilla, como pueden ser las toneladas mensuales producidas por persona ocupada o el número de unidades físicas por hora trabajada.

Sin embargo, ésta es una situación excepcional ya que usualmente se requiere medir la productividad de una empresa o de un sector de actividad donde se elaboran y/o venden productos heterogéneos, o bien donde la plantilla laboral participa en varias líneas de productos.

Cuando ese es el caso, se vuelve necesaria una unidad de medida que permita estandarizar las cantidades producidas o vendidas de bienes diversos. En primera instancia esa medida se expresa en unidades monetarias, obteniéndose a través de la suma del valor de la producción o de las ventas de todos los productos de un establecimiento o empresa. Sin embargo, esta medición es rápidamente distorsionada por las variaciones en los precios de los productos. Es por ello que se recurre a la deflactación de los valores corrientes, obteniéndose valores en términos reales.

La medición de las variaciones de la productividad a lo largo del tiempo se realiza mediante índices, los cuales están referidos a un periodo base. Los índices tienen la ventaja de proporcionar una unidad de medida uniforme para los distintos establecimientos, sectores productivos, países, etc. Con este fin se elaboran primero los índices de producción o los índices de ventas. Posteriormente se elaboran los índices de insumos laborales (de personal ocupado u horas trabajadas). Al relacionar los índices de producción con los de insumo laboral se obtienen los índices de productividad laboral.

La medición de la productividad laboral tiene diversas ventajas como indicador del desempeño de la economía de un país o de un sector productivo, aunque también posee diversas limitaciones. Entre las ventajas se cuentan:

- La accesibilidad de información en materia de producción, empleo y horas trabajadas a nivel de sectores de actividad económica específicos.
- La disponibilidad de datos con periodicidad mensual, trimestral o anual, no sólo confiere oportunidad a la información, sino que también permite la observación de los movimientos de corto plazo en la productividad laboral.
- En general, la medición de la productividad laboral es más directa y sencilla al relacionar dos variables tangibles: el volumen de producción (o los ingresos reales) con el número de trabajadores (u horas trabajadas).

Existen algunas limitaciones resultantes de contar sólo con información de productividad laboral y carecer de una medida de productividad total de los factores:

- El factor trabajo no es homogéneo. La hora trabajada por un individuo no necesariamente constituye la misma cantidad de “insumo trabajo” que la hora trabajada por otra persona, ya que existen diferencias en educación, capacidades, experiencia y motivación que se traducen en contribuciones muy distintas al proceso productivo.
- La medida de la productividad laboral no permite, por sí misma, conocer en qué grado un cambio en la producción por unidad de trabajo obedece a una mayor o menor densidad de capital por trabajador (por incorporación de maquinaria y equipo), por la capacitación recibida, por la mayor o menor eficiencia en los procesos u organización, o por una combinación de todas esas situaciones.

La importancia de medir la productividad laboral radica en la posibilidad de conocer el rendimiento de los trabajadores, con todo lo que ello implica, para la rentabilidad de una empresa. El mejoramiento de la productividad laboral determina que una empresa pueda elevar sus ingresos y por lo tanto aumentar salarios sin ejercer presiones sobre los precios. Al contar con la medida precisa de la variable productividad, también se puede conocer el margen de maniobra para aumentar las remuneraciones al factor trabajo. Por otra parte, la medición de la productividad laboral en una empresa hace posible su comparación con el conjunto de las empresas de su misma industria.

Una vez analizada la metodología propuesta por el INEGI, la productividad de la industria del acero mexicana se medirá a través del índice de productividad laboral, al relacionar el índice de producción con el índice de insumo laboral, este último en base al personal ocupado. El cual servirá para desarrollar el análisis de causalidad con respecto a la competitividad de la manufactura del acero¹².

$$\text{Índice de productividad laboral} = \frac{\text{Índice de producción}}{\text{Índice de insumo laboral}} \quad (3.3.5)$$

Respecto al concepto de productividad del trabajo el análisis científico exige distinguir, de acuerdo a lo propuesto por Rueda et al. (1990) entre productividad e intensidad del trabajo, ya que si bien cambios en cualquiera de estos dos aspectos ocasionan que varíe la producción por trabajador u hora/hombre ocupado, los efectos sobre la clase obrera son diferentes si esta variación se debe a un cambio en la productividad del trabajo que si obedecen a una alteración en la intensidad del mismo o a ambas circunstancias.

La productividad del trabajo indica la cantidad de productos que se elaboran con un determinado consumo de fuerza de trabajo, de suerte que aumentarla requiere del empleo de maquinaria y tecnología más eficiente. En cambio, la intensidad del trabajo se refiere al ritmo de trabajo, y aumentar la producción mediante el incremento de la intensidad significa organizar el trabajo de forma tal que se reduzcan los tiempos inactivos y los movimientos innecesarios de los trabajadores, lo cual significa un mayor desgaste físico y mental de éstos.

En este sentido, los cambios en el índice propuesto para analizar la productividad laboral en la manufacturera mexicana del acero, que miden el incremento de la producción respecto al trabajo utilizado, no distingue si dicho cambio efectivamente obedece a la productividad del trabajo o si sus cambios obedecen a variaciones en la intensidad del mismo.

¹² Adicionalmente al reconocimiento que hace el INEGI respecto a la limitada información para determinar la productividad total de los factores, autores como Rodríguez y Gómez (2013) sugieren tomar la relación PIB por persona ocupada remunerada como proxy a la productividad total de los factores debido a la dificultad para encontrar los datos sobre el stock de capital. Por su parte, Loria (2007), al tratar de utilizar funciones de producción para estimar los determinantes convencionales del crecimiento de largo plazo, reconoce que en países como México es muy difícil utilizar esta metodología, en virtud de que no existen series oficiales de acervos de capital y los datos de población ocupada disponibles no son confiables debido, entre otras cosas, a que presentan heterogeneidades importantes en términos conceptuales y de congruencia para series largas.

3.4 Teorías acerca de la causalidad entre productividad y competitividad

El análisis de causalidad entre productividad y competitividad tiene cuatro posibles resultados, a saber, que la productividad cause a competitividad, que la competitividad cause a la productividad, que se causen mutuamente, o que no haya una relación de causalidad entre las dos variables, encontrar posiciones teóricas del comercio internacional o de las teorías del crecimiento que avalen estos resultados es el objetivo del presente apartado.

3.4.1 Puntos de vista que enuncian que productividad causa a competitividad

El desarrollo del pensamiento económico de la escuela mercantilista y, más adelante el de los economistas clásicos ingleses Adam Smith y David Ricardo, han sido fundamentales para crear el marco de la teoría moderna del comercio internacional (Carbaugh, 2004). Tanto para Smith como para Ricardo, la fuente del comercio internacional radica en las diferencias internacionales en las condiciones tecnológicas en la producción que derivan en diferencias internacionales de la productividad del trabajo, lo cual los llevo a acuñar los conceptos de ventaja absoluta (Adam Smith, 1776) y ventaja comparativa (David Ricardo, 1817). Así, las primeras concepciones estructuradas acerca de la naturaleza del comercio internacional señalaban una dirección de causalidad de la productividad a la competitividad o posibilidad de incursionar en el mercado internacional.

La evolución del capitalismo y del nivel del comercio internacional tanto en volumen como en composición, el cual en sus inicios es preponderantemente de carácter interindustrial, pero cada vez es más de carácter intraindustrial, requirió de nuevas puntos de vista que lo explicarán, destacando el argumento de que la composición del comercio depende de factores dinámicos como el progreso técnico, destacando las concepciones de la brecha tecnológica y el ciclo de vida del producto, que también establecen una relación de causalidad de la productividad a la competitividad.

3.4.1.1 Teoría clásica del comercio internacional

Respecto a la teoría clásica del comercio internacional, Appleyard y Field (2003) indican que Adam Smith (1776) consideraba que la especialización y la capacidad exportadora de un país (ser competitivo en el comercio internacional) dependía de la ventaja absoluta, refiriéndose a ésta como la habilidad de producir más eficientemente (productivamente) porque el trabajo absoluto requerido por unidad era menor que aquél del posible socio comercial. Para Smith, la fuente de la ventaja absoluta era el conjunto único de recursos naturales y las habilidades que caracterizaban una nación particular, así como la acumulación, la transferencia y la adaptación de destrezas y tecnología. En este sentido, la especialización en la producción e intercambio internacional en el bien de bajo costo y la importación del bien que puede ser producido de forma más barata en el exterior, provocaba que los países podían beneficiarse del comercio y que éste podía considerarse un juego de suma positiva (todos los jugadores pueden recibir una compensación positiva en el juego).

De acuerdo con los mismos autores, la concepción económica general de Smith (1776) identificaba que la riqueza de una nación estaba reflejada en su capacidad productiva o habilidad para producir bienes y servicios finales. En tanto el crecimiento en la capacidad productiva era fomentado mejor en un entorno donde la gente era libre para buscar sus propios intereses, en virtud de que el interés propio conduciría a los individuos a especializarse y a intercambiar bienes y servicios con base en sus propias habilidades especiales. La tendencia natural a producir, canjear e intercambiar bienes y servicios generaría ganancias de productividad a través de la mayor división y especialización del trabajo. Respecto al mejor entorno para aumentar la riqueza de una nación, consideraba que era aquel en el que había poca necesidad de control gubernamental de la economía, haciendo énfasis en una política gubernamental de *laissez faire*, permitir que los individuos busquen sus propias actividades dentro de los límites de la ley y el orden y el respeto por los derechos de propiedad.

Continuando con la exposición de la teoría clásica, indican que posteriormente David Ricardo (1817) propuso el concepto de ventaja comparativa como base para el comercio internacional y las ganancias obtenidas de éste, asegurando que no importaba si un país es absolutamente más o absolutamente menos eficiente que otros países en la producción de los bienes; es

decir, que tuviera ventaja o desventaja absoluta general en la producción de bienes, caso en el que no habría incentivo para el comercio bajo el punto de vista de la ventaja absoluta de Smith (1776).

Para Ricardo (1817) el verdadero incentivo para el comercio internacional es la diferencia en costos relativos o relación de precios previa al comercio internacional (relación de precios de autarquía), siendo la base para el comercio el hecho de que las relaciones de precios autárquicos en cada país son diferentes. Esta es la noción del concepto de ventaja comparativa, el cual Krugman (2006) lo define indicando que un país tiene ventaja comparativa en la producción de un bien si el costo de oportunidad en la producción de este bien en términos de otros bienes es inferior en este país de lo que lo es en otros países.

Ricardo (1817) expresó la ganancia del intercambio internacional en términos de tiempo de trabajo ahorrado porque consideraba que con el comercio podían obtenerse más bienes por la misma cantidad de tiempo de trabajo que con la autarquía, indicando que para que los socios comerciales ganaran con el intercambio comercial, era necesario que los términos de intercambio internacionales debían de quedar en algún lugar entre la relación de precios de autarquía. El argumento de Ricardo se extiende hasta considerar que las relaciones de precio precomercio convergen entre sí a través del comercio. Esto es sencillamente la representación del fenómeno económico de dos mercados separados (autarquía) que se unifican en uno sólo (comercio). En ese momento prevalecerá un solo precio en lugar de dos precios diferentes. Más aún, la dinámica del intercambio comercial, de acuerdo con Ricardo, propicia que los productores aumenten necesariamente la producción del bien que tiene ventaja comparativa por que alcanza un precio relativamente más alto en el mercado mundial que en autarquía, a tal grado de alcanzar la especialización completa en el bien en que tienen la ventaja comparativa, experimentando ganancias del comercio aún mayores. Reconociendo que el consumo permanece diversificado entre los bienes, como lo dictan las preferencias del consumidor.

En resumen, la escuela clásica de la economía desarrolló los conceptos de ventaja absoluta y ventaja comparativa para explicar las causas del comercio internacional interindustrial; es decir, el intercambio comercial internacional de productos manufacturados por actividades económicas diferentes. En virtud de que el fundamento tanto de la ventaja absoluta como de

la relativa es la mayor productividad del posible exportador sobre su socio comercial, se puede establecer que la teoría clásica del comercio internacional suponía una relación de causalidad de la productividad a la competitividad; es decir, el posible exportador debía tener un nivel de productividad superior a sus posibles competidores antes de poder entrar al mercado internacional.

3.4.1.2 Teoría de la brecha tecnológica

De acuerdo con Bajo (1991), la propuesta a cerca de las causas del comercio internacional hecha por Michael Posner en 1961 en su documento “Comercio internacional y cambio tecnológico”, se enmarca en las llamadas teorías neotecnológicas (junto con la del ciclo de vida del producto) que subrayan el papel de las diferencias internacionales en las condiciones tecnológicas como fuente de la ventaja comparativa y el comercio internacional. En estas teorías los aspectos dinámicos de la tecnología pasan a primer plano, subrayándose el concepto de progreso tecnológico (incorporación material del nuevo conocimiento hasta entonces desconocido) con sus dos formas básicas de innovación de procesos e innovación de producto, según se dirija al procedimiento o al resultado de la actividad productiva.

De acuerdo con el modelo del desfase tecnológico, un país que disfruta una ventaja tecnológica en la producción de un cierto bien (consistente en un método de producción más eficiente, o quizá en un mejor diseño o calidad) tendería a exportarlo. Eventualmente, si la innovación disponible al principio solamente en el primer país pasa a ser conocida en el exterior (por imitación, o de cualquier otra forma), la fuente de la ventaja comparativa desaparecería pero seguirían nuevas innovaciones (en el mismo país, en el mismo bien, o en diferentes bienes y países) y, por tanto, seguiría existiendo un motivo para el comercio internacional. Al mismo tiempo, y dado que se espera que las innovaciones estén concentradas en una industria o grupo de industrias, aparecerían economías de escala dinámicas, esto es, reducciones en los costos medios cuando tiene lugar el progreso técnico ya que las empresas pueden confiar en su experiencia sobre la producción pasada.

3.4.1.3 Teoría del ciclo de vida del producto

El cambio en el patrón de comercio e inversión internacional entre los años 40's y 60's del siglo pasado, llevaron a considerar a Vernon (1966) la inadecuación de las herramientas analíticas disponibles hasta ese momento para comprender dichos cambios y señalar la necesidad de formular nuevos conceptos con el fin de explorar temas tales como los puntos fuertes y las limitaciones de la sustitución de importaciones en el proceso de desarrollo, las implicaciones de los acuerdos comunes de mercado para el comercio y la inversión, las razones subyacentes de la paradoja de Leontief y otros temas críticos en ese momento. De acuerdo con este autor, su aportación a la teoría del comercio internacional pone menos énfasis en la doctrina del costo comparativo y más sobre el momento de la innovación, los efectos de las economías de escala, y la influencia de los roles de la ignorancia y la incertidumbre en los patrones de comercio.

La síntesis presentada por Carbaugh (2004) acerca de la teoría del ciclo de vida del producto de Vernon, menciona que en un mundo dinámico, los países registran los cambios tecnológicos a distintas velocidades. Las innovaciones tecnológicas generalmente derivan en otros métodos para producir las mercancías existentes, producir mercancías nuevas o mejorar las que hay. Estos factores afectan la ventaja comparativa y el patrón del comercio.

Indica que el reconocimiento de la importancia de los cambios dinámicos dio origen a otra explicación del comercio internacional de bienes manufacturados: la teoría del ciclo de vida del producto, que gira en torno al papel de la innovación tecnológica como determinante básica de los patrones del comercio de productos manufacturados. Según esta teoría, muchos bienes manufacturados, como los productos electrónicos y las máquinas de oficina, pasan por un ciclo comercial visible. En este ciclo, el país de origen es, inicialmente, exportador, después pierde su ventaja competitiva ante sus socios comerciales y, a la larga, podría ser importador de la mercancía. Las etapas por las que pasan los bienes manufacturados son:

1. El bien manufacturado entra en el mercado de origen.
2. La industria nacional muestra potencial para exportar.
3. Empieza la producción extranjera.

4. La industria nacional pierde ventaja competitiva.
5. Empieza la competencia de importaciones.

La etapa introductoria del ciclo del comercio empieza cuando una empresa innovadora establece un avance tecnológico en la producción de un bien manufacturado. Al principio, el mercado local relativamente pequeño del producto y la incertidumbre tecnológica implican que la producción en masa no sea factible. El fabricante probablemente operará cerca del mercado local para obtener retroalimentación inmediata respecto a la calidad y el atractivo global del producto.

En la siguiente etapa del ciclo del comercio, el fabricante nacional empieza a exportar su producto a mercados exteriores que tienen gustos y niveles de ingreso similares. El fabricante local encuentra que en esta etapa de crecimiento y expansión, su mercado llega a ser lo suficientemente grande para aguantar operaciones de producción en masa y eliminar las técnicas ineficientes de producción. Por lo mismo, el fabricante del país de origen tiene capacidad para ofrecer cantidades cada vez mayores en los mercados mundiales.

A medida que transcurre el tiempo, el fabricante se da cuenta de que debe ubicar las operaciones de producción más cerca de los mercados exteriores para proteger las utilidades de sus exportaciones. La industria nacional entra en su etapa madura cuando los negocios innovadores constituyen sucursales en el exterior. Una razón para ubicar las operaciones de producción en el exterior es que la ventaja de costos que beneficiaba inicialmente al innovador seguramente no durará indefinidamente. Con el paso del tiempo, la nación innovadora podría encontrar que su tecnología se torna más común, y que los costos de transporte y los aranceles adquieren mayor importancia como influencia en los costos de venta. La innovadora también podría encontrar que el mercado exterior es lo bastante grande como para permitir las operaciones de una producción en masa.

Las patentes legales pueden prolongar la posición monopólica de la nación innovadora, pero ésta seguramente se agotará con el transcurso del tiempo, por que el conocimiento a la larga suele ser un bien libre. Los beneficios que la nación innovadora obtiene por concepto de la brecha tecnológica tienen corta vida, porque empieza la competencia de las importaciones de los productos extranjeros. Cuando la tecnología innovadora se torna bastante popular, los

productores extranjeros empiezan a imitar el proceso de producción. La nación innovadora va perdiendo su ventaja comparativa gradualmente y el ciclo de su exportación entra en la fase de ocaso.

El ciclo del comercio se completa cuando el proceso de producción está tan estandarizado que otras naciones lo pueden usar fácilmente. Así, el avance tecnológico deja de beneficiar exclusivamente a la nación innovadora. De hecho, esta misma se convierte en importadora neta del producto cuando la competencia externa acaba con su posición monopolística.

3.4.2 Puntos de vista que enuncian que competitividad causa a productividad

En este apartado se revisan dos puntos de vista que apoyan la hipótesis de que la intensificación de la competencia internacional antecede a la ganancia de productividad de las economías. La estrategia de liberalización comercial encaminada a lograr el acceso a los mercados de exportación y por esta vía impulsar el crecimiento económico, enfatiza una relación de causalidad que va del incremento de las exportaciones al fortalecimiento de la productividad, punto de vista que se conoce como el modelo de industrialización orientada a la exportación (*Export-led growth*). Por otra parte, la teoría del crecimiento basada en la difusión de la tecnología, sugiere que la apertura económica antecede a la ganancia de productividad vía la absorción de tecnología.

3.4.2.1 Estrategia de industrialización orientada a la exportación

De acuerdo con Berdún (2002), la estrategia de industrialización orientada a la exportación surge como teoría a partir de la experiencia de un grupo de países cuyas tasas de crecimiento vienen siendo espectaculares desde mediados de la década de 1960 (Corea del Sur, Taiwan, Singapur y Hong Kong) y de otros grupo de países con importante historia de éxito económico a partir de la década de 1980 (Malasia, Tailandia e Indonesia). En términos generales, este enfoque del comercio internacional define el comercio como una vía adecuada para lograr la industrialización, aunque permitiendo la intervención activa del Estado en la promoción de las exportaciones.

La relación observada entre la mayor apertura y la orientación exportadora con el crecimiento económico, de acuerdo con la misma autora, se da por causas tales como:

1. Los recursos se mueven con mayor rapidez y flexibilidad hacia donde son más productivos. Esto probablemente aumentará la productividad total de los factores.
2. La mayor exposición a la competencia internacional permite sobrevivir sólo a los productores e industrias más eficientes.
3. La exportación permite un mejor aprovechamiento de las economías de escala al ampliarse el mercado.
4. La competencia internacional pone de manifiesto con mucho mayor rapidez las ineficiencias y, por ejemplo, obliga a una permanente revisión de precios y calidades o a mantener un tipo de cambio realista.

Sugiriendo que de acuerdo a diversos estudios empíricos sobre las estrategias de industrialización, centrados en la orientación de la política comercial, se encuentra que existe una correlación causal y positiva entre el crecimiento de las exportaciones y el de la producción.

Por otra parte, Kunst y Marin (1989) indican que la dirección de causalidad entre exportaciones y productividad tiene importantes implicaciones para la manera en que la política industrial puede estimular el crecimiento de la productividad, diferenciando entre las siguientes opciones:

- Modelo de crecimiento impulsado por las exportaciones.

Establece una relación de causalidad de las exportaciones hacia la productividad, sugiriendo una política de promoción de las exportaciones vía acciones tales como:

- La depreciación del tipo de cambio.
- Subsidios a la exportación.

- Modelo de comercio internacional basado en la tecnología.

Establece una relación de causalidad de la productividad hacia las exportaciones, el desempeño competitivo en los mercados de exportación es atribuido al poder de mercado alcanzado a través de la innovación, sugiriendo que medidas tales como:

- La investigación y el desarrollo.
- Subsidios a la producción.

Son más efectivos para estimular el crecimiento de la productividad.

En relación con el modelo de estrategia de industrialización orientada a la exportación, que establece la hipótesis de que las exportaciones son un factor clave en la promoción del crecimiento de la productividad, sugieren como fundamentos de esta hipótesis los siguientes hechos:

1. Las exportaciones concentran la inversión en los sectores más eficientes de la economía, aquellos en los cuales el país disfruta de una ventaja comparativa. Se observa una más fuerte especialización en estos sectores para aumentar la productividad.
2. El alto crecimiento de las exportaciones permite al país ganancias de las economías de escala, tal como la inclusión del mercado internacional al mercado doméstico se ve que permite una escala de operación más alta que aquella del mercado doméstico sólo.
3. Fuerte exposición a la competencia internacional por exportaciones más altas se considera que incrementan la presión sobre las industrias exportadoras para conservar costos bajos y provee incentivos para la introducción de cambios tecnológicos que mejoran la productividad.
4. El crecimiento de las exportaciones se ve que tienen una influencia estimulante sobre la productividad de la economía como un todo vía las externalidades de las exportaciones sobre otros sectores.

Así, la estrategia de apertura de mercados y el consecuente enfrentamiento a productos con mayor competitividad influye sobre la reordenación de los sectores económicos a través de la expulsión de empresas ineficientes, pero por otro lado, al abrir la posibilidad a la exportación, se genera una ampliación del mercado que permite aprovechar las economías de escala y la conveniencia del cambio tecnológico, fortaleciendo la productividad de sectores específicos y de la economía en términos generales.

3.4.2.2 Teoría del crecimiento basada en la difusión de la tecnología

Investigando las teorías y las fuentes del crecimiento económico Barro y Sala-i-Martin (2004), identifican a la difusión de tecnología como un mecanismo que fomenta la convergencia entre las economías. La idea principal es que los países seguidores tienden a alcanzar a los líderes porque la imitación e implementación de los descubrimientos son más baratos que la innovación. El país imitador adapta los productos que han sido descubiertos en el país líder. El uso de estos productos en el país imitador requiere algún esfuerzo de adaptación a un ambiente diferente. Se considera a este esfuerzo como un costo de imitación. Este costo es similar al desembolso en investigación y desarrollo, con la excepción que el costo de imitación es típicamente inferior al costo de invención. Así, los productos de los dos países son idénticos y comerciables a través de las fronteras.

Esta convergencia de los productos de los países imitadores con respecto a los de los países líderes, requiere la absorción de tecnología, factor que se ha mostrado como relevante en algunas historias de éxito del desarrollo económico. Dichos autores indican que la inversión extranjera en México desde los EE.UU. ha sido importante para facilitar conocimientos sobre técnicas avanzadas de fabricación.

Otro ejemplo de la apertura de fronteras y su influencia sobre la productividad es el espectacular crecimiento de la fabricación de prendas de vestir que experimentó Mauricio, el cual supone la importación de empresarios extranjeros, que entraron y supervisaron a los trabajadores locales. Estos extranjeros, principalmente de Hong Kong, fueron atraídos por una zona franca industrial que contó con una serie de políticas gubernamentales favorables, incluyendo bajos impuestos y bajos salarios garantizados.

Esta teoría sugiere que la apertura económica es una fuente importante en la ganancia de productividad a través de la absorción de tecnología. La apertura de la estructura económica a los flujos de inversión extranjera directa y a las corrientes del comercio internacional, proceso de apertura comercial que aumenta el nivel de competencia en la economía receptora de los avances tecnológicos, se considera una condición previa al aumento de la productividad de los sectores económicos que absorben tecnología. En este sentido, la política comercial orientada al fomento de la competitividad por medio de la apertura de las fronteras a la inversión extranjera directa y al comercio internacional, busca fomentar indirectamente la productividad de su industria nacional.

3.4.3 Teoría del comercio internacional basada en el modelo integrado con firmas heterogéneas: Propone causalidad bidireccional

El modelo integrado con firmas heterogéneas reconoce que las discusiones teóricas acerca de los orígenes e implicaciones del comercio internacional han enfatizado conceptos como la ventaja comparativa, las economías de escala y el amor de los consumidores por la variedad, pero que han puesto relativamente poca atención sobre las firmas que en realidad son las que manejan los flujos comerciales. En este sentido el aporte realizado por Bernard, Jensen, Redding y Schott (1995, 2005, 2007), indica que la heterogeneidad de las firmas en una misma industria juega un papel importante en los resultados del comercio internacional, ya que las firmas exportan en función de las diferencias tecnológicas, la dotación de factores y la estructura de la producción, concluyendo que: 1) sólo un pequeño porcentaje de empresas son exportadoras; 2) la exportación está muy concentrada, ya que un pequeño porcentaje de empresas exportadoras realizan la mayor parte de la exportación; 3) la exportación supone un porcentaje reducido en la producción total (aunque hay variaciones sustanciales entre industrias); 4) en todos los sectores hay algunas empresas exportadoras, incluso en los sectores importadores netos; 5) las empresas exportadoras son sustancialmente diferentes de las no exportadoras, incluso dentro del mismo sector y región, en distintas dimensiones: así, las exportadoras tienen mayor dimensión, son más productivas, pagan salarios más altos, utilizan trabajadores más cualificados y son más intensivas en capital y tecnología. Más aún, estas diferencias existen incluso antes de que la exportación comenzara. El hecho de que los

exportadores tengan ventaja en productividad antes de comenzar a exportar sugiere autoselección: los exportadores son más productivos, no como un resultado de la exportación, sino porque sólo las empresas más productivas, son capaces de superar el costo de entrada en los mercados de exportación.

Derivado de los resultados de estudios empíricos realizados por los proponentes del modelo integrado con firmas heterogéneas, que es un modelo de ventajas comparativas que incorporan firmas heterogéneas para estudiar cómo las características de las empresas, los países y las industrias interactúan al disminuir los costos de comercio, y considerando que los países difieren en la abundancia relativa de factores, que las industrias varían en la intensidad factorial y que las empresas tienen diferentes productividades, concluyen que cuando la política de barreras comerciales cae o cuando los costos del transporte declinan, las firmas exportadoras de alta productividad sobreviven y crecen, mientras que las firmas no exportadoras de baja productividad tienen más probabilidades de fracasar, este patrón de respuesta desplaza los recursos hacia las empresas de alta productividad, teniendo como resultado:

- a) El incremento de la productividad promedio de la industria derivado de la relocalización de los recursos, dada la contracción y salida de las firmas de baja productividad y la expansión y entrada en los mercados de exportación de las firmas de alta productividad.
- b) La relocalización de la actividad económica a través de las firmas incrementa la productividad agregada y provee una fuente no tradicional de ganancia de bienestar del comercio, si el incremento de la competencia en el mercado de productos inducida por la liberalización comercial conduce a más bajos márgenes del precio sobre el costo marginal. Caso en el que la caída de los márgenes y el incremento en la productividad promedio contribuyen en conjunto a menores precios y mayores ingresos reales.
- c) La expansión de la producción de las empresas exportadoras aumenta la demanda de factores, haciendo subir su precio hasta el punto de que las empresas de productividad baja no pueden cubrir sus costos fijos y se ven obligadas a salir.

Este enfoque del comercio internacional es relevante para el análisis de la causalidad entre productividad y competitividad, ya que sugiere que la apertura comercial y la declinación de otras barreras al comercio es aprovechada por las empresas de alta productividad al estar en posibilidad de pagar los costos de entrada a los mercados de exportación, pero que una vez que se ha establecido una dinámica exportadora, la competencia en el mercado de los insumos hace subir su precio hasta el punto de que las empresas de productividad baja no pueden cubrir sus costos fijos y se ven obligadas a salir, proceso de relocalización que impacta la productividad general de las industrias.

Así, el modelo integrado con firmas heterogéneas sugiere causalidad bidireccional entre productividad y competitividad, al indicar que los diferenciales de productividad previos al momento de enfrentar mayores niveles de competencia internacional, son aprovechados por las firmas de alta productividad por medio de su capacidad de ser competitivos y poder ingresar a los mercados de exportación, proceso de expansión del mercado que lleva a la relocalización de la actividad económica interna de las empresas de baja productividad a las de alta productividad, que genera un efecto de incremento de la productividad promedio de la industria.

3.5 Revisión de la literatura relativa a pruebas empíricas de causalidad entre productividad y competitividad en la producción manufacturera

Un aspecto importante de la investigación científica es poder contrastar los resultados obtenidos con los hallazgos alcanzados en investigaciones similares, a fin de poder comparar metodologías que puedan enriquecer la investigación y también para poder ir formando un cuerpo de evidencias empíricas que den sustento a un cuerpo teórico específico. Razón por la que es importante revisar el estado de la literatura sobre el tema que se analiza, en este caso el de la relación de causalidad entre competitividad y productividad. Así, en este apartado se analizan las metodologías aplicadas y los resultados encontrados en diversos estudios empíricos sobre la relación de causalidad entre competitividad y productividad, para diversas industrias, países y períodos.

Acerca de la disparidad de las tasa de crecimiento entre países, Kunst y Marin (1989) indican que diversos estudios muestran que la disparidad en las tasas de crecimiento entre países pueden ser explicadas solamente en parte por las diferentes tasas de crecimiento en el empleo de los factores básicos de la producción, capital y trabajo. La principal conclusión a la que han llegado dichos estudios es que la diversidad de la tasa de crecimiento entre países es significativamente causada por las diferentes tasas de crecimiento de la productividad por unidad de insumo.

En razón del vínculo entre crecimiento económico y productividad, y la relación positiva observada entre el crecimiento de la productividad y el crecimiento de las exportaciones es importante analizar dos hipótesis de causalidad entre dichas variables. La primera supone que la productividad es inducida en gran medida por las perspectivas de demanda a través del crecimiento de las exportaciones, mientras la segunda considera que la productividad determina la tasa de crecimiento de las exportaciones y es independiente de demanda de exportación.

Estudiar la dirección de causalidad entre exportaciones y productividad tiene importantes implicaciones para la manera en que la política industrial puede estimular el crecimiento de la productividad y el crecimiento económico, por lo que estos autores analizan la causalidad entre exportaciones y productividad por medio de aplicar la prueba de causalidad de Granger a series de tiempo de la economía austriaca para el período 1965.2-1985.4.

En este estudio se mide la productividad por medio del producto por empleado en el sector manufacturero; para la variable exportación se consideran las exportaciones de bienes manufacturados; los términos de intercambio en moneda local, como una medida de competitividad de los precios, se miden por medio de la razón entre el valor unitario de las exportaciones e importaciones para bienes manufacturados; y con el fin de controlar el crecimiento de las exportaciones que no resulta ni de la productividad ni de la competitividad de los precios, sino del crecimiento de la economía mundial, se incluye en el modelo el crecimiento del producto interno bruto de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Las conclusiones del análisis de causalidad entre productividad y exportaciones para la economía austriaca fueron que no existe ninguna relación de causalidad de las exportaciones a la productividad, mientras que la relación de causalidad positiva estimada de la productividad a las exportaciones parece ser consistente con las hipótesis causales de las teorías del comercio intraindustrial.

La estimación de ausencia de causalidad de las exportaciones y de los términos de intercambio hacia la productividad sugiere que perturbaciones causadas por una devaluación del tipo de cambio y/o por una tarifa a la importación no parecen ser capaces de aumentar la productividad en Austria como lo implican el modelo de crecimiento impulsado por las exportaciones y los recientes modelos del comercio internacional. Más aún, el análisis de causalidad sugiere que la ganancia de participación de Austria en los mercados de exportación ha sido causada por el desempeño de la productividad mientras que una explicación del alto crecimiento comparativo de la productividad en Austria esta aún abierto para más investigación.

Fruehan, Cheij y Vislosky (1997), indican que durante los 80's la industria siderúrgica norteamericana experimentó una devastadora declinación económica debida en parte a la competencia externa. Indican que durante esos años se perdieron alrededor de 250 mil empleos siderúrgicos, la producción de acero en bruto declinó más de 12%, el cierre de plantas y la reducción de personal llevados a cabo redujeron la capacidad de producción en un 25%, en tanto las presiones financieras provocaron que el presupuesto destinado al personal de investigación declinará hasta en un 75%.

En respuesta a la desastrosa declinación económica, la industria siderúrgica en su conjunto contribuyó al mejoramiento de la posición competitiva en el mercado global. La estrategia adoptada incluyó elementos como la reducción de costos, interés hacia las necesidades del consumidor, la calidad, la productividad, una mayor orientación al mercado y una mayor atención en la participación de la fuerza laboral en el proceso de toma de decisiones. El mejoramiento de la condición económica se reflejó en inversiones en la industria siderúrgica que creó nueva capacidad instalada por más de 20 millones de toneladas durante los 90's.

Concluyendo que la industria siderúrgica norteamericana había tenido un tremendo regreso en su competitividad, gracias a una reestructura en su organización y operación (reducción masiva de operaciones, cierre de plantas ineficientes, e inversiones estratégicas en nuevas plantas y tecnologías), que le permitieron alcanzar una saludable y creciente rentabilidad y productividad. En este sentido, el estudio de la evolución de la industria siderúrgica norteamericana en las décadas de os 80's y 90's, apoya la causalidad de la productividad hacia la competitividad.

Con el objetivo de probar empíricamente la hipótesis del crecimiento impulsado por las exportaciones¹³ en la economía noruega, Nessel (2001) aplicó un modelo de vectores autorregresivos a datos de series de tiempo trimestrales sin ajuste estacional con base 1991, para el período 1966.4-1992.4. Las exportaciones se miden por medio de un agregado del volumen de exportación continental noruego, la productividad laboral a través del valor añadido en la industria manufacturera y la construcción. Considera que para poder dar recomendaciones de política comercial e industrial adecuadas, los vínculos causales fundamentales entre las exportaciones y la productividad deben ser descubiertos, y esto es principalmente un problema empírico. Las consideraciones teóricas, sin embargo, juegan un papel fundamental mediante la imposición de la estructura de identificación en el modelo empírico.

La conclusión a la que se llega en este trabajo es que se rechaza la hipótesis del crecimiento impulsado por las exportaciones, en tanto se comprueba la hipótesis del crecimiento impulsado por la productividad; es decir, que el volumen y los precios de exportación son estructuralmente causados por la productividad. Así, la evidencia empírica parece corroborar

¹³ Nessel (2001) indica que de acuerdo con la tradicional hipótesis de crecimiento impulsado por las exportaciones, el crecimiento de las exportaciones causa el crecimiento positivo de la productividad a través de diversos factores externos (por ejemplo, Beckerman (1965), Kaldor (1970)). Para una economía pequeña y abierta, la demanda externa le permite aprovechar las economías de escala, y hace a las empresas nacionales competitivas internacionalmente. Esto impulsará el crecimiento de la productividad y provocar un moderador sobre la inflación del costo salarial (dado que los salarios no están 100 por ciento indexados a la productividad). La menor inflación del costo salarial mejorará la competitividad de los precios, y aumentar aún más el crecimiento de las exportaciones. El estímulo inicial de exportación podrá, en consecuencia, inducir un mecanismo de "causación acumulativa" en el crecimiento de la productividad, y las políticas de promoción de las exportaciones tendrán un efecto significativo en la productividad. Esta es la esencia del modelo de crecimiento impulsado por las exportaciones de Kaldor, originalmente descrito en Kaldor (1970) y más formalizado en Dixon y Thirlwall (1975, 1979).

las implicaciones causales del modelo ricardiano y de las "nuevas" teorías del comercio: el crecimiento económico es impulsado por la productividad y no por las exportaciones.

De acuerdo con lo encontrado por Nessel (2001), en cuanto a que la productividad es una fuente significativa de la competitividad de un país, considera que una política óptima para el crecimiento debería involucrar más estímulos directos a la productividad, tales como la investigación y el desarrollo y el soporte educativo. En contraste, con lo que considera la hipótesis del crecimiento impulsado por las exportaciones, ya que si el crecimiento en las exportaciones causa el crecimiento en la productividad, un estímulo inicial a la exportación puede dar lugar a un círculo virtuoso de crecimiento de la productividad a través de economías de escala y precios competitivos; por lo que teniendo en cuenta esta externalidad dinámica, las recomendaciones de política serían entonces una especie de política comercial estratégica, por ejemplo, un subvención a la exportación.

Pruebas sobre la estrategia de industrialización orientada a la exportación para industrias específicas de la economía coreana fueron realizadas por Lee (2002), argumentando que las conclusiones pueden verse influidas por el nivel de análisis utilizado; además de los generados por el método de estimación seleccionado y la determinación de las variables relevantes para el análisis. Indica que la investigación a nivel macro puede enfrentar problemas de agregación y dificultar identificar las características propias de industrias específicas, impidiendo encontrar implicaciones claras para la política industrial.

Argumenta que la razón de la intensa investigación sobre la relación entre productividad y exportaciones, es porque la dirección de causalidad entre estas variables tiene importantes implicaciones para la política industrial, tales como:

- La existencia de un vínculo positivo de las exportaciones a la productividad explica la prevalencia de la política relacionada con la estrategia de industrialización orientada a la exportación y provee justificación a la política industrial gubernamental para subsidiar a las firmas con potencial de crecimiento mientras protege a la industria.
- La existencia de un vínculo positivo de la productividad a las exportaciones sugiere que la investigación y el desarrollo o subsidios a la producción son más efectivos para estimular el crecimiento de la productividad.

- Estimar ausencia de cualquier vínculo causal entre exportaciones y productividad sugiere que la política industrial proteccionista, como las tarifas a la importación, no impulsan la ganancia de productividad.

Con respecto a la causalidad, afirma que la asociación positiva entre el crecimiento de la productividad y el crecimiento de las exportaciones, es posible establecer tres hipótesis: 1) que la productividad es altamente inducida por las perspectivas de la demanda vía el crecimiento de las exportaciones; 2) la productividad determina la tasa de crecimiento de las exportaciones y es independiente de la demanda de exportación; y 3) existe una relación bidireccional entre el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento de la productividad.

De acuerdo con Lee (2002), los proponentes del crecimiento impulsado por las exportaciones apoyan la causalidad de las exportaciones a la productividad con los siguientes argumentos:

1. Toma de ventaja de las economías de escala por parte de un país con un mercado interno pequeño. En un país con un mercado interno pequeño, el comportamiento exportador puede estimular el crecimiento económico proporcionando la oportunidad de tomar ventaja de las economías de escala. Mayores exportaciones permiten a una firma operar en una mayor escala que antes, lo cual permitirá que la firma tome ventaja de la economía de escala. Incluso, si el efecto no es directo, la actividad de exportación proporciona a la economía los medios para la importación de bienes intermedios y de capital que incorporan tecnología que proveen una base para el incremento de la productividad.
2. Aumento de eficiencia de las exportaciones. La exportación proporciona una base para la competencia global y, a través de la competencia, los competidores pueden lograr ganancia en la eficiencia. También, las exportaciones parecen inducir inversión en las firmas más eficientes de la industria y esta especialización en los sectores incrementa la productividad. La exposición a la competencia externa incrementa la presión para llegar a ser competitivo y por lo tanto se impulsa la introducción del cambio tecnológico, el cual mejora la productividad.
3. Derrama tecnológica y otras externalidades positivas para la sociedad. El incremento de la exportación puede contribuir a la expansión de la cantidad de conocimiento y del

capital humano en la economía, proporcionando de este modo una influencia positiva sobre todas las firmas en la economía. La contribución de las exportaciones puede ser vista como externa las firmas o sectores no exportadores, pero es interna a la industria y la economía.

En consecuencia, la hipótesis del crecimiento impulsado por las exportaciones predice que un incremento en la tasa de crecimiento de las exportaciones causará ganancias de productividad en la economía en su conjunto a través de las economías de escala, una más eficiente asignación de los recursos, exposición a la competencia mundial, externalidades positivas, contribución del conocimiento extranjero al conocimiento doméstico y la importación de bienes de capital.

Una vez expuestos los argumentos teóricos para desarrollar el análisis de causalidad, Lee (2002) propone llevar a cabo dicho análisis por medio de un modelo VAR para las variables productividad por industria, exportaciones por industria, importaciones por industria, tipo de cambio y productividad total del sector manufacturero, con datos mensuales para el periodo 1988.01-2000.03. Las industrias seleccionadas y los resultados asociados son:

Industria	Resultado
1) alimentos y bebidas	Causalidad bidireccional
2) textiles, prendas de vestir, piel y calzado	Causalidad bidireccional
3) lana y productos de lana	Causalidad bidireccional
4) papel, productos de papel e imprenta	Causalidad bidireccional
5) petróleo y químicos	Causalidad de productividad a exportaciones
6) productos minerales no metálicos	Causalidad de exportaciones a productividad
7) manufacturas metálicas básicas	Causalidad de productividad a exportaciones Sensible a rezagos-causalidad no determinada
8) fabricación de productos metálicos	Causalidad de productividad a exportaciones Sensible a rezagos-causalidad no determinada
9) maquinaria y equipo	Causalidad de productividad a exportaciones Sensible a rezagos-causalidad no determinada

Aspectos Teóricos Sobre la Productividad y la Competitividad

Industria	Resultado
10) equipo eléctrico y electrónico	Causalidad de productividad a exportaciones Sensible a rezagos-causalidad no determinada
11) instrumentos médicos y ópticos	No existe causalidad
12) vehículos y equipo de transporte	Causalidad de exportaciones a productividad

En general, se encuentran diversas conclusiones en cuanto a la causalidad entre productividad y competitividad cuando se analizan industrias específicas, indicando que las implicaciones de política industrial difieren por industria. Promover el comportamiento de las exportaciones no es siempre el curso a seguir en el crecimiento económico en todas las industrias. Como puede derivarse de los resultados obtenidos respecto a las industrias manufactureras ligeras, la promoción de la competencia, una mejor creación de redes y la reducción de costos hundidos, podría ser un buen enfoque para la política futura. Un mejor entendimiento del mecanismo de transmisión de externalidades podría conducir a un mejor análisis de la política.

Arnold y Hussinger (2004) en un análisis a nivel de firma respecto al comportamiento de las exportaciones y la productividad en el sector manufacturero alemán, se preguntan: los de mejor desempeño van al extranjero, o las firmas llegan a ser más productivas cuando abastecen a los mercados extranjeros? La correlación entre productividad y el estatus de exportaciones entre las firmas, genera la pregunta acerca de la dirección de la causalidad entre estas dos variables.

Parten de la idea de que existen al menos dos prominentes ramas de explicación teórica acerca de la relación entre productividad y exportaciones a nivel de la firma, cada una de las cuales enfatiza una dirección en la relación de causalidad, las cuales son:

1. Auto-selección (productividad causa a exportaciones). Subraya las dificultades que enfrentan las firmas en mercados externos, debido a la existencia de costos hundidos asociados a las ventas en el extranjero y a la intensa competencia en los mercados internacionales. Bajo este enfoque, los participantes con desempeño superior al promedio son los que probablemente podrán hacer frente a los costos hundidos asociados a la entrada en los mercados lejanos, y obtener beneficios positivos en el

extranjero. También, la competencia puede ser intensa fuera del mercado nacional, una característica que nuevamente permite sólo a las firmas más productivas hacerlo bien en el extranjero. Esta explicación está en línea con la asunción hecha en la literatura sobre la teoría del comercio internacional con firmas heterogéneas en la que las firmas de alto desempeño se autoseleccionan en los mercados extranjeros.

2. Aprendizaje por exportar (exportaciones causan a productividad). Enfatiza los efectos del aprendizaje asociados a la exportación, implicando que la exportación hace a las firmas más productivas. Este punto de vista parece ser particularmente prominente en la literatura administrativa y política. La posibilidad de adquirir útiles insumos tecnológicos y de gestión de los contactos internacionales es a menudo mencionado en este contexto, así como la posibilidad de explotar economías de escala por operar en varios mercados. Por lo que al argumento tecnológico se refiere, se podría esperar que la hipótesis del aprendizaje tenga más poder explicativo para países que enfrentan significativos desfases tecnológicos con relación a los mercados extranjeros, mientras que el argumento de las economías de escala puede ser particularmente relevante para firmas de mercados domésticos pequeños.

Consideran que como uno de los mayores exportadores del mundo, el ejemplo de Alemania es de considerable interés en este tema. Usando datos a nivel de firma de una muestra representativa del sector manufacturero alemán, que usa como fuente de información el panel de innovación de Mannheim¹⁴, tienen como objetivo detectar empíricamente la relación de causalidad entre la productividad y el estatus de exportación para las firmas alemanas. La metodología aplicada consistió en la aplicación del modelo de vectores autorregresivos y pruebas de causalidad de Granger.

Los resultados alcanzados indican que las firmas que abastecen a los mercados extranjeros están por arriba del desempeño promedio en términos de productividad. La productividad incrementa las posibilidades de la exportación. Los buenos van al extranjero, mientras que la exportación en sí no ayuda a las firmas a mejorar su productividad.

¹⁴ Arnold y Hussinger (2004) indican que su fuente de información colectó anualmente información de las firmas del sector manufacturero en todo el país, para el período 1992-2000, teniendo las ventajas de alcanzar una cobertura geográfica total de Alemania; incluir firmas de todas las clases de tamaño, incluyendo un considerable número de pequeñas y medianas empresas; y contener información acerca del comportamiento de innovación de las firmas.

De acuerdo con Lim, Kim y Park (2007), la percepción inicial de muchos economistas acerca del rápido crecimiento económico de los países del este asiático durante la segunda mitad del siglo pasado se enfocaba en la estrategia de crecimiento impulsado por las exportaciones, tras aplicar la siguiente política de industrialización:

1. Inicialmente proteger a las firmas domésticas de la competencia externa por medio de barreras comerciales, para darles el tiempo necesario para crecer de su estado inicial.
2. El gobierno dirige recursos limitados hacia un pequeño número de industrias estratégicamente seleccionadas, con el propósito de absorber tecnologías avanzadas de los países desarrollados y de esta manera acelerar el proceso de modernización.
3. La expansión de las exportaciones contribuirían al crecimiento económico no sólo por facilitar la movilización de los factores y la acumulación de capital en un sentido cuantitativo, sino también por promover el crecimiento de la productividad a través de la emulación de tecnología extranjera avanzada y a través de la competencia en los mercados extranjeros.

Hacia finales del siglo pasado, después de que Japón sucumbió a la prolongada depresión a principios de los 90's y los países en desarrollo de la región sufrieron la crisis financiera asiática de 1997-1998, la percepción acerca de las causas del crecimiento asiático cambió. En el contexto del debate de la productividad, dos posiciones tomaron lugar:

- A. Acumulacionistas. Argumentaron que el rápido crecimiento de Asia Oriental fue impulsado en gran medida por la acumulación de inversión.
- B. Asimilacionistas. Creían en la fuerza motriz de una alta tasa de cambio tecnológico, la cual es hecha posible por la difusión de tecnología de los países desarrollados.

En este sentido, en el contexto del debate de la relación del comercio con el crecimiento económico del este de Asia, algunos economistas han soportado la hipótesis del crecimiento impulsado por las exportaciones, en tanto otros, defienden la importancia de la apertura de los mercados para el crecimiento económico.

Argumentan que en el “Milagro del Este Asiático”, el Banco Mundial (BM) (1993) sugirió que las exportaciones y las políticas de promoción de exportaciones habían sido instrumentales en la adopción de tecnologías de vanguardia, que aumentaron la productividad de las empresas exportadoras y la economía en general, acelerando así el crecimiento económico de Asia Oriental. Además, muchos estudios proporcionaron evidencia empírica en apoyo de la hipótesis de un crecimiento impulsado por las exportaciones, mostrando que las exportaciones tuvieron un efecto positivo significativo en la productividad y el crecimiento económico. Por el contrario, Lawrence y Weinstein (1999) argumentaron que el BM (1993) se centró sólo en la relación exportación-crecimiento, y por lo tanto ignoró el papel de las importaciones en la promoción de la productividad.

Indican que Lawrence y Weinstein (1999) encontraron que en Japón la protección era realmente perjudicial para el crecimiento de la productividad, y las exportaciones no aumentaron la productividad, mientras que las importaciones si lo hicieron. Ellos también encuentran evidencia similar para los EE.UU. y Corea, aunque la evidencia es mucho más preliminar debido a la naturaleza preliminar de su análisis empírico de los dos países. Estos hallazgos sugieren que las presiones de aprendizaje, la innovación y la competencia resultantes de las importaciones extranjeras son conductos importantes para el crecimiento. En este sentido, Lim, Kim y Park (2007) investigan sobre el vínculo entre comercio (importaciones y exportaciones) y crecimiento de la productividad (productividad total de los factores) en Corea para el período 1980.I-2003.III, especialmente el nexo importaciones-productividad, aplicando las metodologías y los resultados que se presentan a continuación:

- Se investiga el nexo entre las variables del comercio y el crecimiento de la productividad usando el modelo de vector de corrección de errores, el cual captura tanto la dinámica de los cambios en el corto plazo, como la relación de largo plazo. Los resultados empíricos sugieren que las importaciones causan crecimiento de la productividad, pero no proporcionan evidencia de ninguna causalidad de las exportaciones al crecimiento de la productividad. En particular, esta dirección de la causalidad es evidente en ambos modelos bivariados y modelos trivariados que se componen de las importaciones, las exportaciones y la productividad total de los factores.

- Con el fin de identificar las razones específicas de la relación importación-productividad, se estima una ecuación de determinación de la productividad que incluye diversas variables del comercio, junto con el tamaño del gobierno y la inversión en investigación y desarrollo, como variables explicativas. Los resultados empíricos indican una vez más que las importaciones, pero no las exportaciones, son un determinante significativo del crecimiento de la productividad. Además, el impacto beneficioso de las importaciones proviene no sólo de las presiones competitivas que surgen de las importaciones de bienes de consumo, sino también de las transferencias tecnológicas incorporadas en las importaciones de bienes de capital y las importaciones procedentes de los países desarrollados.

Analizando los factores que determinan la exportación de petróleo crudo de México, Barriga (2012) encontró que las pruebas de causalidad tanto de Granger como de Toda y Yamamoto, corroboran que son necesarias las mejoras en la productividad de la empresa a fin de lograr mayores exportaciones. Indicando que el alto crecimiento de la productividad es esencial para el aumento de las exportaciones, esta relación se da considerando que una firma disminuye sus costos de producción al elevar su productividad, haciendo a la firma o industria más competitiva a nivel mundial. Los aumentos en la productividad y la reducción en los costos por unidad para aumentar las ganancias hacen más fácil vender en el exterior, por lo tanto, una empresa productiva será capaz de pagar los altos costos de entrada en mercados extranjeros.

En términos generales, los resultados de la investigación sobre los determinantes de las exportaciones de crudo mexicano, corroboran el enfoque de “auto-selección” en el debate sobre la causalidad entre las exportaciones de una firma y su productividad. La hipótesis de “auto-selección” implica que es el éxito competitivo de la firma el que provoca que ésta sea capaz de exportar. Bajo este enfoque, los mercados de exportación eligen a las empresas más eficientes de entre todas las firmas que pudieran entrar en el mismo mercado. Así, son las empresas más productivas las que tendrán acceso a los mercados externos. De esta manera, se rechaza la idea del “aprendizaje por exportar”, según el cual, la dirección de causalidad se da en el sentido contrario.

La evidencia analizada muestra una clara tendencia a corroborar en el plano empírico una relación de causalidad de la productividad hacia la competitividad, independientemente del

país que se analiza y el momento histórico que se considera, ya que los estudios analizados comprenden diversos países (Alemania, Austria, Corea, EE. UU., Japón, México y Noruega) y abarcan un período que va de 1965 a 2009, con periodicidades mensuales, trimestrales y anuales. Así, cuando se consideran datos globales de la manufactura, la causalidad de la productividad a la competitividad implica el rechazo de la hipótesis del crecimiento impulsado por las exportaciones, mientras que al considerar datos al nivel de firma se rechaza la posición de aprendizaje por exportar. Resultados que sugieren recomendaciones específicas de política industrial encaminadas a fomentar la productividad, las exportaciones y el crecimiento económico en base a teorías como la de auto-selección, el crecimiento impulsado por la productividad, el ciclo de vida del producto, y en términos más generales la teoría clásica de la ventaja comparativa.

Dos aspectos sobresalientes de las investigaciones analizadas es el de los resultados diversos en la causalidad entre productividad y competitividad que encontró Lee (2002) al desarrollar pruebas de causalidad para industrias específicas en Corea; así como el impulsó a la productividad del sector manufacturero coreano generado por las importaciones (Lim, Kim y Park, 2007).

En cuanto a la relación de causalidad de las exportaciones a la productividad, Muendler (2004) analiza diversos estudios que consideran que la derogación de las barreras comerciales podría ejercer un impacto positivo en el cambio de la productividad y el crecimiento en todo el país. Un cuerpo de evidencia empírica a nivel macro-económica entre países (Ben- David 1993 , Sachs y Warner 1995), a nivel de sectores (Keller 2000 , Kim 2000), y a nivel de las empresas o plantas (Tybout , Melo y Corbo 1991 , Levinsohn 1993 , Roberts y Tybout , eds 1996 , Pavcnik 2002) apuntan hacia un efecto positivo del comercio sobre el cambio en la productividad. Sin embargo, algunos autores (Rodríguez y Rodrik 2000, entre otros) cuestionan la evidencia de corte transversal por problemas de medición y de endogeneidad no resueltos.

La evidencia microeconómica carece de la identificación exacta de los mecanismos por los que el comercio puede inducir el cambio de la productividad y proporciona poca orientación a los encargados de formular las políticas de la reforma comercial. Por otra parte, varios procesos a nivel de empresa y de agregado pueden impulsar el cambio de la productividad al

mismo tiempo. Tybout (2002) llega a la conclusión de una reciente revisión de la literatura que es difícil encontrar estudios que convincentemente vinculen estos procesos al régimen comercial.

Así, en la evidencia empírica analizada destaca el hecho de resultados en el sentido de las cuatro posibilidades de causalidad, a saber: que la productividad causa a la competitividad; la competitividad causa a la productividad; hay causalidad bidireccional; y ausencia de causalidad. La diversa evidencia empírica puede deberse a la construcción de las variables incluidas en el análisis, el nivel de agregación de los datos, los períodos y periodicidad escogidos, las condiciones específicas de las industrias y los países analizados, las metodologías aplicadas, y más generalmente por la falta de una teoría que amalgame una metodología general.

La evidencia empírica que apoya la causalidad de la productividad a la competitividad parece ser más consistente que las otras tres alternativas; sin embargo, la política económica neoliberal se fundamenta en una causalidad de la competitividad a la productividad, aún cuando en la práctica sus resultados parecen estar lejos de los objetivos de desarrollo económico perseguidos. A este respecto, destaca lo analizado por Villareal y Ramos (2001), en cuanto que la política de cambio estructural (apertura al exterior, liberalización de mercados internos y privatización de la economía) y la estabilidad macroeconómica se consideran desde los noventa como la estrategia de transición adecuada para promover un crecimiento eficiente y competitivo de las empresas y la economía, tanto en México como en América Latina.

La lógica del modelo es muy simple: la apertura al exterior permitirá que la competencia internacional obligue a las empresas a ser competitivas y el mecanismo de precios de mercado favorecerá una asignación más eficiente de recursos y un patrón de especialización en el comercio internacional basado en las ventajas comparativas (mano de obra) que genere un modelo industrial exportador como motor del crecimiento económico sostenido en un marco macroeconómico de baja inflación (estabilidad de precios). En efecto, con la estrategia de apertura México realizó acuerdos de libre comercio, pero la eficiencia y la competitividad no se han alcanzado debido a la falta de un enfoque de competitividad sistémica integral en toda la economía.

En el marco de las consecuencias de la relación de causalidad entre productividad y competitividad, y las recomendaciones de política industrial derivadas de dicha relación, se inscribe el desarrollo de las pruebas de causalidad entre productividad y competitividad para la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012, actividad que es el objetivo del siguiente capítulo.

Capítulo 4

Productividad y competitividad: Análisis de causalidad

En este capítulo se presentan los aspectos relacionados con la metodología de investigación, que consiste en el proceso de transformar la realidad en datos aprehensibles y cognoscibles, que buscan volver inteligible un objeto de estudio. En este sentido, se desarrollan aspectos como el método de investigación que se utilizará, la medición de variables que alimentarán el análisis de causalidad entre competitividad y productividad de la industria siderúrgica mexicana, así como las técnicas econométricas desarrolladas para llevar a cabo el análisis de causalidad.

4.1 Método de investigación científica

A fin de alcanzar los objetivos de la investigación se aplicara el método científico, ya que de acuerdo con Torres y Navarro (2007) éste consiste en el conjunto de pasos que se siguen en la generación de conocimiento objetivo, avalado por una serie de reglas rigurosas que no den lugar a dudas que ese conocimiento se pueda justificar teórica y empíricamente, es decir, que el conocimiento es verdadero. Indicando que dentro del método científico se pueden distinguir métodos específicos de investigación, que atienden a la naturaleza del fenómeno a investigar.

El método de investigación se define como la forma de realización de la actividad intelectual del hombre que establece el procedimiento a seguir para que el pensamiento alcance su fin: la formación de conceptos, juicios o proposiciones.

Los métodos específicos de investigación que se aplican son:

Hipotético-deductivo	A partir del establecimiento de hipótesis de investigación se procede por medio de la deducción a comprobarlas o establecer explicaciones alternativas para el fenómeno de análisis.
Analítico-sintético	Para entender la orientación exportadora de la industria siderúrgica se analizan por separado la influencia de las

	diversas corporaciones y productos en las ventas externas, aunque el objetivo es analizar su evolución en conjunto.
Deductivo	Las causas del mayor impacto de las exportaciones en la producción de la manufactura del acero se encuentran a través de ir de lo general a lo particular, de los datos más agregados del desempeño de la industria hasta los aspectos más específicos de las compañías que conforman el sector.
Econométrico	Permite verificar estadísticamente relaciones de causalidad entre las variables de análisis. La técnica econométrica provee la evidencia para concluir sobre la causalidad entre productividad y competitividad.

4.2 Identificación de variables

El tema a investigar es la relación de causalidad entre productividad y competitividad internacional de la manufactura mexicana del acero, por lo que las variables que se requieren para llevar a cabo el análisis son:

$$\begin{array}{c} \text{Productividad} \\ \text{Índice de productividad laboral} = \frac{\text{Índice de producción}}{\text{Índice de insumo laboral}} \end{array} \quad (4.2.1)$$

$$\begin{array}{c} \text{Competitividad} \\ \text{Índice de competitividad} = \frac{\text{Exportaciones mexicanas de acero}}{\text{Exportaciones mundiales de acero}} \end{array} \quad (4.2.2)$$

La serie de tiempo anual de estas variables son el insumo de la técnica econométrica mediante la cual se probará la dirección de causalidad entre productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012, resultado que permitirá corroborar alguno de los posicionamientos teóricos que analizan la relación entre productividad y competitividad, información que para fines prácticos servirá para el establecimiento de recomendaciones acerca de los factores que pueden mejorar la presencia en el mercado internacional de los productos siderúrgico mexicanos.

4.3 Instrumentos de medición

En la presente investigación es de primordial importancia los instrumentos de carácter cuantitativo, a continuación se presenta una lista de los instrumentos de medición propuestos (véase cuadro 9):

Cuadro 9. Instrumentos de Medición de las Variables Productividad y Competitividad

Variable	Instrumento de medición	Fuente
Productividad	Serie histórica del índice de productividad de la industria siderúrgica mexicana.	Banco de información económica del INEGI.
Competitividad	Serie histórica del volumen de las exportaciones de la industria siderúrgica mexicana y mundial.	Steel Statistical Yearbook de la Worldsteel Association.

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, la naturaleza histórica del análisis propuesto, que se basará en la causalidad entre productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana para el período 1980-2012, requerirá para realizar la medición y corroborar la causalidad de las variables propuestas el uso de modelos de regresión lineal. El paquete estadístico que se utilizará para realizar los análisis de regresión, causalidad y raíz unitaria, necesarios en un análisis de series de tiempo, será el de Econometric Views.

Es importante llevar a cabo el análisis de causalidad entre productividad y competitividad, ya que en el contexto de apertura comercial es necesario verificar si el fortalecimiento de la productividad fue la causa de la mayor competitividad de las exportaciones de productos siderúrgicos mexicanos, o por el contrario, fue la apertura comercial y su impacto en la competitividad de las exportaciones mexicanas lo que impulsó la productividad de la manufactura mexicana del acero, establecer el sentido de la causalidad tiene como beneficio práctico poder establecer las medidas que auxilien en una mayor presencia en los mercados internacionales.

4.4 Universo y muestra de estudio

El análisis de diversas variables de orden sectorial que caracterizan la evolución de la industria manufacturera del acero es considerado el universo de la investigación, además de las comparaciones pertinentes con otras industrias del tejido manufacturero de la economía mexicana.

Análisis más detallados serán llevados a cabo por medio del estudio de variables y políticas seguidas por empresas siderúrgicas particulares, aproximadamente cinco compañías son las que impactan de manera significativa el desempeño del sector. Dichas compañías constituyen la muestra de análisis de aspectos financieros y de gestión empresarial que ayuden a explicar la creciente productividad y competitividad de la industria manufacturera del acero.

4.5 Alcances y limitaciones de la investigación

El trabajo se orienta a investigar el proceso que han seguido las empresas mexicanas de la manufactura del acero a fin de lograr ser competitivas en el mercado internacional, durante el período en el que se intensificó el proceso de apertura comercial de la economía mexicana. Así, el trabajo tiene la intención de identificar las diversas medidas de gestión empresarial que dieron lugar a la reconversión industrial de la industria siderúrgica mexicana, que ha sido factor importante de la creciente competitividad de los productos manufactureros de acero mexicanos en el mercado internacional.

Un factor que puede limitar el alcance de la investigación es la amplia gama de productos que genera la industria del acero, ya que la evolución de su producción responde a la dinámica de diferentes sectores industriales, por lo que tal vez, sea necesario enfocarse en los más importantes, caso en el que conclusiones generales son limitadas.

4.6 Tipo de investigación

La amplia gama de factores que se deben analizar en un estudio sectorial orientado a determinar el fortalecimiento de la presencia de una industria en el comercio internacional, requiere definir el alcance de la investigación que se realiza, de acuerdo con Sampieri,

Fernández y Baptista (2010), en el proceso de investigación cuantitativa es conveniente definir la investigación en términos exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos¹⁵.

El estudio de la causalidad entre productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana entre 1980 y 2012, se desarrolla como una investigación exploratoria, ya que si bien existen estudios sobre la evolución de la industria del acero en México, en los que se consideran las variables de productividad y competitividad, éstos no son muy recientes, además de que no se enfocan en un análisis de causalidad encaminado a verificar una posición teórica del vínculo entre dichas variables.

Desde una perspectiva descriptiva, se han abordado aspectos generales de la industria, tales como su importancia e impacto en la actividad económica general, el desempeño de sus variables económicas, la evolución de su intercambio comercial externo y la reconfiguración general del sector, sin llegar a establecer relaciones entre las variables relevantes en análisis, de hecho se han definido y medido las variables de productividad y competitividad.

Por otra parte, derivado de que el objetivo del estudio es conocer la causalidad entre productividad y competitividad de la industria mexicana del acero, es necesario formalizar esta relación de causalidad por medio de técnicas de investigación correlacional, tal como la prueba de causalidad de Granger, la cual se presenta y aplica en los siguientes apartados.

¹⁵ Sampieri et al. (2010), indican respecto a los alcances de la investigación cuantitativa que:

Estudios exploratorios.- Se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas.

Estudios descriptivos.- Buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

Estudios correlacionales.- Este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto particular. Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba.

Estudios explicativos.- Están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.

Una vez encontrada la relación de causalidad entre productividad y competitividad, se pasará a explicar dicho resultado en el contexto de la evolución de la industria siderúrgica nacional, actividad que se desarrollará en el siguiente capítulo de análisis de los resultados.

4.7 El concepto causalidad en economía

El análisis económico y su comprobación empírica puede desarrollarse alternativamente mediante series de tiempo (observaciones ordenadas en el tiempo) y datos de corte transversal (observaciones ordenadas en el espacio). En el contexto del análisis económico mediante regresión de series de tiempo, el concepto de causalidad está fundamentado en que los acontecimientos pasados pueden propiciar sucesos que ocurren en la actualidad, facultad que no tienen los sucesos futuros, idea general de la llamada prueba de causalidad de Granger (Gujarati y Porter, 2010).

En el contexto del análisis de la relación entre productividad y competitividad, la prueba de causalidad de Granger sugiere la siguiente pregunta:

¿La productividad (PD) causa competitividad (CD) ($PD \rightarrow CD$), o la competitividad causa productividad ($CD \rightarrow PD$)?

La prueba de causalidad de Granger supone que la información relevante para la predicción de las variables respectivas, PD y CD, está contenida únicamente en la información de series de tiempo sobre estas variables. La prueba implica la estimación de las siguientes regresiones:

$$PD_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i CD_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j PD_{t-j} + u_{1t} \quad (4.7.1)$$

$$CD_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i CD_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j PD_{t-j} + u_{2t} \quad (4.7.2)$$

Donde se supone que las perturbaciones u_{1t} y u_{2t} no están correlacionados. Lo que expresa la ecuación (4.7.1) es que la productividad actual se relaciona con los valores pasados de la productividad misma, al igual que con los de la competitividad, y la ecuación (4.7.2) postula un comportamiento similar para la competitividad.

En virtud de que se analizan dos variables, se está tratando una causalidad bilateral situación en la que se pueden distinguir cuatro posibles casos:

1. La causalidad unidireccional de CD hacia PD es la indicada si los coeficientes estimados sobre los valores rezagados de la variable CD en (4.7.1) son estadísticamente diferentes de cero considerados como grupo y el conjunto de coeficientes estimados sobre los valores rezagados de variable PD en (4.7.2) no son estadísticamente diferentes de cero.
2. Al contrario, hay causalidad unidireccional de PD hacia CD si el conjunto de coeficientes estimados sobre los valores rezagados de la variable CD en (4.7.1) no son estadísticamente diferentes de cero y el conjunto de coeficientes estimados sobre los valores rezagados de la variable PD en (4.7.2) son estadísticamente diferentes de cero.
3. Se sugiere realimentación, o causalidad bilateral, cuando los conjuntos de coeficientes de CD y de PD son estadísticamente significativos, diferentes de cero, en ambas regresiones.
4. Por último, se sugiere independencia cuando los conjuntos de coeficientes de CD y de PD no son estadísticamente significativos en ambas regresiones.

De modo más general, como el futuro no puede predecir el pasado, si la variable X (a la manera de Granger) causa la variable Y, los cambios en X deben preceder a los cambios en Y. Por consiguiente, en una regresión de Y sobre otras variables (con sus propios valores pasados), si se incluyen valores pasados o rezagados de X y esto mejora significativamente la predicción de Y, se dice que X (a la manera de Granger) causa Y. Aplica una definición similar si Y (a la manera de Granger) causa X.

La prueba de causalidad de Granger proporciona la herramienta para comprobar la causalidad entre productividad y competitividad en la industria mexicana del acero; es decir, comprobar cuál de las propuestas teóricas de la relación de causalidad entre productividad y competitividad explica el desempeño de la industria siderúrgica mexicana entre 1980 y 2012, con lo cual se estará en posibilidad de llevar a cabo el análisis cualitativo de la evolución de la industria siderúrgica nacional.

4.8 Prueba de causalidad de Granger entre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana

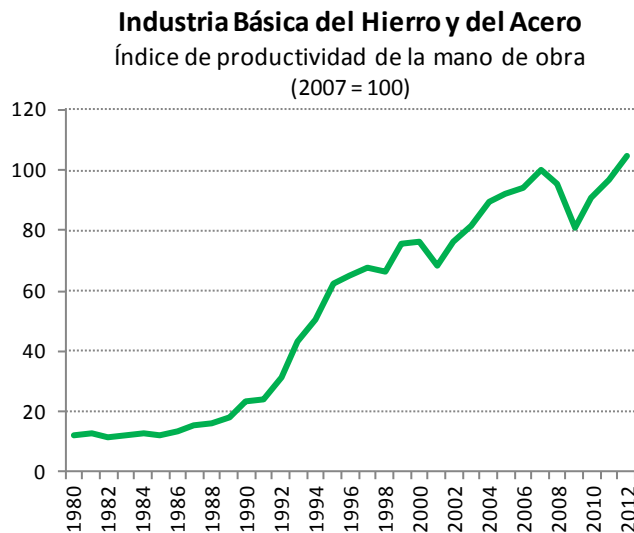
El análisis de causalidad de Granger requiere verificar la cointegración y la estacionariedad de las variables involucradas, ya que si las series de tiempo de las variables en análisis no pasan la prueba de cointegración, entonces no existe una relación de causalidad entre éstas, y si se demuestra la cointegración, pero no su estacionariedad, entonces, al realizar las pruebas de causalidad, se obtendrían resultados poco confiables sobre la verdadera relación de causalidad que se está investigando. La justificación sobre las pruebas de cointegración y estacionariedad como condición necesaria para llevar a cabo la prueba de causalidad de Granger, son:

1. Cointegración.- La cointegración es una condición necesaria del análisis de causalidad de Granger, ya que de acuerdo con el teorema de representación de Granger, si dos variables, por ejemplo X_t y Y_t , están cointegradas y cada una individualmente es integrada de orden 1 ($I(1)$), es decir, cada una es no estacionaria individualmente, X_t debe causar (según el criterio de Granger) a Y_t , o Y_t debe causar (según el criterio de Granger) a X_t (Gujarati y Porter, 2010). En otras palabras, la cointegración entre dos variables es una condición necesaria para que exista alguna relación de causalidad entre ellas, razón por la cual es necesario llevar a cabo la prueba de cointegración de las variables productividad y competitividad.
2. Estacionariedad.- La estacionariedad es una condición necesaria del análisis de causalidad de Granger en virtud de que si ésta no se cumple, se podría estimar una regresión espuria, problema que surge porque si las series de tiempo involucradas presentan tendencias fuertes (movimientos sostenidos hacia arriba o hacia abajo), el alto R^2 observado puede deberse a la presencia de la tendencia y no a la verdadera relación entre las dos variables (Gujarati y Porter, 2010). Derivado de esta condición impuesta por la prueba de causalidad de Granger, es necesario llevar a cabo las pruebas de estacionariedad de las variables productividad y competitividad.

4.8.1 Prueba de cointegración entre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana

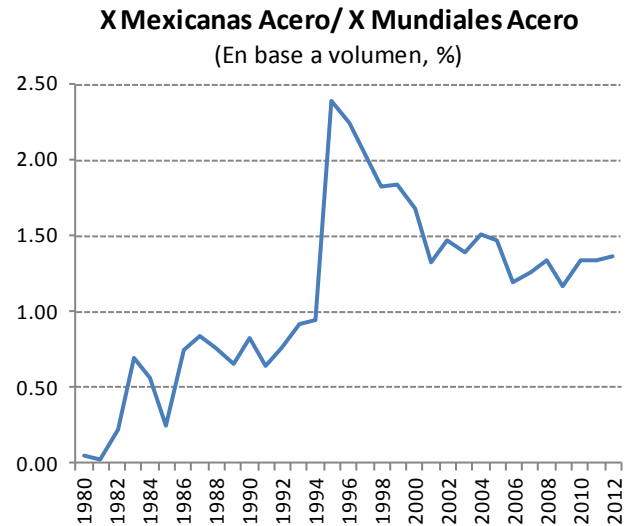
Dada la condición necesaria de cointegración para suponer causalidad, de acuerdo al teorema de representación de Granger, es necesario verificar la cointegración entre las variables productividad (PD) (véase grafica 21) y competitividad (CD) (véase gráfica 22) de la industria siderúrgica mexicana para el período 1980-2012. Dada la amplia diferencia en las escalas de las variables PD y CD, se considera conveniente llevar a cabo las pruebas de cointegración y estacionariedad a través de sus logaritmos naturales, denominando al logaritmo natural de la variable productividad como LPD y al de la competitividad como LCD (véase gráfica 23).

Gráfica 21



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Gráfica 22

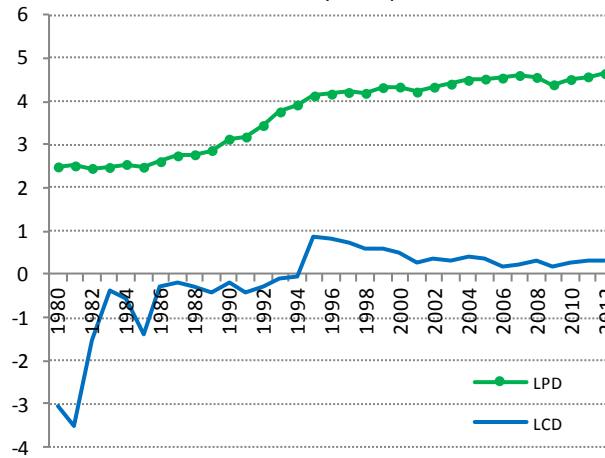


Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

El análisis de cointegración consiste en comprobar si dos series de tiempo que son $I(1)$ (o que contienen una tendencia estocástica) de manera individual, comparten la misma tendencia común, por lo que la regresión de una sobre la otra no será necesariamente espuria. En términos económicos, dos variables serán cointegradas si existe una relación de largo plazo, o de equilibrio, entre ambas.

Gráfica 23

Industria Siderúrgica
Ln Productividad y Competitividad



Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

El primer paso para llevar a cabo el análisis de cointegración es verificar que las variables LPD y LCD son I(1). A fin de comprobar la no estacionariedad de las variables LPD y LCD, se aplica la prueba Dickey-Fuller (DF), que consiste en efectuar la siguiente regresión:

Y_t es una caminata aleatoria con deriva alrededor de una tendencia determinista (CADT):

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad 4.8.1.1$$

En la que se establece que:

Ho: $\delta = 0$ o $\rho = 1$; es decir, que existe una raíz unitaria en Y (es decir, Y es no estacionaria).

H1: $\delta \neq 0$ o $\rho \neq 1$; es decir, que no existe una raíz unitaria en Y (es decir, Y es estacionaria).

El cuadro 10 muestra los resultados de aplicar la prueba DF a las variables LPD y LCD, concluyéndose que estas variables no son estacionarias; es decir, son I(1), que sus series de tiempo contienen una tendencia estocástica o que presentan el problema de raíz unitaria, por lo cual es factible aplicarles el análisis de cointegración.

Cuadro 10. Prueba Estadística Dickey-Fuller para las Variables LPD y LCD (1980-2012)

Variable	t calculada	Valor Prob.	Longitud del rezago	Conclusión
Productividad (LPD) CADT	-0.5877	0.9730	0	No estacionaria
Competitividad (LCD) CADT	-3.0426	0.1370	0	No estacionaria

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

A fin de verificar la cointegración de las series de tiempo de las variables LPD y LCD, en primer término se debe realizar la regresión de una sobre otra, es decir:

$$LCD_t = \beta_0 + \beta_1 LPD_t + u_t \quad 4.8.1.2$$

Los resultados de la regresión 4.8.1.2, son:

Cuadro 11. Resultados de la Regresión entre LCD y LPD (1980-2012)

$$LCD_t = -3.2974 + 0.8478 LPD_t$$

$$t = (-6.1050) \quad (5.9728)$$

$$R^2 = 0.5351 \quad F = 35.6749 \quad D.W. = 0.5908$$

$$\text{Período: } 1980-2012 \quad n = 33 \quad SRC = 13.9271$$

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

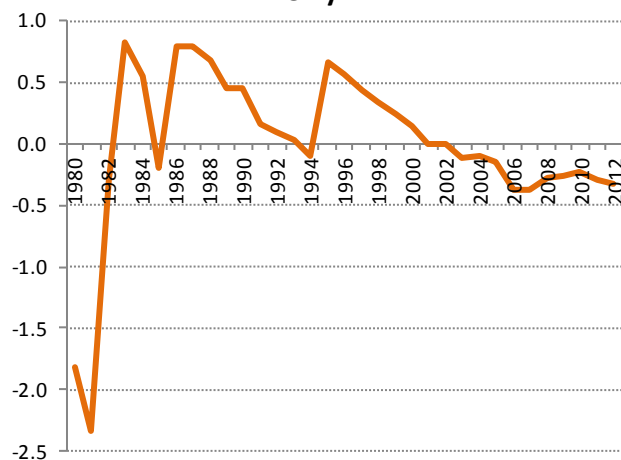
El siguiente paso en el proceso de verificación de la cointegración entre las variables LCD y LPD es realizar un análisis de raíz unitaria a los residuos de la regresión 4.8.1.2 (véase gráfica 24), y en caso de pasar dicha prueba se dice que las variables en análisis están cointegradas. A fin de verificar la raíz unitaria mediante la prueba DF, se debe desarrollar el siguiente modelo:

Y_t es una caminata aleatoria (CA):

$$\Delta Y_t = (\rho-1)Y_{t-1} + u_t \quad 4.8.1.3$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t$$

Gráfica 24
Residuos de la Regresión entre
LCD y LPD



Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

En el que se establece que:

Ho: $\delta = 0$ o $\rho = 1$; es decir, que existe una raíz unitaria en Y (es decir, Y es no estacionaria).

H1: $\delta \neq 0$ o $\rho \neq 1$; es decir, que no existe una raíz unitaria en Y (es decir, Y es estacionaria).

Cuadro 12. Prueba Estadística Dickey-Fuller para los Residuos de la Regresión entre las Variables LCD y LPD (1980-2012)

Variable	Valores críticos para la prueba de cointegración Engle-Granger*			t calculada	Valor Prob.	Longitud del rezago	Conclusión
	1%	5%	10%				
Residuos LCD LPD CA	-4.1230	-3.4610	-3.1300	-3.5208	0.0009	0	Estacionario

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

* Los valores críticos para la prueba de cointegración de Engle-Granger provienen de Enders (2010), Tabla C.

El cuadro 12 muestra los resultados de aplicar la prueba DF a los residuos de la regresión entre las variables LCD y LPD, concluyéndose que los residuos son estacionarias (cuando menos al 5% de significancia); es decir, no presentan el problema de raíz unitaria, por lo cual se comprueba que las variables LCD y LPD cointegran, o en términos económicos, entre las dos variables existe una relación de largo plazo.

4.8.2 Prueba de estacionariedad sobre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana

En el apartado anterior, a fin de aplicar la prueba de cointegración entre LPD y LCD, se verificó la estacionariedad¹⁶ de dichas variables, concluyéndose que no son estacionarias; es decir, presentan el problema de raíz unitaria, por lo cual no pueden ser usadas para llevar a cabo la prueba de causalidad de Granger.

Cuadro 13. Prueba Estadística Dickey-Fuller para las Variables D1LPD y D1LCD (1981-2012)

Variable	t calculada	Valor Prob.	Longitud del rezago	Conclusión
Productividad (D1LPD)				
CA	-3.1767	0.0025	0	Estacionario
Competitividad (D1LCD)				
CA	-5.3875	0.0000	0	Estacionario

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

En el caso de las series de tiempo no estacionarias, a fin de evitar el posible problema de la regresión espuria al hacer la regresión con este tipo de series de tiempo, se tienen que transformar en estacionarias. De acuerdo con Gujarati y Porter (2010), el método de transformación depende de que las series de tiempo sean procesos estacionarios con tendencia (PET) o procesos estacionarios en diferencias (PED)¹⁷.

¹⁶ El trabajo econométrico con series de tiempo o conjunto de observaciones sobre los valores de una variable en diferentes momentos, requiere que se verifique que dichas series de tiempo son estacionarias, básicamente comprobando que su media y su varianza son constantes en el tiempo y que el valor de la covarianza entre dos periodos depende sólo de la distancia o rezago entre estos dos periodos, y no del tiempo en el cual se calculó la covarianza. Es importante verificar la estacionariedad de las series de tiempo en virtud de que si una serie de tiempo es no estacionaria, sólo podemos estudiar su comportamiento durante el período en consideración. Por tanto, cada conjunto de datos perteneciente a la serie de tiempo corresponderá a un episodio particular. En consecuencia, no es posible generalizar para otros periodos. Así, para propósitos de pronóstico, tales series de tiempo (no estacionarias) tienen poco valor práctico (Gujarati y Porter, 2010).

¹⁷ Una serie de tiempo estacionaria en tendencia, tiene tendencia determinista, caso en el que las desviaciones de la línea de tendencia (que representa la media no estacionaria) son puramente aleatorias y se eliminan rápido; no contribuyen al desarrollo de largo plazo de las series de tiempo. Por su parte, una serie de tiempo estacionaria en diferencias, tiene tendencia variable o estocástica. En este caso el componente aleatorio u_t afecta el curso de largo plazo de Y_t . Es importante destacar que si una serie de tiempo es PED pero se trata como si fuera PET, esto se conoce como hipodiferenciación. Por otra parte, si una serie de tiempo es PET pero se le trata como PED, se conoce como hiperdiferenciación. Las consecuencias de estos errores de especificación pueden ser graves, según la manera en que se manejen las propiedades de correlación de los términos de error resultantes.

De acuerdo a lo analizado en el anexo II, la primera diferencia del logaritmo natural de las variables LPD (D1LPD) y LCD (D1LCD) son las adecuadas para llevar a cabo sobre ellas las pruebas de estacionariedad, y en caso de aprobarlas, serán las variables correctas para llevar a cabo el análisis de causalidad entre productividad y competitividad.

El cuadro 13 muestra los resultados de aplicar la prueba DF a D1LPD y D1LCD, concluyéndose que estas variables son estacionarias; es decir, no presentan el problema de raíz unitaria, por lo cual pueden ser usadas para llevar a cabo la prueba de causalidad de Granger.

4.8.3 Prueba de causalidad de Granger entre las variables productividad y competitividad transformadas en estacionarias

Una vez determinadas las variables transformadas de PD y CD adecuadas para llevar a cabo el análisis de causalidad, se desarrolló la prueba de causalidad de Granger para diferentes rezagos de las variables, los resultados muestran que PD causa a CD en 2, 4 y 6 rezagos, en tanto la CD en ningún caso causa a PD (véase cuadro 14).

Cuadro 14. Prueba de Causalidad de Granger para D1LPD y D1LCD (1981-2012)

Rezagos	H0: D1LPD no causa en el sentido de Granger a D1LCD		H0: D1LCD no causa en el sentido de Granger a D1LPD	
	Estadístico F	Probabilidad	Estadístico F	Probabilidad
2	3.3405	0.0518	0.5350	0.5922
3	1.3332	0.2891	0.6817	0.5727
4	4.8405	0.0073	1.6897	0.1939
5	3.0855	0.3880	0.9668	0.4669
6	3.0056	0.0455	1.1199	0.4029
7	2.3896	0.1025	0.9178	0.5309
8	1.7738	0.2323	0.5939	0.7597
9	1.7255	0.3149	1.1918	0.4662
10	0.8499	0.6965	3.0016	0.4234

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

Una cuestión importante en la prueba de causalidad de Granger es el número de términos rezagados por introducir en dicha prueba. Gujarati y Porter (2010), sugieren que como en el caso de los modelos de rezagos distribuidos, la elección del rezago se haga conforme a criterios de información como los de Akaike o Schwarz.

Cuadro 15. Criterio de Longitud del Rezago en la Prueba de Causalidad de Granger entre D1LPD y D1LCD (1981-2012)

Rezagos	Criterios					
	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	20.69	NA	0.00	-1.38	-1.29*	-1.35*
1	24.65	7.05	0.00	-1.38	-1.09	-1.30
2	27.55	4.72	0.00	-1.30	-0.82	-1.16
3	29.70	3.18	0.00	-1.16	-0.49	-0.96
4	38.20	11.34*	0.00*	-1.50*	-0.63	-1.24
5	40.93	3.24	0.00	-1.40	-0.35	-1.09

* Indica la longitud del rezago seleccionada por el criterio

FPE: Predicción de error final

HQ: Criterio de información Hannan-Quinn

AIC: Criterio de información de Akaike

SC: Criterio de información de Schwarz

LR: Prueba estadística LR modificada secuencialmente (cada prueba a un nivel de 5%)

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

Al aplicar la prueba del criterio de longitud del rezago, diversos criterios sugieren que un rezago de 4 es el de mayor eficiencia (véase cuadro 15), rezago en el que la causalidad de la productividad a la competitividad es más significativa de acuerdo a la prueba F.

La prueba de causalidad de Granger para 4 rezagos muestra la causalidad de D1LPD a D1LCD, ya que el valor F estimado (4.8405) es significativo en el nivel de 1%, nivel de significancia en el que el valor F crítico es de 4.22 para 4 y 24 grados de libertad (véase cuadro 16).

Cuadro 16. Prueba de Causalidad de Granger entre D1LPD y D1LCD con Cuatro Rezagos(1981-2012)

Hipótesis Nula (H_0)	Estadístico F	Probabilidad
D1LPD no causa en el sentido de Granger a D1LCD	4.8405	0.0073
Conclusión: Se rechaza H_0, la productividad causa a la competitividad		
D1LCD no causa en el sentido de Granger a D1LPD	1.6897	0.1939
Conclusión: Se acepta H_0 , la competitividad no causa a la productividad		

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

Una vez verificadas la cointegración entre LCD y LPD, y realizadas las pruebas y transformaciones necesarias para hacerlas estacionarias, se comprueba la relación de

causalidad en el sentido de Granger de la productividad hacia la competitividad en la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012, resultado que avala teorías del comercio internacional tales como las de la ventaja absoluta de Smith (1776), de la ventaja comparativa de Ricardo (1817), la de la brecha tecnológica de Posner (1961) y la del ciclo de vida del producto de Vernon (1966).

4.8.4 Modelo de corrección de error y causalidad entre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana

El modelo de corrección de error (MCE) es un modelo especial de la metodología de vectores autorregresivos (VAR) que se aplica a variables que son $I(1)$ que cointegran (Hill, Griffiths y Lim, 2008), por medio de este procedimiento se puede probar causalidad entre un par de variables que son $I(1)$, lo cual tiene las ventajas de:

1. Retener y usar información valiosa acerca de la relación de cointegración.
2. Asegurar el uso de la mejor técnica que tome en consideración las propiedades de los datos de las series de tiempo.

Considerando que LPD y LCD son dos variables $I(1)$ que cointegran, es posible aplicarles la metodología MCE para comprobar causalidad, mediante el procedimiento de mínimos cuadrados en dos etapas:

- I. Estimar la relación de cointegración ($LCD_t = \beta_0 + \beta_1 LPD_t + u_t$) mediante mínimos cuadrados, que es la ecuación 4.8.1.2 y los resultados que le corresponden se muestran en el cuadro 11, con el propósito de generar los residuos (RLCPD) (véase gráfica 23), que rezagados (RLCPD(-1)) se usan para estimar el MCE.
- II. Mediante mínimos cuadrados estimar el MCE (el análisis empírico sobre los rezagos a considerar en la variable explicativa del MCE, llevó a concluir que el modelo más viable es el propuesto por Gujarati y Porter (2010)):

$$D1LCD_t = \alpha_{11} D1LPD_t + \alpha_{12} \hat{u}_{t-1} + v_t \quad (4.8.4.1)$$

$$LCD_t - LCD_{t-1} = \alpha_{11} (LPD_t - LPD_{t-1}) + \alpha_{12} (LCD_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LPD_{t-1}) + v_t$$

$$LCD_t - LCD_{t-1} = \alpha_{11} LPD_t - \alpha_{11} LPD_{t-1} + \alpha_{12} LCD_{t-1} - \alpha_{12} \beta_0 - \alpha_{12} \beta_1 LPD_{t-1} + v_t$$

$$LCD_t = LCD_{t-1} + \alpha_{11} LPD_t - \alpha_{11} LPD_{t-1} + \alpha_{12} LCD_{t-1} - \alpha_{12} \beta_0 - \alpha_{12} \beta_1 LPD_{t-1} + v_t$$

$$LCD_t = -\alpha_{12} \beta_0 + \alpha_{11} LPD_t - (\alpha_{11} + \alpha_{12} \beta_1) LPD_{t-1} + (\alpha_{12} + 1) LCD_{t-1} + v_t$$

$$D1LPD_t = \alpha_{20} + \alpha_{21} D1LCD_t + \alpha_{22} \hat{u}_{t-1} + z_t \quad (4.8.4.2)$$

$$LPD_t - LPD_{t-1} = \alpha_{20} + \alpha_{21} (LCD_t - LCD_{t-1}) + \alpha_{22} (LCD_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LPD_{t-1}) + z_t$$

$$LPD_t - LPD_{t-1} = \alpha_{20} + \alpha_{21} LCD_t - \alpha_{21} LCD_{t-1} + \alpha_{22} LCD_{t-1} - \alpha_{22} \beta_0 - \alpha_{22} \beta_1 LPD_{t-1} + z_t$$

$$LPD_t = LPD_{t-1} + \alpha_{21} LCD_t - \alpha_{21} LCD_{t-1} + \alpha_{22} LCD_{t-1} - (\alpha_{22} \beta_0 - \alpha_{20}) - \alpha_{22} \beta_1 LPD_{t-1} + z_t$$

$$LPD_t = -(\alpha_{22} \beta_0 - \alpha_{20}) + \alpha_{21} LCD_t - (\alpha_{21} - \alpha_{22}) LCD_{t-1} + (\alpha_{22} \beta_1 - 1) LPD_{t-1} + z_t$$

De acuerdo con 4.8.4.1 y 4.8.4.2, el MCE muestra que la competitividad actual está relacionada con los valores corrientes y rezagados de la productividad, con valores rezagados de ella misma, y con la relación de largo plazo entre las dos. Por su parte, la productividad actual está relacionada con los valores corrientes y rezagados de la competitividad, con los rezagos de ella misma, y con la relación de largo plazo entre las dos. Los resultados de las dos ecuaciones que conforman el MCE¹⁸ se presentan en los cuadros 17 y 18.

Los resultados de la estimación del MCE muestran que ambos coeficientes de corrección de error tienen el signo apropiado, ya que en caso de que exista un error positivo $\hat{u}_{t-1} > 0$ que ocurre porque $LCD_{t-1} > (\beta_0 + \beta_1 LPD_{t-1})$, el coeficiente de corrección de error de la ecuación de competitividad con signo negativo asegura que ΔLCD_t caiga, mientras que el coeficiente de

¹⁸ De acuerdo con Hill, Griffiths y Lim (2008), en el MCE, los coeficientes α_{12} y α_{22} , son conocidos como coeficientes de corrección de error, nombrados así debido a que muestran en cuánto ΔY_t y ΔX_t responden al error de cointegración \hat{u}_{t-1} ($LCD_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LPD_{t-1}$). La idea de que el error conduce a una corrección sucede debido a las condiciones impuestas en los coeficientes de corrección de error que aseguran la estabilidad, a saber ($-1 < \alpha_{12} \leq 0$) y ($0 \leq \alpha_{22} < 1$). Para apreciar esta idea, considérese un error positivo $\hat{u}_{t-1} > 0$ que ocurre porque $LCD_{t-1} > (\beta_0 + \beta_1 LPD_{t-1})$. Un coeficiente de corrección negativo en la ecuación 4.8.4.1 (α_{12}) asegura que ΔLCD_t caiga, mientras que un coeficiente de corrección de error positivo en la ecuación 4.8.4.2 (α_{22}) asegura que ΔLPD_t se incremente, de ese modo corrigiendo el error. El que los coeficientes de corrección de error tengan un valor absoluto menor a 1 se asegura que el sistema no sea explosivo.

corrección de error de la ecuación de productividad con signo positivo asegura que ΔLPD_t se incremente, de ese modo corrigiendo el error¹⁹.

Cuadro 17. Ecuación del MCE Correspondiente a D1LCD (1981-2012)

$$\begin{aligned} D1LCD_t &= 1.4701 D1LPD_t - 0.0352 RLCPD_{t-1} + v_t \\ t &= (2.3144) \quad (-3.6422) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.3202 \quad D.W. = 1.7339$$

$$\text{Período: } 1981-2012 \quad n = 32 \quad SRC = 5.6957$$

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

Cuadro 18. Ecuación del MCE Correspondiente a D1LPD (1981-2012)

$$\begin{aligned} D1LPD_t &= 0.0592 + 0.0727 D1LCD_t + 0.0631 RLCPD_{t-1} + z_t \\ t &= (3.2392) \quad (1.8219) \quad (2.0297) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.1473 \quad F = 2.5057 \quad D.W. = 1.4705$$

$$\text{Período: } 1981-2012 \quad n = 32 \quad SRC = 0.2932$$

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

La relación cointegrante indica que si la productividad se incrementa en 1%, la competitividad se incrementará 0.8478%, pero la competitividad no responderá totalmente en este monto durante el año. De acuerdo a lo estimado en el MCE, un incremento de 1% en la productividad, incrementará la competitividad en 0.8126% (=0.8478-0.0352) durante el transcurso del año.

El coeficiente de corrección de error con valor de -0.0352, que corresponde al ajuste en la competitividad, es significativo a un nivel de significancia de 1%, indicando que el ajuste de

¹⁹ Los valores, signos y nivel de significancia de los de los coeficientes de corrección de error corresponden a la relación cointegrante que sugiere que la competitividad está en función de la productividad. Al desarrollar la metodología sugerida por el modelo de corrección de error para una relación cointegrante que sugiere que la productividad está en función de la competitividad, ninguno de los coeficientes de corrección de error es significativo por lo menos a un nivel de significancia de 10%, sugiriendo ausencia de causalidad de la competitividad hacia la productividad.

LCD_t en un año será aproximadamente de 3.52% de la desviación de LCD_{t-1} de su valor de cointegración $0.8478LPD_{t-1}$. Por otra parte, el coeficiente de corrección de error con valor de 0.0631, que corresponde al ajuste de la productividad, no es significativo a un nivel de significancia de 5%, sugiriendo que $D1LPD_t$ no reacciona al error de cointegración. Este resultado es consistente con el punto de vista de que la competitividad reacciona a los cambios en la productividad, pero no que la productividad reacciona a los cambios en la competitividad.

Capítulo 5

Productividad y competitividad en el contexto de la industria siderúrgica mexicana en el periodo 1980-2012

El presente capítulo tiene por objetivo analizar algunos de los diversos factores que influyen en las dos variables en análisis, productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012, con el propósito de contextualizar la relación de causalidad encontrada en la presente investigación.

En primer término se analizan indicadores básicos que influyen en la productividad de la industria siderúrgica mexicana y en segundo término, la relación entre producción, consumo nacional aparente y el saldo del comercio exterior de productos siderúrgicos, análisis que permitirá conocer la naturaleza del intercambio comercial de la industria siderúrgica mexicana, y en consecuencia de su competitividad internacional.

5.1 Aspectos básicos sobre el desempeño de la productividad de la industria siderúrgica mexicana

Como se analizó en el primer capítulo, un aspecto relevante de la industria básica del hierro y el acero es el significativo incremento en productividad que mostró durante el período 1980-2012 (véase cuadro 19), en el cual se pueden distinguir dos etapas, la primera previa a la privatización de importantes empresas de la industria siderúrgica en 1991²⁰, y la segunda, que

²⁰ De acuerdo con Díaz del Castillo y Cortés (2008), el anuncio oficial de privatización de las siderúrgicas paraestatales mexicanas se hace en marzo de 1990, y las justificaciones que argumentaron fueron las siguientes:

- 1.- Al desincorporar estas empresas el sector público podría fortalecer sus finanzas al no destinar recursos para su funcionamiento y modernización, recursos que se habrían de utilizar en beneficio de las mayorías.
- 2.- Se consideró necesaria la participación del sector privado para atraer recursos de dicho sector, que al conjugarlos con las recientes inversiones del sector público, la industria siderúrgica mexicana lograría la modernización para no rezagarse.
- 3.- Con el retiro de la participación del Estado en esta industria, haría posible una mayor eficacia para promover el desarrollo en la industria siderúrgica nacional.

Información de los autores anteriormente citados y de Sacristán (2006) indica que: el Grupo Villacero pagó 164 millones de dólares por Sicartsa I (la productora de varilla y alambión de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas (Sicartsa)); el grupo hindú Caribbean Ispat pagó 170 millones de dólares por Sicartsa II (la productora de aceros planos de Sicartsa); y, el Grupo Acerero del Norte pagó 145 millones de dólares por Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA).

La conclusión de estos autores es que el proceso de privatización de las empresas siderúrgicas coordinadas por Sidermex (organismo público creado en 1979 con el objetivo de coordinar las actividades de las empresas siderúrgicas paraestatales

Industria Siderúrgica Mexicana: Productividad vs Competitividad

comprende la privatización de la industria siderúrgica a principios de los 90's y la profundización de la apertura de la economía mexicana a la competencia externa, con la consecuente internacionalización de algunas corporaciones siderúrgicas.

Cuadro 19. Productividad de la Industria Siderúrgica Mexicana, 1980-2012

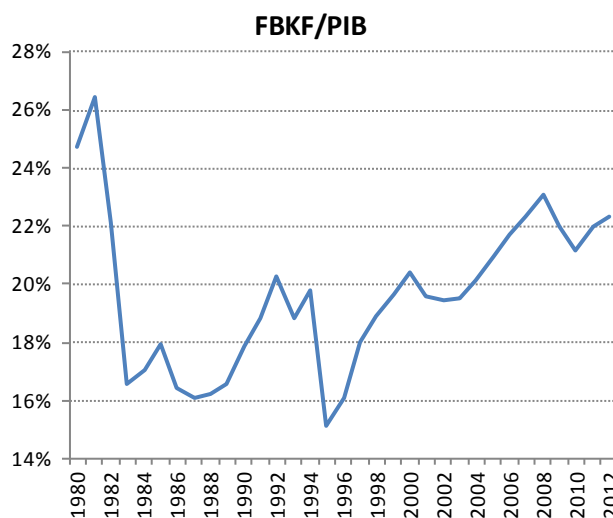
Año	Producción	Índice de	Empleo en la	Índice de	Índice de
	de Acero (Miles de toneladas)	Producción de Acero (2007=100)	Industria Básica del Hierro y el Acero (Personas)	Empleados (2007=100)	Productividad (2007=100)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E = B / D)
1980	7,156	41	99,576	337	12.08
1981	7,663	44	104,210	353	12.36
1982	7,056	40	101,641	344	11.67
1983	6,978	40	98,342	333	11.93
1984	7,560	43	99,401	336	12.79
1985	7,399	42	103,745	351	11.99
1986	7,225	41	89,083	302	13.64
1987	7,642	43	82,422	279	15.59
1988	7,779	44	81,731	277	16.00
1989	7,852	45	74,732	253	17.66
1990	8,734	50	63,909	216	22.98
1991	7,964	45	55,546	188	24.10
1992	8,459	48	45,265	153	31.42
1993	9,199	52	35,921	122	43.05
1994	10,260	58	34,103	115	50.58
1995	12,147	69	32,799	111	62.26
1996	13,196	75	34,128	116	65.01
1997	14,246	81	35,488	120	67.49
1998	14,218	81	36,104	122	66.21
1999	15,274	87	33,993	115	75.54
2000	15,631	89	34,335	116	76.54
2001	13,300	76	32,817	111	68.14
2002	14,010	80	30,857	104	76.33
2003	15,159	86	31,123	105	81.89
2004	16,737	95	31,473	107	89.41
2005	16,195	92	29,596	100	92.00
2006	16,447	94	29,380	99	94.11
2007	17,573	100	29,544	100	100.00
2008	17,209	98	30,254	102	95.63
2009	14,132	80	29,470	100	80.62
2010	16,710	95	30,843	104	91.08
2011	17,929	102	31,117	105	96.87
2012	18,454	105	29,707	101	104.43

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

(Carrillo y García, 1983)) conformada por 20 empresas, entre las que destacaban Sicartsa y AHMSA, es que se obtuvieron 755 millones de dólares frente a un capital contable estimado en al menos 6,000 millones de dólares.

El comportamiento mostrado por el empleo y la producción siderúrgica en el período 1980-1991, se enmarca en un contexto económico de reducción de la formación bruta de capital fijo (FBKF) en la economía mexicana a partir de 1982, tras haber alcanzado un máximo histórico de 26.4% con respecto al PIB en 1981, porcentaje que logró recuperarse a tan sólo 18.8% en el año de privatización de la industria siderúrgica paraestatal (véase gráfica 25).

Gráfica 25



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

El descenso de la inversión pública y privada, y la inestabilidad de la actividad económica general entre 1983 y 1991, período en el que la economía mexicana creció tan sólo 1.21%, propiciaron una fuerte caída en el consumo interno de productos siderúrgicos, para el mismo período el consumo nacional aparente de productos siderúrgicos promedio 7.3 millones de toneladas, en tanto en 1982 se había alcanzado una cifra de 11.6 millones de toneladas.

Con respecto a la mala situación que atravesó la industria siderúrgica en la década de los 80's, Rueda, González y Álvarez (1990), indican que la caída de la demanda interna de acero, el aumento de las tasas de interés internacionales que incrementaron los pagos por concepto de las deudas externas de las empresas, la escalada del proceso inflacionario que elevó los costos de producción, y el control que el Estado ejerció sobre los precios del acero, fueron factores que agravaron las pérdidas de las siderúrgicas, tanto estatales como privadas, a partir de 1982. Así, a partir de 1983, ante la pérdida paulatina del auge petrolero por la caída de la demanda y los precios internacionales del petróleo, las empresas siderúrgicas

comenzaron a tener problemas para vender sus productos en el mercado interno, por lo que los directivos de dichas empresas tuvieron que lanzarse a buscar en el exterior el mercado para sus productos con el propósito de evitar el cierre o una reducción mayor de sus escalas de producción.

La necesidad de internacionalizar la industria siderúrgica se enmarcó dentro de los objetivos establecidos por la política económica del gobierno de Miguel de la Madrid –quien toma posesión de la presidencia en primero de diciembre de 1982-, que consistieron en pagar a toda costa los intereses de la deuda externa y en avanzar más aceleradamente por el camino de la integración subordinada de la economía mexicana a la norteamericana. Para ello se impulsaron y estimularon las exportaciones no petroleras, especialmente de los productos de la llamada industria manufacturera, ya que los ingresos de divisas por las ventas de petróleo al exterior disminuyeron conforme cayeron su demanda y sus precios en el mercado internacional. Para aumentar las exportaciones no petroleras, el gobierno de De la Madrid aceleró el proceso de devaluación drástica del peso mexicano iniciado en 1982 por el presidente López Portillo, y mantuvo un amplio margen de subvaluación en relación con el dólar (Rueda, González y Álvarez, 1990).

Tras el recrudecimiento de los problemas económicos con la profunda caída de la actividad económica en 1986, el gobierno de Miguel de la Madrid anunció en junio el Programa de Aliento y Crecimiento (PAC), que significaba el endurecimiento de las políticas del llamado cambio estructural (establecido en 1982, mediante el Programa Inmediato de Reordenación Económica (PIRE)); es decir, mayor ajuste presupuestal, contracción del crédito, aumento de los precios y tarifas de los bienes y servicios del sector público, reducción de los controles a las importaciones e ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), mayores facilidades a la inversión extranjera, continuar reduciendo los salarios reales, acelerar la venta o liquidación de empresas estatales y promover su productividad y eficiencia. En este contexto, es que el gobierno decreta la quiebra de Fundidora Monterrey, S.A. (Fumosa), en mayo de 1986, proceso tras del cual el gobierno mexicano comenzó un gran despliegue publicitario en torno a los planes de reconversión industrial, señalándose que ésta ya se había iniciado en la siderurgia pero que abarcaría a otras ramas (Rueda, González y Álvarez, 1990).

La quiebra de Fumosa significó la pérdida de 12,500 empleos en 1986, a partir de este año se observa una fuerte caída en el empleo siderúrgico que obedece a la necesidad de promover la productividad y eficiencia de las empresas paraestatales con la intención de ser privatizadas, tal como lo reconoce Díaz del Castillo y Cortés (2008) al indicar que una vez que el estado mexicano tomó la decisión de privatizar las empresas siderúrgicas integradas que eran de su propiedad, lo que ocurrió mucho antes de que ese propósito fuera llevado a la práctica, tanto en Sicartsa como en AHMSA, se llevaron a cabo procesos de reestructuración tecnológica, organizacional y laboral para que esas empresas fueran atractivas para el capital privado.

La fuerte caída del empleo en la industria siderúrgica a partir de 1986, fue acompañada por procesos de reestructuración tecnológica que impulsaron en conjunto la productividad de la industria, así lo demuestra el paulatino abandono de la producción de acero por medio del proceso tecnológico de hogar abierto o Siemens-Martin (véase gráfica 26), tecnología extremadamente contaminante y altamente costosa en términos de energía y fuerza de trabajo (Álvarez en Rueda y Simón, 2001)²¹.

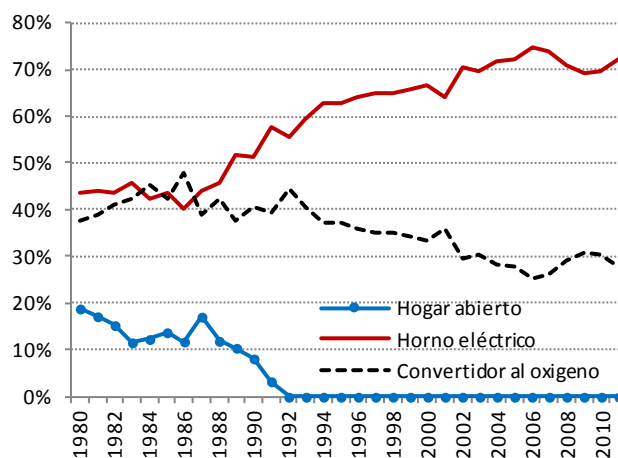
²¹ En la contribución que hace María de Lourdes Álvarez Medina sobre los “Procesos productivos y cambio tecnológico en la industria siderúrgica” en Rueda y Simón (2001), indica que aunque en la actualidad existen más de veinte posibles rutas para producir acero, las de alto horno-convertidor al oxígeno y hierro de reducción directa-horno de arco eléctrico, son las dos rutas que más se usan en el mundo. Respecto a las fortalezas y debilidades de cada uno de los procesos productivos señala lo siguiente:

Alto horno-convertidor al oxígeno	
Fortalezas	Debilidades
Producción masiva de acero líquido. Fuente estable de alta calidad y bajo costo.	Depende del coque (altamente contaminante su producción). Gran inversión inicial de capital. Carece de flexibilidad ante fluctuaciones del mercado. Produce una gran cantidad de contaminantes.
Hierro de reducción directa-horno de arco eléctrico	
Fortalezas	Debilidades
Inversión de capital inicial no tan elevada. Reciclaje de acero. Flexibilidad ante fluctuaciones del mercado. Los productos que se obtienen tienen la ventaja de poderse almacenar y transportar facilitando el comercio mundial de materias primas.	Volumen de producción no tan elevado. Vulnerable a la cantidad, calidad y precio de la chatarra. Vulnerable al costo de la electricidad.

Respecto a la competencia entre estas dos rutas tecnológicas para la producción de acero, indica que no se puede decir cuál de los dos procesos sea mejor para la producción de acero líquido. Esto dependerá de las restricciones ambientales, la disponibilidad de recursos naturales y sus costos, tamaño y necesidades del mercado, calidad y disponibilidad de la fuerza de trabajo, infraestructura de cada lugar y tecnología existente. Sin embargo, debido a la reducción de los costos de inversión y a su compatibilidad con las máquinas de colada continua, el uso de la tecnología de horno de arco eléctrico se

Gráfica 26

Tecnologías para la Producción de Acero en México



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Una vez concluida la privatización de las principales empresas siderúrgicas paraestatales, prácticamente ya no se producía acero por medio del proceso tecnológico de hogar abierto y había perdido relevancia el proceso tecnológico de convertidor al oxígeno, en su lugar el proceso tecnológico de horno eléctrico había tomado significativa relevancia, esta situación llevó a reconocer a Rueda, González y Álvarez (1990), que en realidad, en la década de los 80's se operó una modernización considerable de la siderurgia mexicana y que para principios de los 90's no podía considerársele rezagada tecnológicamente. Aunque reconocían que en México la producción de acero por hombre ocupado seguía siendo muy baja²², alrededor de 132 toneladas, no sólo comparada con la de los países industrializados –donde rebasaba las 200 toneladas-, sino incluso en relación a Brasil y Venezuela, donde era de 154 y 167 toneladas, respectivamente.

La privatización de las empresas siderúrgicas paraestatales significó al mismo tiempo el inicio del proceso de internacionalización de la industria siderúrgica mexicana, ya que Sicartsa II fue

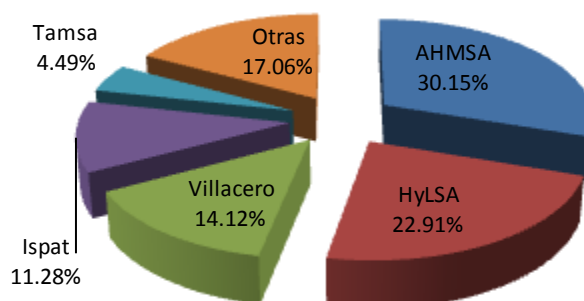
ha ido incrementando, modificando la estructura de la industria que tenía un perfil oligopólico y permitiendo la aparición de muchos pequeños nuevos competidores identificados como miniacerasías.

²² De acuerdo con Rueda, González y Álvarez (1990), la baja productividad en las empresas siderúrgicas mexicanas, especialmente en las paraestatales, tenía varios orígenes que estaban relacionados entre sí, como eran la escasa calificación de la fuerza de trabajo, los exiguos salarios, la deficiente organización del trabajo tanto productivo como administrativo, los conflictos engendrados por el control de los sindicatos por líderes charros (impuestos por el gobierno y los patrones) contra la voluntad de los trabajadores y que no representaban sus intereses, las malas condiciones del trabajo que minaban prematuramente la salud de los obreros e impulsaban su rebeldía.

venta al grupo hindú Caribbean Ispat. En 1992, año en el que las empresas siderúrgicas comenzaron a ser administradas por la iniciativa privada, de una producción de acero de 8.5 millones de toneladas, el 55.54% se concentró en las empresas paraestatales recientemente privatizadas, AHMSA participó con 30.15%, Villacero con 14.12% e Ispat con 11.28%. En tanto empresas que no habían sido nacionalizadas participaban con el 27.40% de la producción siderúrgica, las empresas HyLSA concentraba el 22.91% de la producción siderúrgica y Tamsa tan sólo el 4.49% (véase gráfica 27).

Gráfica 27

**Producción Siderúrgica por Empresa
(1992)**



Fuente: Elaboración propia con base en Rueda y Simón, 2001.

La internacionalización de la industria siderúrgica mexicana se intensificó en 2005, año en el que el grupo Italo-Argentino Techint adquirió HyLSA, dando origen a Ternium México, corporativo que en 2007 adquirió a IMSA. Por su parte, la empresa Ispat, que se transformó en Mittal Steel en 2004, y en 2006 en Acelor Mittal tras la fusión internacional con Acelor (surgida en 2002 de la fusión de las tres siderúrgicas más antiguas de Europa: la española Aceralía, la luxemburguesa Arbed y la francesa Unisor), amplió sus operaciones en México al establecer una alianza estratégica con Grupo Villacero sobre la infraestructura que anteriormente se denominó Sicartsa I.

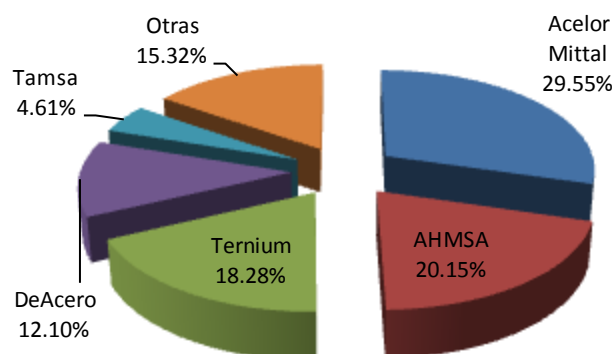
Una vez que se dio la reconfiguración internacional de la industria siderúrgica mexicana, las empresas transnacionales, Acelor Mital y Ternium, controlaron el 47.82% de la producción de acero, que en 2007 ascendió a 17.6 millones de toneladas, en tanto empresas de capital

nacional como AHMSA participó con 20.15%, DeAcero 12.10% y Tamsa 4.61% (véase gráfica 28).

El proceso de reconfiguración que ha vivido la industria siderúrgica desde su privatización, en cuanto a internacionalización y cambio tecnológico, propicio un significativo fortalecimiento de la productividad de la industria, ya que mientras en 1992 se produjeron 187 toneladas de acero por persona ocupada, en 2012 dicha relación aumentó a 577 toneladas por persona ocupada. Así, el índice de productividad pasó de 31.42% en 1992 a 104.43% en 2012. Es importante destacar que el aumento de la productividad entre 1992 y 2012, se debe en mayor medida al aumento de la producción que a la caída del empleo, ya que mientras la producción aumentó a una tasa de crecimiento media anual (tcma) de 3.78%, el empleo cayó tan sólo a una tcma de 1.99%.

Gráfica 28

**Producción Siderúrgica por Empresa
(2007)**



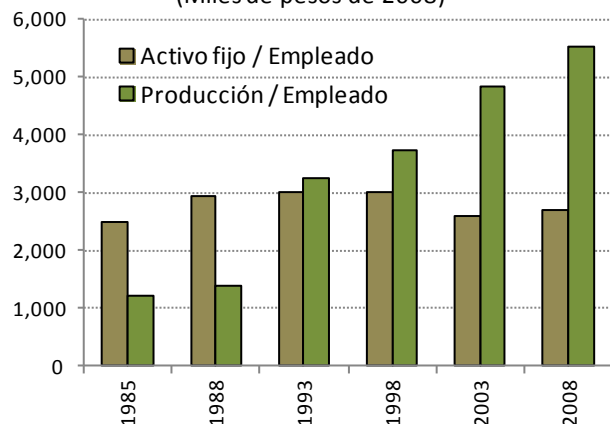
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2012.

La orientación tecnológica para producir acero en mayor medida por medio del horno eléctrico, que requiere de menor inversión que la tecnología en base al convertidor al oxígeno, se refleja en una menor asociación entre el coeficiente de tecnificación (activo fijo/empleado) con el indicador de productividad (producción/empleado o ventas/empleado), así lo demuestran las cifras de los censos económico del INEGI (véase gráfica 29) y los datos financieros sobre ventas y activo fijo, así como del empleo de empresas como AHMSA, Hylsa, IMSA, ICH, Simec, Collado y Ternium (véase gráfica 30).

Gráfica 29

Tecnificación y Productividad en la Industria Siderúrgica Mexicana

(Miles de pesos de 2008)

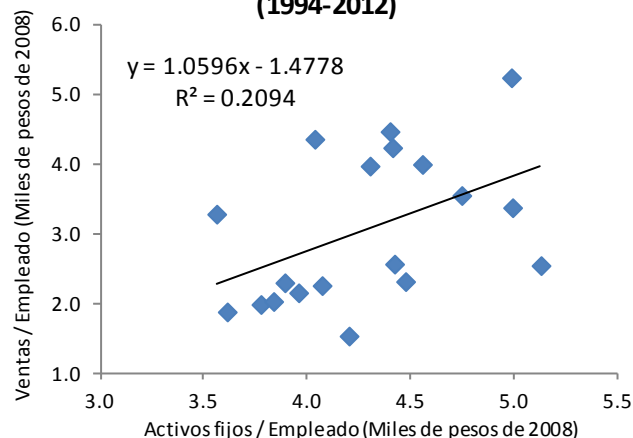


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censos Económicos (varios años).

Gráfica 30

Tecnificación y Productividad en la Industria Siderúrgica Mexicana

(1994-2012)



Fuente: Elaboración propia con base en la revista Las 500 de Expansión (varios años).

Por un lado, el INEGI evidencia una tendencia de largo plazo a mantener estable el nivel de tecnificación, en tanto se observa un fuerte ascenso de la productividad; por otro lado, el análisis de los datos de empresas, muestran una baja asociación entre el nivel de tecnificación y el de productividad para el período 1994-2012.

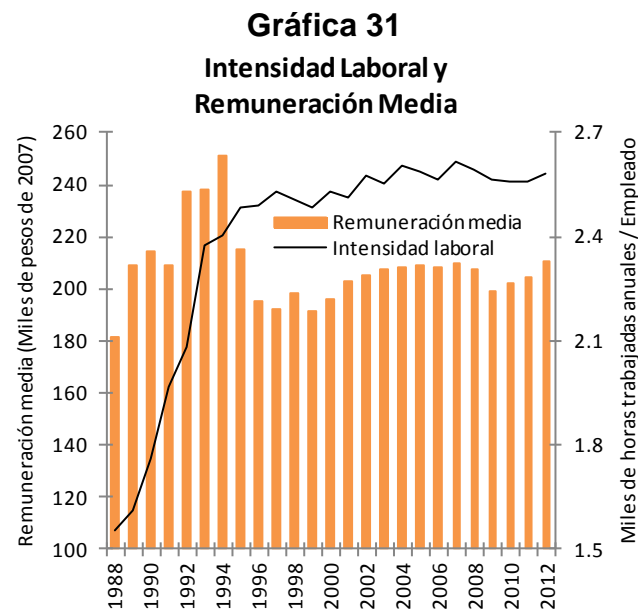
Este resultado no debe considerarse del todo sorprendente, ya que como afirman Rueda y Simón (2001), el horno eléctrico ha bajado los costos de inversión; en tanto la introducción de la colada continua²³ (CC) ha optimizado el funcionamiento del primero, reduciendo significativamente tiempos de procesos y mermas, lo que ha impulsado la productividad; además destacan innovaciones en la etapa de rolado y acabado²⁴ que también han impulsado la productividad, ya que conforme la producción de laminados se ha integrado cada vez más hacia atrás uniéndose con las operaciones de colada continua, por medio del uso intensivo de

²³ La CC representó un cambio radical respecto al proceso de fraguado (vaciar el acero líquido en lingoteras (moldes rectangulares)), ya que permitió la producción de semiterminados (tochos, palanquillas y planchones) sin pasar por el lingote y logró la más importante mejora en los índices de rendimiento metálico y ahorro energético del siglo pasado (Rueda y Simón, 2001).

²⁴ El rolado y acabado convierte el producto que se obtuvo de la colada continua (los semiterminados) en su forma final. Esta parte del proceso busca cubrir requerimientos específicos en la forma, comportamiento mecánico, durabilidad, belleza, etc., que exige el mercado. El rolado puede ser en frío o en caliente y las operaciones de acabado son generalmente específicas de un producto (Rueda y Simón, 2001).

la automatización, ha sido posible alcanzar una gran flexibilidad en la programación de la producción así como importantes mejoras en tiempos, costos y calidad.

Respecto al mejoramiento de la promoción y el servicio al cliente y su impacto en la productividad, las mismas autoras, indican que debido a que los consumidores necesitan entender más la información técnica asociada con las posibilidades del proceso y el producto, tanto en el ámbito mundial como en México, se observa una tendencia a integrar las áreas de comercialización con ingenieros o especialistas que tengan muchos años de experiencia en la producción de acero. Éstos pueden explicar las combinaciones específicas de propiedades que el acero ofrece y dar un gran número de opciones con respecto al uso y costo de fabricación.



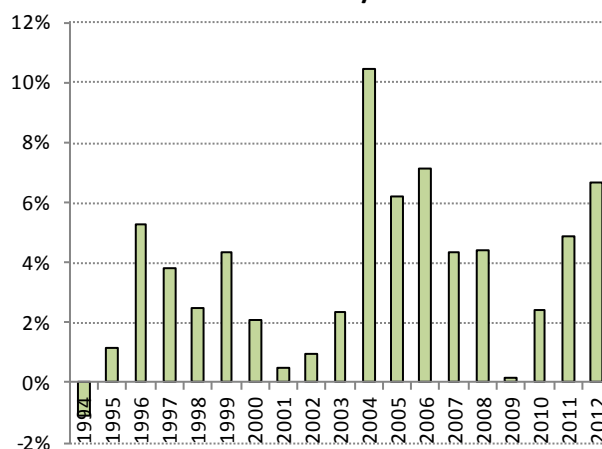
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Si bien las innovaciones en procesos productivos y de atención al cliente han sido fundamentales para impulsar la productividad de la industria siderúrgica mexicana, también es cierto que el explosivo incremento en la intensidad del trabajo puede considerarse un factor relevante para explicar la productividad de la industria (véase gráfica 31). El que una persona trabaje alrededor de 2,580 horas al año, significa que enfrenta jornadas laborales de aproximadamente 10 horas diarias, considerando una semana de 5 días laborables, situación que se presentó en la industria siderúrgica como promedio entre 2004 y 2012.

La intensificación de la jornada laboral no se ha visto compensada por la recuperación de las remuneraciones a los trabajadores siderúrgicos, ya que en 2012 obtuvieron un salario equivalente al que tenían cuando buena parte de la industria era paraestatal; es decir, en 20 años no han mejorado sus condiciones salariales, a pesar del importante incremento de su productividad.

Gráfica 32

**Industria Siderúrgica Mexicana
Utilidad Neta / Activos**



Fuente: Elaboración propia con base en la revista Las 500 de Expansión, varios años.

No obstante la contención de las remuneraciones salariales, la rentabilidad de la industria (con base en datos de AHMSA, Hylsa, IMSA, ICH, Simec, Collado y Ternium) muestra un nivel moderado²⁵ y una alta volatilidad (véase gráfica 32), situación que refleja por un lado, la capacidad de la industria para reflejar en los precios de sus bienes finales los bruscos movimientos de los precios de sus materias primas (véase gráfica 33), pero por otro lado, la intensa competencia en la industria siderúrgica a nivel nacional e internacional²⁶.

²⁵ El concepto moderado se establece en relación al promedio de rentabilidad de 3.72% que mostró la industria siderúrgica entre 2008 y 2012, período en el que una muestra de 33 empresas privadas obtuvo un promedio de rentabilidad (utilidad neta/activos) de 6.27%. Las 33 empresas tomadas en cuenta pertenecen a actividades económicas como: alimentos (9), armadoras (1), automotriz y autopartes (2), bebidas y cerveza (4), cemento y materiales (3), cuidado personal (1), electrónica de consumo (1), papel y cartón (2), productos cerámicos (2), química farmacéutica (4), química y petroquímica (2), maquinaria y equipo (1) y vidrio y envases (1) (véase anexo III).

²⁶ Espinosa (en Rueda y Simón, 2002) distingue tres etapas en la evolución de la producción mundial del acero, que se distinguen por la dinámica de crecimiento de la producción asociados a cambios tecnológicos y niveles de competencia en la industria. Las etapas y sus principales características son:

Etapas I (1900-1946).- El horno Siemens-Martin reemplazó al proceso Bessemer, fue una etapa de lento crecimiento de la producción, dada la baja productividad de la tecnología disponible. En el inicio de esta etapa una sola empresa, la U.S. Steel

La capacidad de reflejar los precios de las materias primas en los bienes finales se fortalece a partir de la privatización de la industria siderúrgica y durante su proceso de internacionalización, lo cual refleja la mayor capacidad de las empresas siderúrgicas de capital mexicano y transnacional de aprovechar las oportunidades que les ofrece la apertura comercial, al aumentar su internacionalización mediante asociaciones o alianzas estratégicas con productoras o comercializadoras de acero de otros países, y la instalación o compra de siderúrgicas en el extranjero (Rueda y Simón, 2002).

Corp., produce el 32% del acero del mundo, y los EE. UU. concentraban aproximadamente la mitad de la producción mundial.

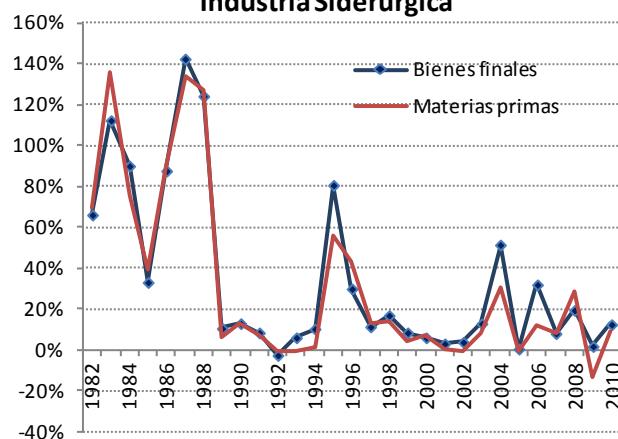
Etapa II (1946-1974).- Es la etapa de mayor expansión de la industria del acero, ya que después de la Segunda Guerra Mundial la tecnología para producir acero quedó ampliamente disponible. La producción mundial de acero aumentó siete veces, a lo que contribuyó de manera importante el desarrollo del horno básico de oxígeno que permitió acelerar el ciclo de producción de acero en ocho veces. El principal enfoque de la industria en esos años estuvo centrado en el incremento de las economías de escala de los procesos mediante el aumento en el tamaño de las plantas, y la atención a la calidad tuvo una prioridad menor que el volumen de producción, lo que revela una posición dominante de los productores sobre el mercado. Los aceros producidos eran mayormente genéricos, es decir, la variedad de aceros producidos era reducida y el mismo tipo de acero se utiliza para una gran diversidad de aplicaciones. La estructura corporativa de la industria era de tipo oligopólico, participaban pocos productores ejerciendo un poder concentrado como principal mecanismo de control de los precios, esta práctica fue generalizada hasta la década de los setenta. La estrategia de reducción de costos por economías de escala originó una debilidad estructural de la industria: la continuidad conseguida en la operación obligaba a una producción estandarizada y la marcha de los altos hornos no se podía detener, ya que las plantas integradas sólo pueden operar a plena capacidad, originando sobreproducción en los periodos de baja demanda, y la industria perdió la capacidad de ajustarse al mercado en el momento que la economía mundial entró en un modo de crecimiento cíclico. La debilidad estructural de la industria se manifestó plenamente en la crisis iniciada en los años de 1974 y 1979, cuando la falta de flexibilidad para ajustarse a los ciclos del mercado originó la sobreproducción de acero y la práctica generalizada del dumping.

Etapa III (1975-2000).- La denomina de reestructuración de la industria, en este período de transición identifica tres fases principales: el mejoramiento de la productividad, la modernización y la privatización. Mediante la paulatina introducción de la tecnología de horno de arco eléctrico, que reduce los costos de inversión, se fue reduciendo el tamaño de las instalaciones buscando al mismo tiempo aumentar la flexibilidad de las operaciones; es decir, lograr procesos adecuados al tamaño de los mercados con capacidad para producir una mayor diversidad de calidades de aceros, con ciclos de vida más largos. Efectos adicionales del cambio tecnológico fueron las mejoras de rendimiento y la reducción de costos. En cuanto al ambiente competitivo, la reducción de las economías de escala y de la intensidad de capital, hicieron rentable la producción en las plantas de menor tamaño, aumentando el número de nuevos productores y en consecuencia la intensidad competitiva. En la producción mundial de acero participan unas 2,000 empresas en más de 100 países.

Espinosa analizó el desempeño de la industria hasta el año 2000, cuando el horno eléctrico aportó el 34.01% (288 millones de toneladas) de la producción de acero, después de que a mediados de los 80's tan sólo aportó el 25.38% (182 millones de toneladas), en tanto la participación del horno básico de oxígeno había mantenido su participación en alrededor del 57% en el período 1986-2000; sin embargo, el renovado dinamismo en el consumo de acero en los primeros doce años del presente siglo, propiciaron un renovado dinamismo de la producción de acero por medio del horno básico de oxígeno a nivel mundial, para el año 2000 se produjeron 497 millones de toneladas por medio de dicha tecnología, 58.66% de la producción mundial de acero, en tanto para el año 2011, la producción mediante esta tecnología ascendió a 1,052 millones de toneladas, que representaron el 69.32% de la producción mundial de acero. En este sentido, la adopción tecnológica en la industria siderúrgica global responde a la evolución del consumo mundial de acero, a sus precios, y a necesidades específicas sobre los tipos y calidades de acero.

Gráfica 33

Dinámica de los Precios de los Bienes Finales y las Materias Primas de la Industria Siderúrgica



Fuente: Elaboración propia con base en Banxico, 2013.

Es importante destacar que si bien la rentabilidad de la industria siderúrgica es moderada, de acuerdo a la comparación que se realizó para el período 2008-2012 con otras empresas manufactureras mexicanas que pertenecen a diversos sectores económicos, internamente hay diferencias sustanciales (véase cuadro 20). En términos generales se puede observar una tendencia a mejorar la rentabilidad de la industria, aunque también se observa una mayor dispersión en el comportamiento de rentabilidad por empresa. Estas diferencias no pueden atribuirse a factores como el origen del capital, el tamaño de la compañía o su grado de tecnificación. Para el período 2005-2012, compañías como Ternium, ICH y Simec, obtuvieron similares niveles de rentabilidad en cuanto a promedio y su dispersión; sin embargo, en cuanto al número de empleados, Ternium duplica el tamaño de ICH y Simec, aunque las tres compañías tienen similares niveles en cuanto al indicador de activos por empleado. Por otra parte, AHMSA, empresa con un número de empleado muy superior a los de Ternium, ICH y Simec, aunque con una menor relación de activos por empleado, muestra niveles de rentabilidad inferiores.

Cuadro 20. Rentabilidad (Utilidad Neta / Activos) de las Empresas Siderúrgicas

Año	HYLSA	IMSA	Ternium	AHMSA	ICH	SIMEC	Collado	Promedio	Desviación estándar
2012			9.6%	-1.6%	6.9%	7.1%	11.3%	6.7%	5.0%
2011			6.6%	3.1%	11.0%	10.7%	-6.9%	4.9%	7.4%
2010			7.8%	0.1%	4.6%	4.4%	-4.8%	2.4%	4.9%
2009			4.2%	1.9%	3.3%	4.4%	-12.9%	0.2%	7.4%
2008			2.0%	9.3%	7.3%	6.6%	-2.9%	4.4%	4.9%
2007			5.6%	4.2%	5.9%	6.8%	-0.9%	4.3%	3.1%
2006		7.3%	9.1%	2.4%	10.2%	11.5%	2.4%	7.2%	3.9%
2005		4.9%	10.9%	6.2%	5.9%	8.0%	1.3%	6.2%	3.2%
2004	15.4%	6.8%		8.6%	12.0%	12.6%	7.5%	10.5%	3.4%
2003	-2.1%	2.3%		-4.7%	6.2%	5.7%	6.8%	2.4%	4.8%
2002	-2.4%	3.7%		-2.3%	4.1%	1.4%	1.0%	0.9%	2.8%
2001	-6.1%	4.3%		-1.9%	3.5%	0.4%	2.7%	0.5%	3.9%
2000	0.4%	4.0%		2.3%	4.7%	-0.5%	1.5%	2.1%	2.0%
1999	1.5%	7.7%		2.3%	5.7%	5.5%	3.3%	4.3%	2.3%
1998	0.1%	4.0%		-2.6%	9.3%		1.8%	2.5%	4.5%
1997	2.1%	4.7%		1.2%	7.3%			3.8%	2.7%
1996	4.9%	5.8%		5.6%	4.8%			5.3%	0.5%
1995	0.5%	0.7%		0.7%	2.8%			1.2%	1.1%
1994	-1.7%			-2.3%	0.8%			-1.1%	1.7%
Estadísticos para el período 2005-2012									
Promedio			7.0%	3.2%	6.9%	7.4%	-1.7%	4.5%	
Desviación estándar			3.0%	3.4%	2.6%	2.6%	7.2%	2.3%	

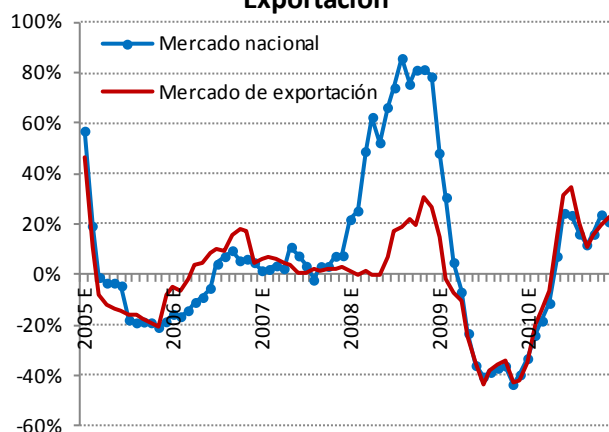
Fuente: Elaboración propia con base en la revista Las 500 de Expansión, varios años.

Respeto a los factores que se considera pueden incidir en las diferencias de la rentabilidad entre las empresas siderúrgicas, se tienen:

- Las diferentes líneas de productos a las que se orienten, ya que los diferentes productos siderúrgicos presentan diferencias significativas en cuanto a sus precios y rentabilidades, ya sean materias primas siderúrgicas o productos siderúrgicos básicos, semiterminados, laminados u otros. También tiene que ver el mercado destino, nacional o externo, de los diversos productos siderúrgicos, dada la diferencia en la dinámica de los precios para los diversos productos en los diferentes mercados (véase gráfica 34 y 35).

Gráfica 34

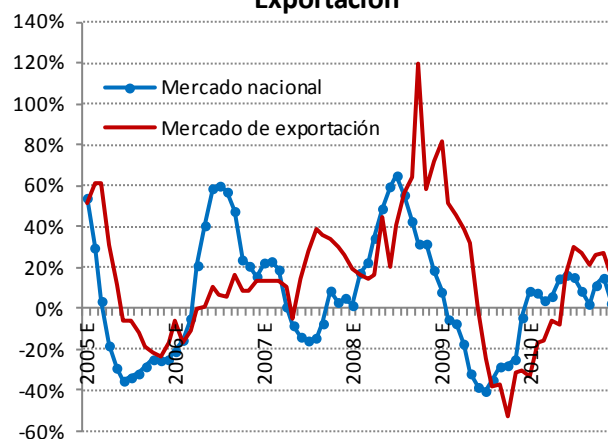
Dinámica del Precio de la Plancha de Acero en el Mercado Nacional y de Exportación



Fuente: Elaboración propia con base en Banxico, 2013.

Gráfica 35

Dinámica del Precio de la Varilla Corrugada en el Mercado Nacional y de Exportación



Fuente: Elaboración propia con base en Banxico, 2013.

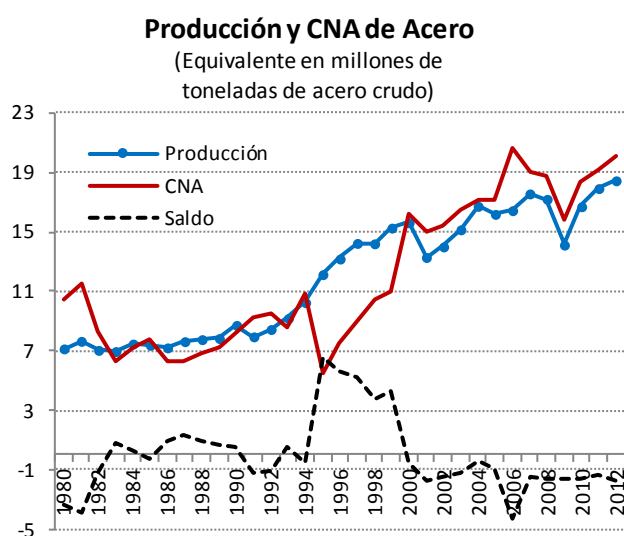
- La tecnología de producción siderúrgica adoptada, que determina los niveles de inversión inicial, la capacidad productiva instalada, y la flexibilidad en el volumen, diversidad y calidad de productos a ofrecer.
- El nivel de integración vertical del proceso productivo que posean, que comprende desde las actividades mineras, para la proveeduría de materias primas siderúrgica; actividades de manufactura, que pueden ir desde productos siderúrgicos básicos, semiterminados, laminados y otros; la distribución y comercialización, a nivel nacional e internacional; y el servicio al cliente por medio de centros de servicios especializados.
- Las modalidades y el grado de integración internacional que delimitan la fortaleza competitiva en los mercados internacionales.
- La ubicación geográfica seleccionada, que toma en cuenta la proximidad de las fuentes de materias primas e insumos y los mercados de consumo de los productos finales, que en conjunto con la estructura de precios de las materias primas, los insumos y logísticos, impactan en los resultados finales.
- La capacidad administrativa para enfrentar la volatilidad de los precios de las materias primas e insumos siderúrgicos.

5.2 Aspectos básicos sobre la competitividad de la industria siderúrgica mexicana

La producción siderúrgica nacional ha mostrado una fuerte recuperación en los últimos veinte años, período en el que se dio su proceso de privatización e internacionalización, al pasar de 8.5 a 18.5 millones de toneladas entre 1992 y 2012; sin embargo, este acelerado ritmo de expansión ha sido insuficiente para cubrir las necesidades nacionales, en especial durante los últimos doce años, ya que el consumo nacional aparente (CNA = Producción + Importaciones – Exportaciones) ha superado consistentemente al volumen de producción (véase gráfica 36).

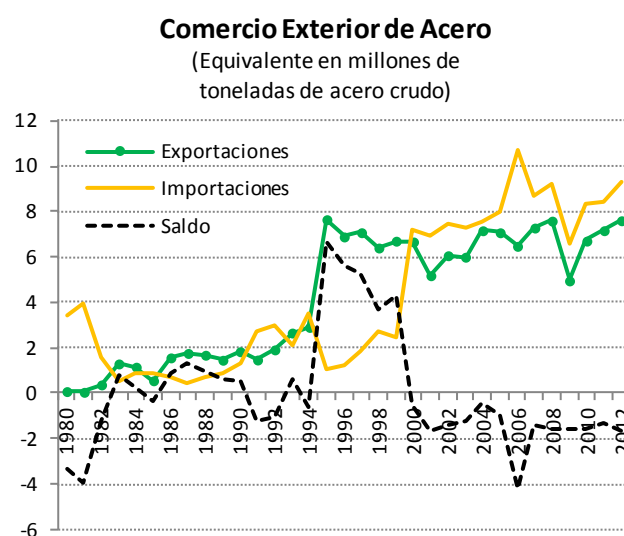
Así, aún cuando las exportaciones siderúrgicas mexicanas pasaron de ser casi nulas a principios de los 80's a casi 8 millones de toneladas en 1995, y estar oscilando entre 6 y 8 millones de toneladas entre dicho año y 2012, los requerimientos de productos siderúrgicos importados son de tal magnitud, que México muestra un déficit crónico de productos siderúrgicos desde el año 2000 (véase gráfica 37).

Gráfica 36



Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

Gráfica 37



Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

A pesar de este déficit crónico de productos siderúrgicos que muestra el país, la tendencia mostrada por las exportaciones siderúrgicas mexicanas han impulsado tanto la internacionalización de la industria, ya que la producción siderúrgica nacional depende alrededor de un 40% de las exportaciones, como la competitividad de la industria, al haber alcanzado las exportaciones siderúrgicas mexicanas un 2.4% de participación con respecto a

Productividad y Competitividad en el Contexto Siderúrgico Nacional

las exportaciones siderúrgicas mundiales en 1995, y mantener una participación promedio de 1.4% en dicho indicador durante el período que se muestra el déficit crónico de productos siderúrgicos (véase cuadro 21).

Cuadro 21. Competitividad de la Industria Siderúrgica Mexicana, 1980-2012

Año	Nacional		Mundial	Nacional	
	Producción	Exportación	Exportación	Internacionalización	Competitividad
	(Millones de toneladas métricas)				
	(A)	(B)	(C)	(D = B / A)	(E = B / C)
1980	7.156	0.087	183.006	1.22%	0.05%
1981	7.663	0.055	185.131	0.71%	0.03%
1982	7.056	0.381	176.053	5.40%	0.22%
1983	6.978	1.305	188.908	18.70%	0.69%
1984	7.482	1.162	205.769	15.53%	0.56%
1985	7.399	0.563	222.246	7.61%	0.25%
1986	7.225	1.571	210.173	21.75%	0.75%
1987	7.642	1.766	209.846	23.11%	0.84%
1988	7.779	1.688	220.872	21.70%	0.76%
1989	7.852	1.467	221.930	18.69%	0.66%
1990	8.734	1.842	221.351	21.09%	0.83%
1991	7.964	1.478	228.466	18.55%	0.65%
1992	8.459	1.923	253.411	22.74%	0.76%
1993	9.199	2.666	289.194	28.98%	0.92%
1994	10.260	2.914	310.055	28.40%	0.94%
1995	12.147	7.659	320.525	63.05%	2.39%
1996	13.196	6.899	307.258	52.28%	2.25%
1997	14.246	7.086	348.071	49.74%	2.04%
1998	14.218	6.411	350.309	45.09%	1.83%
1999	15.274	6.711	364.937	43.94%	1.84%
2000	15.631	6.676	398.238	42.71%	1.68%
2001	13.300	5.191	390.396	39.03%	1.33%
2002	14.010	6.072	414.641	43.34%	1.46%
2003	15.159	6.006	432.685	39.62%	1.39%
2004	16.737	7.171	475.892	42.85%	1.51%
2005	16.195	7.083	482.559	43.74%	1.47%
2006	16.447	6.485	543.625	39.43%	1.19%
2007	17.573	7.290	576.836	41.48%	1.26%
2008	17.209	7.595	566.874	44.13%	1.34%
2009	14.132	4.962	424.088	35.11%	1.17%
2010	16.710	6.715	502.756	40.19%	1.34%
2011	17.929	7.174	534.795	40.01%	1.34%
2012	18.454	7.612	556.460	41.25%	1.37%

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Un análisis más detallado de los intercambios comerciales internacionales de productos siderúrgicos, revela que las principales exportaciones de productos siderúrgicos mexicanos, en base al saldo comercial agregado del período 1994-2010, son el planchón, que es un producto semiterminado, y en mucho menor medida, aunque de manera significativa, influyen en el buen desempeño de las exportaciones la varilla corrugada, los tubos sin costura, y las muelles y hojas para muelles, otros productos que también han presentado un desempeño favorable son las telas y enrejados de alambre, perfiles con otros trabajos, tubos con costura, láminas con diversos recubrimientos y trabajos, alambre y alambrón (véase cuadro 22).

Por su parte, las importaciones que de manera fundamental explican el déficit crónico en el intercambio comercial internacional de productos siderúrgicos son en primer lugar el carbón mineral, y en menor grado, aunque significativamente, el mineral de hierro y la chatarra, así como el coque; es decir, la dependencia de las importaciones de materias primas siderúrgicas es el principal motivo del amplio déficit comercial en el intercambio internacional siderúrgico.

Los laminados planos también influyen en el déficit comercial crónico de productos siderúrgicos, aunque no de manera tan definitiva como las materias primas, por medio de productos como la placa, lámina rolada en caliente, lámina rolada en frío, y laminados planos de acero aleado, al silicio e inoxidable. Otros productos que generan déficit comercial significativo son tornillos, pernos y remaches; barras, lámina galvanizada, estañada y cromada; así como barras y perfiles estructurales e inoxidables y aleados.

En síntesis, la principal debilidad del intercambio comercial siderúrgico de México es la falta de producción de las materias primas necesarias que sostengan la manufactura de acero, así como la escasa variedad de productos elaborados en los que se tienen capacidad de competir, ya que la principal exportación es un producto semiterminado, al cual se le da valor agregado en el extranjero.

Cuadro 22. Balanza Comercial Siderúrgica de México
(Cifras acumuladas, 1994-2010)

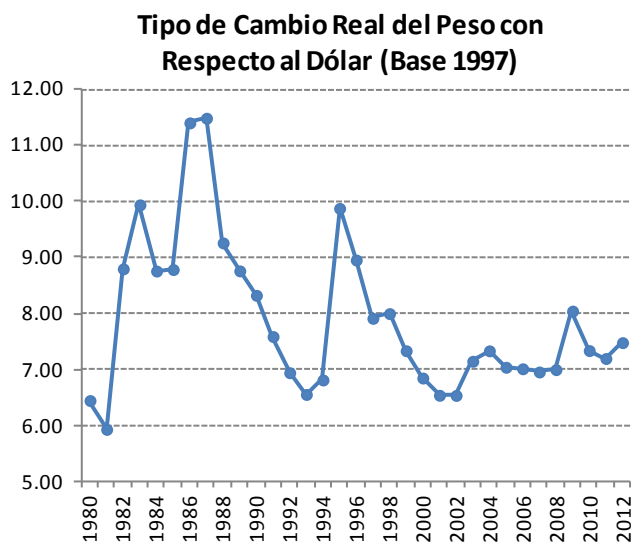
Concepto	X	M	S = X - M	X	M	S = X - M
	(Miles de toneladas)			(Millones de dólares)		
Total	122,172	269,169	-146,997	85,226	147,184	-61,957
Materias primas	22,684	146,019	-123,335	3,979	13,139	-9,160
Mineral de hierro	14,923	43,104	-28,182	863	1,956	-1,092
Carbón mineral	333	70,644	-70,311	36	5,759	-5,724
Coque	22	7,019	-6,997	11	1,238	-1,228
Chatarra	7,406	25,212	-17,805	3,069	4,178	-1,109
Productos siderúrgicos	99,487	123,150	-23,662	81,248	134,045	-52,797
Básicos	1,449	10,769	-9,320	789	3,609	-2,820
Hierro de primera fusión	556	9,243	-8,687	24	1,766	-1,743
Ferroaleaciones	894	1,169	-275	765	1,792	-1,027
Semiterminados (planchón)	36,031	8,306	27,725	12,796	3,726	9,070
Laminados	43,512	79,444	-35,932	32,760	63,757	-30,996
Planos	12,740	39,572	-26,833	8,484	29,240	-20,756
Placa	2,422	10,667	-8,245	1,174	4,720	-3,546
Lámina en caliente	5,165	7,253	-2,088	2,148	3,966	-1,818
Lámina en frío	2,905	7,611	-4,706	1,464	4,385	-2,921
De acero aleado	181	7,675	-7,494	69	5,721	-5,651
De acero al silicio	39	1,842	-1,803	101	2,718	-2,617
De acero inoxidable	2,012	4,088	-2,076	3,513	7,333	-3,820
Cintas, tiras y flejes	16	436	-420	15	398	-383
Largos	14,258	20,999	-6,741	9,540	14,594	-5,054
Alambrón	2,933	2,674	259	945	1,183	-238
Barras	1,098	6,998	-5,900	565	4,918	-4,353
Barras huecas	2	37	-35	4	88	-83
Perfiles comerciales	998	848	150	485	337	148
Perfiles estructurales	1,435	4,643	-3,208	890	2,843	-1,953
Perfiles inoxidables y aleados	28	3,476	-3,449	462	3,550	-3,088
Perfiles con otros trabajos	2,519	1,190	1,329	4,015	983	3,032
Rieles	21	856	-835	12	548	-536
Varrila corrugada	5,224	277	4,948	2,163	145	2,018
Tubos sin costura	5,645	1,167	4,479	6,720	2,107	4,613
Derivados	10,868	17,705	-6,837	8,017	17,815	-9,799
Lámina con recubrimiento	6,473	14,253	-7,780	4,715	12,935	-8,220
Cromada	45	1,719	-1,674	26	1,311	-1,285
Estañada (hojalata)	71	2,643	-2,572	52	2,244	-2,192
Galvanizada	4,626	9,121	-4,495	3,306	8,621	-5,315
Con diversos recubrimientos y trabajos	1,730	770	960	1,330	759	571
Tubos	4,396	3,453	943	3,302	4,880	-1,579
Con costura	4,374	3,298	1,076	3,201	4,456	-1,255
Otros	22	155	-133	101	424	-323
Otros	18,495	24,631	-6,136	34,903	62,954	-28,051
Accesorios para vías	17	187	-170	35	363	-328
Alambre	1,735	1,310	425	1,839	2,397	-557
Alambre de púas	235	30	205	232	35	197
Bolas para molinos	65	286	-221	118	215	-97
Cable	328	514	-185	404	1,182	-779
Cadenas	87	276	-189	167	1,108	-940
Clavos y grapas	522	167	355	538	327	211
Conexiones y accesorios para tubería	1,363	1,428	-65	12,889	11,097	1,792
Envases de hojalata	384	252	132	514	369	145
Muelles y hojas para muelles	5,070	1,229	3,841	5,128	3,572	1,556
Piezas vaciadas y forjadas	559	733	-174	1,756	1,610	146
Recipientes, cilindros y tanques	874	791	83	1,562	1,849	-287
Tapas de hojalata y tapones corona	412	176	236	916	641	275
Telas y enrejados de alambre	1,396	207	1,189	1,512	530	982
Tornillos, pernos y remaches	259	8,193	-7,933	841	14,516	-13,674
Otros	5,189	8,854	-3,665	6,451	23,141	-16,690

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, La Industria Siderúrgica en México (varios años).

Industria Siderúrgica Mexicana: Productividad vs Competitividad

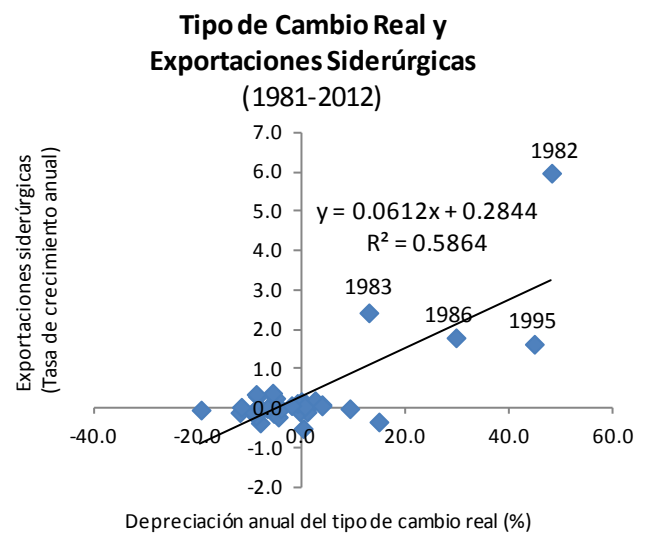
Las exportaciones siderúrgicas mexicanas, medidas en volumen, alcanzaron un máximo histórico en 1995, tras elevarse 163% con respecto a lo alcanzado en 1994, lo que indica que la depreciación de la moneda nacional de finales de 1994 fue un factor primordial para dicho resultado. Después de que las exportaciones siderúrgicas mexicanas llegaron al equivalente de 7.7 millones de toneladas de acero crudo en 1995, éstas han mostrado un comportamiento lateral; es decir, con altibajos, pero nunca superando el máximo histórico de 1995, lo cual se ha reflejado en la pérdida de competitividad de la industria siderúrgica mexicana.

Gráfica 38



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

Gráfica 39



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013) y WSA, SSY (varios años).

El desempeño que muestran las exportaciones siderúrgicas están significativamente influidas por el comportamiento del tipo de cambio real²⁷ (véase gráfica 38), la depreciación del tipo de cambio real impulsa las exportaciones, en tanto su apreciación disminuye la competitividad de

²⁷ El tipo de cambio real establece la relación entre los precios de los bienes producidos en el exterior, expresados en la moneda del país, y los precios de los bienes producidos en el interior:

$$\text{Tipo de cambio real} = R = \text{tc} \times p^* / p$$

Donde p y p^* son los precios internos y externos, respectivamente, y tc es el precio de la moneda extranjera expresado en la moneda del país (Dornbusch, Fischer y Startz (2002)).

El tipo de cambio real indica el nivel de subvaluación o sobrevaluación de la moneda nacional con respecto a la divisa con la que se le compara, a partir del valor que tenía en el período que se considera como base. De esta manera, cuando el tipo de cambio real se calcula para determinado momento y tiene un valor superior al del período base se dice que la moneda está subvaluada con respecto a su valor de equilibrio, si se mide mediante una cotización indirecta de la moneda nacional. En el anexo IV se calcula el tipo de cambio real del peso con respecto al dólar, tomando como base los meses de junio y julio de 1997, período en el que la balanza comercial mostró un desequilibrio moderado.

las exportaciones siderúrgicas (véase gráfica 39). Así, la importante apreciación que mostró el tipo de cambio real entre 1999 y 2012, es una variable que explica en buena medida el importante déficit comercial mexicano en productos siderúrgicos. Por su parte, los años en los que el peso se devaluó o depreció significativamente, se obtuvieron importantes ganancias en el incremento de las exportaciones siderúrgicas y en su competitividad internacional.

Una característica de la industria siderúrgica global es el renovado dinamismo tanto de la producción como del intercambio comercial, después del estancamiento que observó entre la última parte de los 70's y la década de los 80's, en este proceso ha influido que debido a cambios en la tecnología, los rendimientos del acero mejoraron notablemente en las últimas dos décadas al igual que la calidad, y esto se refiere no sólo al rendimiento entre procesos de fabricación, sino también en el ámbito de sus aplicaciones. De acuerdo con el Instituto Alemán del Hierro y del Acero, en la actualidad existen unos 3,000 diferentes grados de aceros catalogados, y como resultado se tienen productos cada vez más diferenciados con un ciclo de vida más extenso. Muchos de los aceros que se producen actualmente en una escala comercial no se conocían hace apenas 10 o 15 años. De acuerdo con el Instituto de Materiales del Reino Unido, más de la mitad de los aceros utilizados en los automóviles fabricados actualmente en Europa fueron desarrollados después de 1994 (Espinosa, en Rueda y Simón, 2002).

Continuando con el impacto de las características actuales de los productos siderúrgicos en su uso industrial, Espinosa (en Rueda y Simón, 2002) indica que, actualmente, el acero representa más de la mitad de todos los materiales utilizados en la industria manufacturera y contra cualquier otro material conocido tiene la mejor relación costo-resistencia, la mejor relación costo-ciclo de vida, la mayor vida de fatiga, es el que permite mayor ahorro de peso y mayor aprovechamiento de espacio, es reciclable, confiable y otorga un amplio margen de seguridad, etcétera. Características que lo hacen el material más económico para cualquier aplicación estructural o de ingeniería y después de muchos años continúa desempeñando con ventaja muchas de las funciones originales como servir de herramienta, de empaque y conservados, entre otras.

Asimismo, Espinosa (en Rueda y Simón, 2002) indica que el consumo de acero supera por mucho al consumo de todos los demás materiales como el aluminio, cobre, plomo, plásticos,

etc., que combinados todos suman alrededor de 150 millones de toneladas por año. La industria del aluminio es la segunda en importancia después del acero y su tamaño a nivel mundial es de unas 25 millones de toneladas año (3% vs. acero). En este sentido, las posibilidades de sustitución son marginales por cantidad, y en cuanto a la función, es difícil igualar el módulo del acero con otros materiales, tanto por limitaciones físicas como por costo.

En conclusión, los desarrollos tecnológicos en la industria siderúrgica han impulsado su productividad, pero también aspectos como la calidad y diversificación de productos siderúrgicos, lo que implica la intensificación del uso de los productos siderúrgicos en los procesos manufactureros, y un efecto directo sobre los niveles de producción e intercambio internacional a escala mundial, proceso en el que la industria siderúrgica nacional puede encontrar oportunidades de aumentar su competitividad.

Capítulo 6

Conclusión

El objetivo de la presente investigación es determinar la relación de causalidad entre productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012, dadas las implicaciones prácticas que tiene dicha relación de causalidad sobre las medidas de política industrial que pueden propiciar un mayor nivel de competitivo internacional de los productos siderúrgicos nacionales.

Una de las hipótesis planteadas sugiere que las medidas de liberalización comercial implementadas por el gobierno mexicano a partir de la década de los 80's que incrementaron la exigencia por mayor competitividad impulsaron la productividad de la manufactura mexicana del acero en el período 1980-2012. La evidencia empírica encontrada rechaza una relación de causalidad de la competitividad hacia la productividad, implicando que si bien la apertura comercial es en general recomendable, la estrategia pura de cambio estructural y estabilidad macroeconómica implementada en México a partir de los 80's no ha sido suficiente para promover un crecimiento eficiente y competitivo de la industria siderúrgica nacional. En otras palabras, la apertura al exterior no ha sido suficiente para impulsar la competitividad de las empresas siderúrgicas establecidas en México.

La hipótesis que se comprueba es que las medidas orientadas a fortalecer la productividad de la industria mexicana del acero fueron eficaces en el sentido de ser la causa de su mayor competitividad internacional en el período 1980-2012, de acuerdo a la evidencia empírica encontrada a través de la prueba de causalidad de Granger y el modelo de corrección de error. En este sentido, se comprueban los puntos de vistas teóricos que establecen que la productividad antecede a la competitividad, tales como las establecidas por la teoría clásica del comercio internacional por medio de la ventaja absoluta de Adam Smith (1776) y la ventaja comparativa de David Ricardo (1877), y posturas del comercio internacional más recientes como las de la brecha tecnológica de Posner (1961) y la del ciclo de vida del producto de Vernon (1966).

Para los economistas clásicos, la fuente del comercio internacional radica en las diferencias internacionales en las condiciones tecnológicas en la producción que derivan en diferencias

Conclusión

internacionales de la productividad del trabajo. La evolución del capitalismo y del nivel del comercio internacional tanto en volumen como en composición, el cual en sus inicios es preponderantemente de carácter interindustrial, pero cada vez es más de carácter intraindustrial, requirió de nuevas puntos de vista que lo explicarán, destacando el argumento de que la composición del comercio depende de factores dinámicos como el progreso técnico, surgiendo concepciones teóricas como las de la brecha tecnológica y el ciclo de vida del producto, que también establecen una relación de causalidad de la productividad a la competitividad.

De la revisión de la literatura acerca de la relación empírica entre productividad y competitividad para diversos países, industrias, grados de agregación de la información económica y períodos, se observa que la relación de causalidad entre productividad y competitividad tiene importantes implicaciones para la manera en que la política industrial puede estimular el crecimiento de la productividad y el crecimiento económico.

Los puntos de vista que apoyan la relación de causalidad de la productividad hacia la competitividad como son el modelo de comercio internacional basado en la tecnología, que atribuye el desempeño competitivo en los mercados de exportación al poder de mercado alcanzado a través de la innovación, y el punto de vista de auto-selección, que indica que los participantes con desempeño superior al promedio son los que probablemente podrán hacer frente a los costos hundidos asociados a la entrada en los mercados externos, y obtener beneficios positivos en el extranjero, sugieren que medidas como la investigación y el desarrollo, el soporte educativo y subsidios a la producción, son mecanismos más eficientes para impulsar la productividad y la presencia en los mercados extranjeros.

Por otra parte, el modelo de crecimiento impulsado por las exportaciones y el punto de vista aprendizaje por exportar, enfatizan los efectos del aprendizaje asociados a la exportación, implicando que la exportación hace a las firmas más productivas. La lógica de estos modelos indican que un incremento en la tasa de crecimiento de las exportaciones causará ganancias de productividad en la economía en su conjunto a través de las economías de escala, una más eficiente asignación de los recursos, exposición a la competencia mundial, externalidades positivas, contribución del conocimiento extranjero al conocimiento doméstico y la importación de bienes de capital. Bajo esta lógica recomiendan una política comercial estratégica, vía

Conclusión

acciones tales como: la depreciación del tipo de cambio, subsidios a la exportación y protección industrial.

Así, el resultado obtenido en la presente investigación, en el que la productividad de la industria siderúrgica mexicana es la causa de una mayor presencia de los productos siderúrgicos mexicanos en los mercados internacionales, implica el rechazo de la hipótesis del crecimiento impulsado por las exportaciones y el de aprendizaje por exportar, en tanto avala las recomendaciones específicas de política industrial encaminadas a fomentar la productividad, las exportaciones y el crecimiento económico en base a teorías como la de auto-selección, el crecimiento impulsado por la productividad, el ciclo de vida del producto, y en términos más generales la teoría clásica de la ventaja comparativa.

El análisis de los factores que impulsaron la productividad de la industria siderúrgica mexicana, indica que en el contexto de la industria siderúrgica paraestatal, medidas de política económica encaminadas a fortalecer la productividad de dichas empresas, en un ambiente económico de baja demanda interna de productos siderúrgicos, así como la búsqueda de mercados internacionales para los productos siderúrgicos mexicanos, explican el rápido ascenso de la internacionalización y competitividad de la industria siderúrgica mexicana. Aunque aspectos como la política cambiaria de depreciación y subvaluación del tipo de cambio en el gobierno de Miguel de la Madrid, también contribuyen a explicar el incremento de las exportaciones siderúrgicas mexicanas, en especial en los años de 1982, 1983 y 1986.

En el contexto de la privatización e internacionalización de la industria siderúrgica mexicana, el fomento de procesos tecnológicos siderúrgicos más eficientes y flexibles como el horno eléctrico y su vinculación con la colada continua, así como la automatización de procesos en la etapa de rolado y acabado, y la intensificación de la jornada laboral, han impulsado la productividad de la industria siderúrgica nacional.

El fortalecimiento de la productividad en conjunto con hechos como la contención de las remuneraciones reales de los trabajadores siderúrgicos, los avances en la calidad que han renovado el dinamismo en el uso de productos de acero, y los propios vínculos comerciales generados por la transnacionalización de las mayores empresas siderúrgicas mexicanas, explican el mantenimiento de la competitividad de la industria; sin embargo, la estabilidad del

Conclusión

tipo de cambio nominal y la consecuente sobrevaluación en términos reales desde 1999, limitan una mayor presencia internacional de la industria siderúrgica mexicana.

La evolución general de la rentabilidad de la industria siderúrgica, que en los últimos años es inferior a la rentabilidad de empresas manufactureras mexicanas, muestra la intensa competencia en la industria, situación que ha logrado paliarse por medio de la contención de las remuneraciones reales de los trabajadores siderúrgicos y la intensificación de su jornada laboral.

Si bien desde el punto de vista de la competitividad sectorial de Porter, la arena en la cual la competencia toma lugar es la industria, ya que es en este marco en el que una compañía lucha con sus rivales por el negocio, las diferencias en la rentabilidad entre las compañías siderúrgicas mexicanas no parecen corroborar este hecho, a pesar de que autores como Espinosa (en Rueda y Simón, 2002) consideren que la del acero es el ejemplo clásico de una industria global, ya que sus insumos provienen de todo el mundo y su operación comprende esquemas de costos que son comparativos a nivel mundial, con productos y calidad sujetos a requisitos globales.

No obstante, no hay que pasar por alto que las diferencias en la rentabilidad de las compañías siderúrgicas mexicanas pueden estar reflejando los diferentes grados de integración vertical, ya que empresas con operación en la actividad minera, como Ternium, pueden estar reflejando la bonanza minera que se ha vivido durante la última década, y no propiamente los resultados de la manufactura siderúrgica.

Más aún, las diversas decisiones que se pueden tomar en la manufactura siderúrgica respecto a la línea de productos a manufacturar, los mercados por atender, la tecnología siderúrgica por adoptar, el grado de integración de las operaciones por desarrollar, las decisiones de administración de riesgos por ejercer, el grado de preparación que se quiere brindar al personal, etc., las cuales dependen de las decisiones estratégicas del cuerpo directivo de las compañías, sugieren la validez de la competitividad desde el punto de vista basado en los recursos en la industria siderúrgica mexicana en el período analizado.

Finalmente, un aspecto que destaca en la investigación es que concepciones teóricas acerca de la competitividad internacional como la que ofrece la OCDE (1992), que considera que “la

Conclusión

competitividad de las naciones es el grado en que un país puede, bajo condiciones de libre mercado y justa competencia, producir bienes y servicios que pasan la prueba de los mercados internacionales y al mismo tiempo, mantiene o expande los ingresos reales de la población en el largo plazo”, establece una relación directa entre la mayor presencia de los productos nacionales en el mercado internacional con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, situación que no se corrobora con el desempeño de la competitividad internacional de los productos siderúrgicos nacionales y las remuneraciones medias del personal que laboró en dicha industria en las dos últimas décadas, en virtud de que en general se logró una mayor presencia de los productos siderúrgicos mexicanos en el mercado internacional combinado con una contención de la remuneración media anual en términos reales de los trabajadores siderúrgicos.

La relación observada entre mayor competitividad internacional de los productos siderúrgicos mexicanos y una clara ausencia del mejoramiento de las remuneraciones de los trabajadores siderúrgicos, avalan concepciones teóricas como la de administración de operaciones que indican que todo lo que promueve el éxito a largo plazo se remite directa o indirectamente a la función de operaciones, ya que un negocio que hace sus productos y/o servicios mejor, más rápido, a tiempo, con mayor variedad y a menor costos que su competidor, tendrá una mayor ventaja a largo plazo (Slack, et. al., 1999); las cuales sugieren una relación inversa entre menores costos, entre éstos el pago al factor trabajo, y mayor competitividad.

El conjunto de posiciones teóricas y hechos que avalan una mayor competitividad internacional junto con la ausencia del mejoramiento de las condiciones materiales de los trabajadores, han dado origen a la diferenciación de los conceptos de competitividad auténtica y espuria, y al reconocimiento de su complementariedad, ya que como reconoce Tokman (2004), es necesario generar competitividad auténtica por medio de reconocer la incorporación y difusión del progreso tecnológico, como mecanismo necesario para que el aumento de competitividad se pueda traducir en mayor equidad y genere así una sinergia positiva sobre el crecimiento, por lo que es necesario que la competitividad espuria que se logra sólo mediante el abaratamiento de la mano de obra o por la explotación de recursos naturales debe ser complementada.

Fuentes consultadas**Libros**

APPLEYARD, Dennis y ALFRED, Field (2003), *Economía Internacional*, Mc Graw Hill, 4ª Ed., Colombia.

BAJO, Oscar (1991), *Teorías del comercio internacional*, Antoni Bosch Editor, Barcelona.

BANNOCK, Graham, BAXTER, R.E. y REES, Ray (2007), *Diccionario de economía*, Trillas, 3ª Ed., México.

BARRIGA, Miriam (2012), *La exportación de crudo en México: Un análisis de los factores que la determinaron (1993-2009)*, Tesis de Maestría en Ciencias del Comercio Exterior, UMSNH-ININEE.

BARRO, Robert y SALA-I-MARTIN, Xavier (2004), *Economic growth*, The MIT Press, 2ª Ed., Estados Unidos de América.

BONALES, Joel y SÁNCHEZ, Mario (2003), *Competitividad internacional de las empresas exportadoras de aguacate*, UMSNH-ININEE, 1ª Ed., México.

CARBAUGH, Robert (2004), *Economía internacional*, Thompson, 9ª Ed., México.

CHASE, Richard, AQUILANO, Nicholas y JACOBS, Robert (2003), *Administración de producción y operaciones*, Mc Graw Hill, 8ª Ed., Colombia.

CLAVIJO, Fernando (compilador) (2000), *Reformas económicas en México 1982-1999*, CEPAL-Estrategia y Análisis Económico, Consultores, S.C.-FCE, 1ª Ed., México.

CARRILLO, Alejandro y GARCÍA, Sergio (1983), *Las empresas públicas en México*, Porrúa, México.

CORIA, Benjamín (1998), *Los desafíos de la competitividad*, Eudeba-Universidad de Buenos Aires, Asociación Trabajo y Sociedad, Argentina.

DORNBUSCH, Rudiger, FISCHER, Stanley y STARTZ, Richard (2002), *Macroeconomía*, Mc Graw Hill, 8ª Ed., España.

EITEMAN, David, STONEHILL, Arthur y EUN, Cheol (1992), *Las finanzas de las empresas multinacionales*, Addison-Wesley, 5ª Ed., Estados Unidos.

ENDERS, Walter (2010), *Applied econometric time series*, Wiley, 3ª Ed., USA.

ESSER, Klaus, HILLEBRAND, Wolfgang, MESSNER, Dirk y MEYER-STAMER, Jörg (1994), *Competitividad sistémica: competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas*, Instituto Alemán de Desarrollo, Alemania.

GUJARATI, Damodar y PORTER, Dawn (2010), *Econometría*, Mc Graw Hill, 5ª Ed., México.

HILL, Carter, GRIFFITHS, William y LIM, Guay (2008), *Principles of econometrics*, Wiley, 3ª Ed., USA.

KRUGMAN, Paul y OBSTFELD, Maurice (2006), *Economía internacional, teoría y política*, Pearson, 7ª Ed., España.

LEE, Kang-Jin (2002), *An industry-level analysis of causality between export and productivity: the case of Korea*. Dissertation to Doctor of Philosophy in Economics, University of Hawai.

LORIA, Eduardo (2007), *Econometría con aplicaciones*, Prentice Hall, México.

LUSTIG, Nora (2002), *México: Hacia la reconstrucción de una economía*, Colegio de México-Fondo de Cultura Económica, 2ª Ed., México.

MINTZBERG, Henry, QUINN, J. B. y VOYER, J. (1997), *El proceso estratégico, conceptos, contextos y casos*, Prentice Hall, 1ª Ed., México.

MUÑOZ, Negrón David F (2009), *Administración de operaciones, enfoque de administración de procesos de negocios*, CENGAGE, 1ª Ed., México.

PORTER, Michael (1991), *La ventaja competitiva de las naciones*, Vergara, Argentina.

RICARDO, David (2004), *Principios de economía política y tributación* (1ª ed. en inglés, 1817), FCE, 6ª Reimpresión, México.

ROOS, Stephen, WESTERFIELD, Randolph y JORDAN, Bradford (2006), *Fundamentos de finanzas corporativas*, Mc Graw Hill, 7ª Ed., México.

RUEDA, Isabel, GONZÁLEZ, Ma. Luisa y ÁLVAREZ, Lucía (1990), *El capitalismo ya no es de acero*, UNAM-IIE-Ediciones Quinto Sol, 1ª Ed., México.

RUEDA, Isabel (Coordinadora) (1994), *Tras las huellas de la privatización, el caso de Altos Hornos de México*, UNAM-IIE-Siglo XXI, 1ª Ed., México.

RUEDA, Isabel y SIMÓN, Nadima (Coordinadoras) (2001), *De la privatización a la crisis, el caso de Altos Hornos de México*, UNAM-IIE-FCA-DGAPA-Porrúa, 1ª Ed., México.

RUEDA, Isabel y SIMÓN, Nadima (Coordinadoras) (2002), *Globalización y competitividad, la industria siderúrgica en México*, UNAM-IIE-FCA-DGAPA-Porrúa, 1ª Ed., México.

SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar (2010), *Metodología de la investigación*, Mc Graw Hill, 5ª Ed., Perú.

SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan y JOHNSTON, Robert (1999), *Administración de operaciones*, Continental, 1ª Ed., México.

SMITH, Adam (2008), *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* (1ª ed. en inglés, 1776), FCE, 16ª Reimpresión, México.

STIGLITZ, Joseph (2004), *Los felices 90, la semilla de la destrucción*, Taurus, 1ª Ed., México.

TOKMAN, Víctor (2004), *Las dimensiones laborales de la transformación productiva con equidad*, ONU-CEPAL, Serie Financiamiento del Desarrollo, No. 150, Chile.

TORRES, Zacarías y NAVARRO, Lenin (2007), *Conceptos y principios fundamentales de epistemología y de metodología*, UMSNH-ININEE IPN-ESCA, 1ª Ed., México.

Artículos

ARNOLD, Jens Matthias, HUSSINGER, Katrin (2004), "Export behavior and firm productivity in German manufacturing: A firm-level analysis", ZEW Discussion Paper, No. 04-12, pp. 1-28.

BALASSA, Bela (1965), "Trade liberalization and revealed comparative advantage", *The Manchester School*, pp. 99-123.

BARNEY, Jay (1986), "Strategic factor markets: Expectations, luck and business strategy", *Management Science*, 32: 1512-1514.

BARNEY, Jay (1991), "Firm resource and sustained competitive advantage", *Journal of Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 99-120.

BARNEY, Jay (2001), "Is the Resource-Based View a useful perspective for strategic management research? Yes", *The Academy of Management Review*, Vol. 26, No. 1, pp. 41-56.

BARRO, Robert y SALA-I-MARTIN, Xavier (1995), "Technological diffusion, convergence, and growth", *Economic Working Paper*, No. 116, pp. 1-50.

BERDÚN, Pilar (2002), "La teoría y la práctica de la estrategia de industrialización orientada hacia la exportación", *Acciones e Investigaciones Sociales*, pp. 71-88.

BERNARD, A. B. y JENSEN, J. B. (1995), "Exporters, jobs and wages in U.S. manufacturing: 1976-87", *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, pp. 67-112.

BERNARD, A. B., REDDING, S. y SCHOTT, P. K. (2005), "Comparative advantage and heterogeneous firms", *Review of Economic Studies*, Vol. 74, No. 1, pp. 31-66.

BERNARD, A. B., JENSEN, J. B., REDDING, S. J. y SCHOTT, P. K. (2007), "Firms in international trade", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 21, No. 3, pp. 105-130.

CASANOVA, Fernando (2002), "Formación profesional, productividad y trabajo decente", *Cinterfor-OIT*, Boletín No.153, pp. 29-54.

CRUZ, Luis (2001), "Algunas repercusiones de la apertura comercial en la industria siderúrgica nacional", *Revista Contaduría y Administración*, No. 200, pp. 13-28.

DÍAZ DEL CASTILLO, Felipe y CORTÉS, Enrique (2008), "La industria del acero en México, los últimos 100 años", *Tercer Congreso Científico Tecnológico-UNAM*, pp. 1-11.

FRUEHAN, Richard, CHEIJ, Dany & VISLOSKY, David (1997), "Factors influencing innovation and competitiveness in the steel industry", *National Academy of Sciences*, Working Paper 059, pp. 1-48.

GÓMEZ, Mario y RODRÍGUEZ, José C. (2013), "El efecto Harrod-Balassa-Samuelson (HBS): El caso de México", *Revista Contaduría y Administración*, julio-septiembre 2013, No. 58 (3), pp. 121-147.

GONZÁLEZ, Raquel (2011), "Diferentes teorías del comercio internacional", *Información Comercial Española*, Enero-Febrero, No. 858, pp.103-117.

GRANGER, C. W. J. (1969), "Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods", *Econometrica*, July, No. 3, Vol. 37, pp.424-438.

HEREDIA, Jorge y HUARACHI, Jorge (2009), "El índice de la ventaja comparativa revelada entre el Perú y los principales exportadores del mundo", *Cuaderno de Difusión*, Junio 2009, No. 14, pp.27-55.

KIM, Sangho, LIM, Hyunjoon, y PARK, Donghuyun (2007), "The effect of imports and exports on total factor productivity in Korea", RIETI Discussion Paper, Series 07-E-022, pp. 1-40.

KUNST, Robert y MARIN, Dalia (1989), "Notes on exports and productivity: A causal analysis", *Review of economics and statistics*, Vol. 71, pp.699-703.

MUENDLER, Marc-Andreas (2004), "Trade, technology, and productivity: A study of Brazilian manufacturers, 1986-1998", *University of California, San Diego and CESifo*, pp. 1-44.

NESSET, Erik (2001), "Exports and productivity in a small open economy: A causal analysis of aggregate Norwegian data", *Institute of International Business and Marketing*, pp. 1-34.

OCDE (1992), "Programa de tecnología y la economía", París.

PORTER, Michael (1991), "Towards a dynamic theory of strategy", *Strategic Management Journal*, Vol. 12, pp. 95-117.

PORTER, Michael (1996), "What is strategy?", *Harvard Business Review*, pp. 61-78.

PORTER, Michael (2007), "Understanding industry structure", *Harvard Business School*, pp. 1-16.

SACRISTÁN, Emilio (2006), "Las privatizaciones en México", *Economía UNAM*, Vol. 3, Núm. 9, pp. 54-64.

VERNON, Raymond (1966), "International investment and international trade in the product cycle", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, pp. 190-207.

VILLAREAL, René, y RAMOS Rocío (2001), "La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competencia sistémica", *Comercio Exterior*, pp. 772-788.

Fuente de datos, presentaciones y otros

El ABC de los indicadores de la productividad (2003), INEGI.

Índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra 2012 (2013), INEGI.

La industria siderúrgica en México (Varios años), Series estadísticas sectoriales, INEGI.

Ley Federal del Trabajo, Diario Oficial de la Federación 30-11-2012.

Perfil de la industria siderúrgica en México 2005-2009. Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (Canacero), abril 2010.

Las 500 de Expansión (varios años), Revista Expansión.

Steel Statistical Yearbook, Worldsteel Association, www.worldsteel.org

Anexo I. Serie de tiempo de las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana, 1980-2012

Año	Productividad (2007 = 100)		Competitividad
	Valor	Volumen	(%)
1980	14.06	12.08	0.05
1981	13.86	12.36	0.03
1982	13.06	11.67	0.22
1983	12.85	11.93	0.69
1984	14.16	12.79	0.56
1985	13.52	11.99	0.25
1986	14.73	13.64	0.75
1987	16.87	15.59	0.84
1988	17.87	16.00	0.76
1989	19.97	17.66	0.66
1990	25.65	22.98	0.83
1991	28.11	24.10	0.65
1992	35.05	31.42	0.76
1993	46.55	43.05	0.92
1994	53.43	50.58	0.94
1995	61.67	62.26	2.39
1996	68.10	65.01	2.25
1997	73.12	67.49	2.04
1998	73.26	66.21	1.83
1999	78.57	75.54	1.84
2000	80.24	76.54	1.68
2001	75.82	68.14	1.33
2002	82.66	76.33	1.46
2003	88.16	81.89	1.39
2004	94.95	89.41	1.51
2005	100.11	92.00	1.47
2006	99.11	94.11	1.19
2007	100.00	100.00	1.26
2008	98.22	95.63	1.34
2009	80.51	80.62	1.17
2010	89.35	91.08	1.34
2011	90.02	96.87	1.34
2012	89.92	104.43	1.37

Anexo II. Transformación de las series de tiempo de la productividad y la competitividad de la industria siderúrgica mexicana en estacionarias

En la sección 4.8.1 Prueba de cointegración entre las variables productividad y competitividad de la industria siderúrgica mexicana, se demostró que las series de tiempo de LPD y LCD no son estacionarias. Situación en la que no se puede aplicar la prueba de causalidad de Granger, por requerir series de tiempo estacionarias como insumo.

A fin de lograr la estacionariedad de las series de tiempo LPD y LCD es necesario saber si éstas son PED o PET. Gujarati y Porter (2010) recomiendan el siguiente procedimiento para determinar si una serie de tiempo es PED o PET, y saber el mecanismo adecuado de transformación para hacerlas estacionarias.

Correr el modelo básico para formalizar la definición de PED y PET:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 Y_{t-1} + u_t$$

Ajustarse a los siguientes posibles resultados:

Caminata aleatoria pura

Si $\beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \beta_3 = 1$, se obtiene: $Y_t = Y_{t-1} + u_t$ Modelo de caminata aleatoria sin deriva
No estacionario

Si se expresa en diferencias se tiene: $\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t$ Proceso estacionario en diferencias (PED)

Por tanto un MCA sin deriva es un proceso estacionario en diferencias.

Caminata aleatoria con deriva

Si $\beta_1 \neq 0, \beta_2 = 0, \beta_3 = 1$, se obtiene: $Y_t = \beta_1 + Y_{t-1} + u_t$ Modelo de caminata aleatoria con deriva
No estacionario

Si se expresa en diferencias se tiene: $\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = \beta_1 + u_t$ Proceso estacionario en diferencias (PED)
- Si $\beta_1 > 0$, Y_t mostrará una tendencia positiva
- Si $\beta_1 < 0$, Y_t mostrará una tendencia negativa
Dicha tendencia se llama **tendencia estocástica**.

Tendencia determinista

Si $\beta_1 \neq 0$, $\beta_2 \neq 0$, $\beta_3 = 0$, se obtiene:

$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + u_t$ Proceso estacionario en tendencia (PET)

- La media de Y_t es no constante ($\beta_1 + \beta_2 t$)

- La varianza de Y_t es constante (σ^2)

Una vez que se conocen los valores de β_1 y β_2 , se puede pronosticar la media sin ningún problema.

Si se resta la media de Y_t a Y_t , la serie resultante será estacionaria.

Este procedimiento de eliminar la tendencia (determinista) se llama supresión de tendencia.

Caminata aleatoria con deriva y tendencia determinista

Si $\beta_1 \neq 0$, $\beta_2 \neq 0$, $\beta_3 = 1$, se obtiene:

$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + Y_{t-1} + u_t$ Caminata aleatoria con deriva y tendencia determinista

Si se expresa en diferencias se tiene:

$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + u_t$ Que significa que Y_t es no estacionaria

Tendencia determinista con componente estacionario AR(1)

Si $\beta_1 \neq 0$, $\beta_2 \neq 0$, $\beta_3 < 1$, se obtiene:

$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 Y_{t-1} + u_t$ Estacionario alrededor de la tendencia determinista

Al aplicar la metodología para determinar si las series de tiempo de LPD y LCD de la industria siderúrgica mexicana en el período 1980-2012 son PED o PET, se obtuvo que:

1.- LPD se comporta como el modelo de caminata aleatoria pura (véase cuadro All.1), es decir, sin deriva, por lo que para hacerlo estacionarios basta con obtener su primera diferencia por ser un PED (véase gráfica All.1).

Cuadro AII.1. Modelo básico para definir si LPD es PED o PETDependent Variable: **LPD**

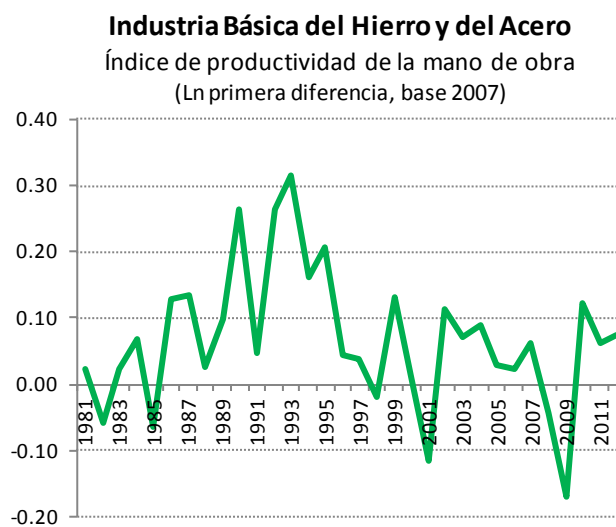
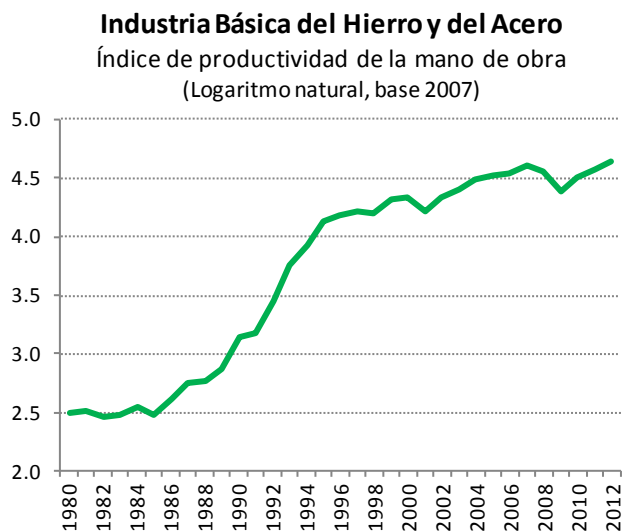
Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.1967	0.1775	1.1084	0.2768
@TREND(1981)	0.0018	0.0064	0.2844	0.7781
LPD(-1)	0.9572	0.0728	13.1482	0.0000
R-squared	0.9840	Mean dependent var		3.7538
Adjusted R-squared	0.9829	S.D. dependent var		0.8183
S.E. of regression	0.1069	Akaike info criterion		-1.5446
Sum squared resid	0.3314	Schwarz criterion		-1.4072
Log likelihood	27.7143	Hannan-Quinn criter.		-1.4991
F-statistic	893.5264	Durbin-Watson stat		1.4376
Prob(F-statistic)	0.0000			

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

Gráfica AII.1

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).

2.- LCD se comporta como el modelo de caminata aleatoria pura (véase cuadro AII.2), es decir, sin deriva, por lo que para hacerlo estacionarios basta con obtener su primera diferencia por ser un PED (véase gráfica AII.2)

Cuadro AII.2. Modelo básico para definir si LCD es PED o PETDependent Variable: **LCD**

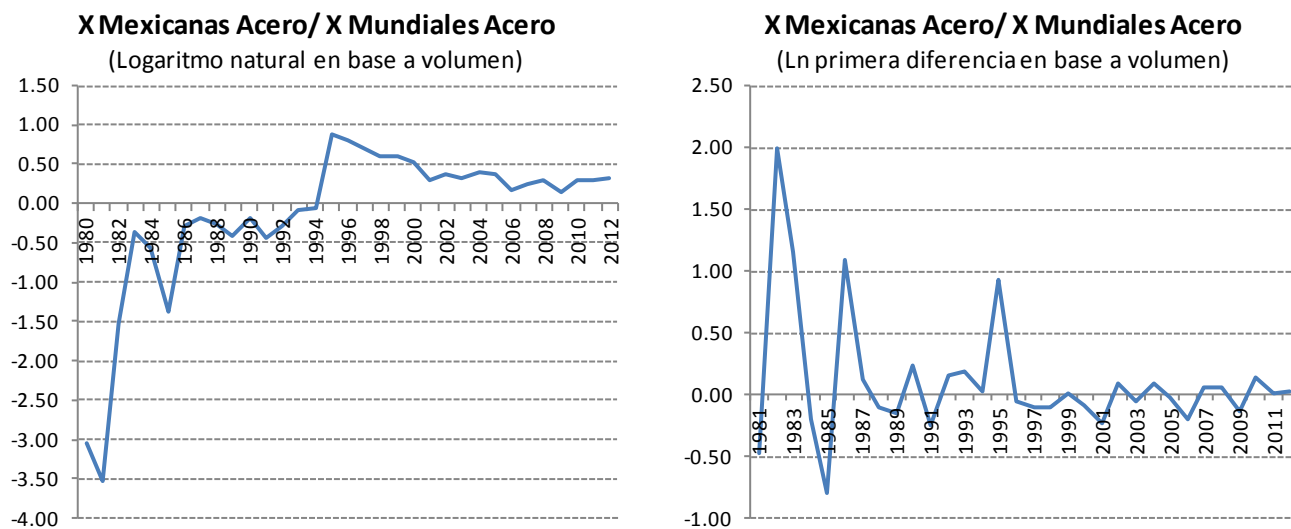
Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1981 2012

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.1182	0.2140	-0.5523	0.5850
@TREND(1981)	0.0107	0.0120	0.8918	0.3798
LCD(-1)	0.6517	0.1145	5.6930	0.0000
R-squared	0.7258	Mean dependent var		-0.0585
Adjusted R-squared	0.7068	S.D. dependent var		0.8345
S.E. of regression	0.4518	Akaike info criterion		1.3381
Sum squared resid	5.9206	Schwarz criterion		1.4755
Log likelihood	-18.4093	Hannan-Quinn criter.		1.3836
F-statistic	38.3727	Durbin-Watson stat		1.9883
Prob(F-statistic)	0.0000			

Fuente: Elaboración propia con apoyo en el paquete estadístico Econometric Views, V. 7.

Gráfica AII.2

Fuente: Elaboración propia con base en WSA, SSY (varios años).

Derivado del análisis precedente, la primera diferencia de LPD y LCD son las variables a las que se les debe aplicar el análisis de raíz unitaria, una vez comprobado que son estacionarias, se puede proceder a realizar en análisis de causalidad entre PD y CD.

Anexo III. Rentabilidad de industrias manufactureras mexicanas, 2008-2012

Utilidad Neta / Activos

No.	Empresa	Sector	2008	2009	2010	2011	2012	Media	DST
1	Alpura	Alimentos	0.69%	1.86%	2.18%	1.45%	2.01%	1.64%	0.59%
2	Grupo Bafar	Alimentos	3.35%	4.07%	5.94%	10.26%	10.29%	6.78%	3.33%
3	Grupo Bimbo	Alimentos	7.60%	6.29%	5.60%	4.00%	1.77%	5.05%	2.24%
4	Grupo Herdez	Alimentos	10.65%	12.42%	15.11%	8.22%	10.96%	11.47%	2.53%
5	Grupo La Moderna	Alimentos	10.51%	7.87%	7.42%	7.03%	5.88%	7.74%	1.72%
6	Gruma	Alimentos	-27.77%	4.80%	1.95%	13.06%	3.45%	-0.90%	15.62%
7	Grupo Minsa	Alimentos	4.10%	6.84%	7.36%	6.25%	4.03%	5.72%	1.56%
8	Industrias Bachoco	Alimentos	-4.55%	4.07%	9.41%	0.69%	4.44%	2.81%	5.16%
9	Sigma Alimentos	Alimentos	-4.24%	6.05%	5.57%	2.95%	11.99%	4.46%	5.88%
10	Daimler México	Armadora	1.93%	2.43%	0.72%	5.26%	4.93%	3.05%	1.97%
11	Nemak	Automotriz y autopartes	-9.46%	-6.42%	2.46%	2.39%	1.61%	-1.88%	5.64%
12	SANLUIS Corporación	Automotriz y autopartes	-6.97%	-5.30%	5.98%	5.76%	2.60%	0.42%	6.15%
13	Coca-Cola de México	Bebidas y cerveza	40.75%	21.06%	11.99%	23.14%	22.10%	23.81%	10.46%
14	Arca Continental	Bebidas y cerveza	13.62%	9.56%	7.73%	7.47%	8.19%	9.31%	2.54%
15	Fomento Económico Mexicano	Bebidas y cerveza	5.01%	7.14%	20.26%	7.53%	9.48%	9.88%	6.01%
16	Grupo Modelo	Bebidas y cerveza	8.53%	7.35%	12.75%	14.28%	15.17%	11.62%	3.49%
17	Cemex	Cemento y materiales	0.37%	0.24%	-3.20%	-4.57%	-2.34%	-1.90%	2.17%
18	Corporación Moctezuma	Cemento y materiales	20.69%	16.02%	11.85%	13.02%	19.19%	16.15%	3.81%
19	Grupo Cementos de Chihuahua	Cemento y materiales	4.41%	1.45%	0.37%	0.39%	1.16%	1.55%	1.67%
20	Grisi Hermanos	Cuidado personal	4.22%	2.22%	2.87%	5.12%	9.32%	4.75%	2.79%
21	Mabe	Electrónica de consumo	1.03%	0.93%	-1.92%	-5.24%	-1.96%	-1.43%	2.58%
22	Fábrica de Papel San Francisco	Papel y cartón	3.68%	11.52%	6.33%	7.89%	8.18%	7.52%	2.86%
23	Kimberly-Clark de México	Papel y cartón	13.66%	15.28%	15.67%	13.84%	14.78%	14.65%	0.88%
24	Grupo Lamosa	Productos cerámicos	-5.55%	1.98%	3.28%	0.50%	5.76%	1.19%	4.23%
25	Interceramic	Productos cerámicos	-9.70%	-0.80%	1.84%	1.17%	6.43%	-0.21%	5.93%
26	Eli Lilly de México	Química farmacéutica	24.96%	14.89%	10.15%	3.37%	0.76%	10.83%	9.67%
27	Específicos Stendhal	Química farmacéutica	22.92%	10.98%	2.56%	5.70%	6.30%	9.69%	7.98%
28	Genomma Lab Internacional	Química farmacéutica	18.06%	17.92%	18.74%	15.40%	12.36%	16.50%	2.64%
29	Pfizer	Química farmacéutica	18.30%	15.51%	8.41%	7.13%	6.49%	11.17%	5.37%
30	Cydsa	Química y petroquímica	2.54%	5.47%	12.75%	6.20%	5.73%	6.54%	3.76%
31	Mexichem	Química y petroquímica	0.42%	7.32%	7.39%	4.48%	4.73%	4.87%	2.84%
32	Ottomotores	Maquinaria y equipo	13.23%	5.13%	6.84%	6.82%	3.60%	7.13%	3.67%
33	Vitro	Vidrio y envases	-16.81%	-2.53%	-3.90%	0.85%	7.43%	-2.99%	8.88%
Promedio			5.16%	6.47%	6.74%	6.12%	6.87%	6.27%	
Desviación Estándar (DST)			12.98%	6.58%	5.93%	5.81%	5.57%		

Fuente: Revista Expansión, Las 500 de Expansión, varios años.

Anexo IV. Tipo de cambio real del peso con respecto al dólar, 1980-2012

Año	Tipo de cambio nominal (pesos X dólar)	Indice de precios al consumidor (Base junio-julio, 1997)		Tipo de cambio real (d = a * b / b)	Subvaluación (+) Sobrevaluación (-) (e = d - 7.92 / 7.92)
		México (b)	EE. UU. (c)		
	(a)	(b)	(c)	(d = a * b / b)	(e = d - 7.92 / 7.92)
1980	0.02	0.18	51.38	6.45	-18.50%
1981	0.02	0.23	56.69	5.94	-24.99%
1982	0.05	0.37	60.16	8.80	11.14%
1983	0.12	0.75	62.09	9.94	25.55%
1984	0.17	1.24	64.77	8.76	10.64%
1985	0.26	1.96	67.04	8.79	10.98%
1986	0.61	3.64	68.33	11.40	43.99%
1987	1.37	8.45	70.84	11.49	45.04%
1988	2.27	18.09	73.73	9.26	16.97%
1989	2.46	21.71	77.29	8.77	10.68%
1990	2.81	27.49	81.41	8.33	5.18%
1991	3.02	33.72	84.86	7.59	-4.10%
1992	3.09	38.95	87.48	6.95	-12.24%
1993	3.12	42.75	90.06	6.56	-17.13%
1994	3.38	45.73	92.41	6.82	-13.87%
1995	6.42	61.73	95.00	9.88	24.74%
1996	7.60	82.95	97.79	8.96	13.12%
1997	7.92	100.06	100.07	7.92	0.00%
1998	9.14	116.00	101.63	8.00	1.06%
1999	9.56	135.24	103.85	7.34	-7.30%
2000	9.46	148.07	107.36	6.86	-13.43%
2001	9.34	157.50	110.39	6.55	-17.32%
2002	9.66	165.42	112.14	6.55	-17.35%
2003	10.79	172.95	114.69	7.15	-9.66%
2004	11.29	181.05	117.76	7.34	-7.31%
2005	10.90	188.27	121.75	7.05	-11.01%
2006	10.90	195.11	125.68	7.02	-11.35%
2007	10.93	202.85	129.25	6.96	-12.07%
2008	11.13	213.24	134.23	7.01	-11.54%
2009	13.51	224.54	133.74	8.05	1.64%
2010	12.64	233.87	135.94	7.34	-7.26%
2011	12.42	241.84	140.23	7.20	-9.04%
2012	13.17	251.79	143.14	7.49	-5.47%

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, BIE (2013).