



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**



**IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA DEMANDA
DE EMPLEO**

(Caso del sector automotriz en México 1989-2008)

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

P R E S E N T A :

MARROQUÍN CASTILLO MARIO

ASESOR: DR. ISAAC MINIAN LANIADO

SANTA CRUZ ACATLÁN, ESTADO DE MÉXICO

NOVIEMBRE 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi querida familia:	Audelina
Mi esposa, hijos y nietos	Rocío
	Gabriel, Alma, Ximena y Diego
	Mario, Laura, Andrea y Gabriela

Agradecimientos: Al Dr. Isaac Minian Laniado, por su valiosa, experta y decidida dirección, que permanentemente me motivaron para concluir la investigación, un tema interesante e importante en la actividad económica actual, sin embargo, tradicionalmente controversial y olvidado.

Muchas gracias por su ayuda y colaboración.

A todos los profesores de nuestro programa de Maestría

A: Dra. Teresa S. López G., Dra. Flor Brown, Dr. Luís Quintana R., Dr. Sergio W. Sosa y Dr. Armando Sánchez, por su apoyo e interés en el tema.

A la MEGCT: Eva Tecuanhuey S., conocedora del tema, por su interés en el proyecto y su generosa orientación y apoyo.

A todos los compañeros del entrañable grupo de "Los Siete" en la maestría, gracias por su compañía y apoyo en esta singular aventura.

A nuestra querida Universidad que nos brindó la oportunidad de incursionar en este interesante campo de conocimiento.

Mario Marroquín Castillo
México, Noviembre de 2009

**IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA DEMANDA DE EMPLEO
(Caso del sector automotriz en México 1989-2008)**

CONTENIDO	Página
INTRODUCCION GENERAL	7
CAPÍTULO 1	
CAMBIO TECNOLÓGICO Y CREACIÓN DE EMPLEO, UNA BREVE REVISIÓN TEÓRICA	
Introducción	15
1 El enfoque clásico	19
2 Enfoque Marxista	21
3 Enfoque neoclásico, teoría del mercado de trabajo	24
4 El enfoque de Keynes, teoría del empleo	26
5 Enfoque de la escuela poskeynesiana	28
6 El enfoque de los nuevos keyneasianos	30
7 Innovación, Joseph Alois Schumepeter	31
8 Destrucción creativa del empleo	32
9 Aplicación de simulación con el método recursivo dinámico	34
10 Cambio tecnológico y el ciclo real de los negocios	36
11 Las investigaciones académicas "papers" relacionados con el desempleo tecnológico	36
12 Conclusiones del capítulo	40
CAPÍTULO 2	
MODELO PARA DETERMINAR LA CORRELACIÓN ENTRE CAMBIO TECNOLÓGICO, PRODUCTO Y DEMANDA DE EMPLEO	
Introducción	43
1 El cambio tecnológico	43
2 Un modelo simple. Relación entre factor tecnológico, empleo y producción	50
3 Cambio tecnológico endógeno	75
4 Incluyendo la capitalización	76
5 Efectos por mejora en organización del trabajo	78
6 Desempleo agregado en una economía	80
7 Conclusiones del capítulo	82

CAPÍTULO 3

SITUACIÓN DEL EMPLEO EN MÉXICO

Introducción	84
1 Problemática del empleo en México	86
2 El sector informal de trabajo	88
3 Aproximación al índice real de desempleo en México	94
4 Conclusiones del capítulo	99

CAPÍTULO 4

DESTRUCCIÓN CREATIVA Y CREACIÓN DE EMPLEO EN EL SECTOR MANUFACTURERO MEXICANO 1989-2008

Introducción	101
1 La industria en México, 1989-2008	103
2 Análisis de los datos empleo, producción y productividad del sector manufacturero mexicano en el período 1994-2008.	106
3 El fenómeno de "vaciamiento" en la industria manufacturera mexicana	121
4 Conclusiones del capítulo	122

CAPÍTULO 5

DESTRUCCIÓN CREATIVA Y CREACIÓN DE EMPLEO EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ MEXICANO

Introducción	124
1 El cambio tecnológico en el sector manufacturero automotriz en México	124
2 La evidencia empírica; análisis de los datos empleo, producción y productividad del sector manufacturero automotriz de México, 1989-2008	134
3 Un ensayo de aplicación práctica del modelo	141
4 Conclusiones del capítulo	149

CONCLUSIONES GENERALES	152
-------------------------------	-----

BIBLIOGRAFIA	156
---------------------	-----

INTRODUCCIÓN GENERAL

La sociedad presencia un avance científico y tecnológico sin precedente en casi todos los campos, se podría afirmar que el individuo que habita el mundo actual dispone de todo lo imaginable, lo que tiempo atrás se antojaba ciencia ficción, sueños, hoy son una realidad,... prácticamente no existe campo de aplicación que no asombre con las realizaciones que es posible lograr aplicando la tecnología disponible,... en la agricultura y ganadería; en la elaboración y conservación de los alimentos; en la ciencia del transporte y la navegación por mar, aire y tierra (y hasta en el espacio sideral); en la obtención de materiales y fibras para el vestido; en la construcción de edificios y viviendas, donde hace posible proveer casi cualquier condición de confort, seguridad, lujo o de sustentabilidad ambiental; en el campo de la salud humana, es maravillosa la forma en que la tecnología auxilia a médicos y cirujanos; en las industrias de la comunicación, entretenimiento y educación con la computadora personal, la telefonía celular, la comunicación electrónica digital satelital y por fibra óptica; la mecanización y automatización de los sistemas bancarios e informáticos; en la gestión empresarial y de gobierno; en la industria de proceso y manufactura, con sus grandes fabricas, en donde el orden, la eficiencia, y la productividad son una rutina normal, mayormente asistidas por la robótica y la automatización de sistemas; en el campo del control ambiental, donde cada día surgen tecnologías para controlar y conservar el medio ambiente;...así podríamos seguir elaborando una lista casi interminable de la disponibilidad y bondades que ofrece la tecnología en el mundo actual en que nos movemos.

Sin embargo, a un lado de tal magnificencia aún están presentes viejos problemas de la humanidad, como son la creciente marginación y pobreza de grandes grupos humanos, que la modernidad, la tecnología, la alta gestión, la gran producción en masa, la creciente productividad y las instituciones de la sociedad actual no han podido resolver; situaciones que indican que algo en la sociedad no funciona bien.

La escasez de demanda de empleos es reconocida como una de las principales causas que dan lugar al problema de pobreza y marginación que actualmente aqueja a la mayoría de los países, los industrializados y los que se encuentran en vía de desarrollo; considérese el siguiente pensamiento:

"Todo indica que el desempleo continuará siendo el mayor problema económico en las economías modernas. Sin embargo, no todos los economistas concuerdan respecto de cuál, o cuáles, podrían ser las causas de fondo del desempleo" Teresa S. López (2006)

Tal parece, que lejos de reducir el problema, la economía actual tiende a magnificarlo, como un ejemplo de ello obsérvese la gráfica 1 que aparece a continuación, en ella se muestra el comportamiento del empleo manufacturero y la producción de exportación en China (1990-2002), allí se puede observar un nivel de crecimiento inusitado de la producción manufacturera de exportación, sin embargo, el empleo manufacturero manifiesta un comportamiento contrario, un decrecimiento de ~8%, materializando con ello el efecto de destrucción creativa del empleo¹; un hecho impresionante,... simplemente, uno no espera tal comportamiento en esa economía, la cual se ha dejado llamar la fábrica del mundo.

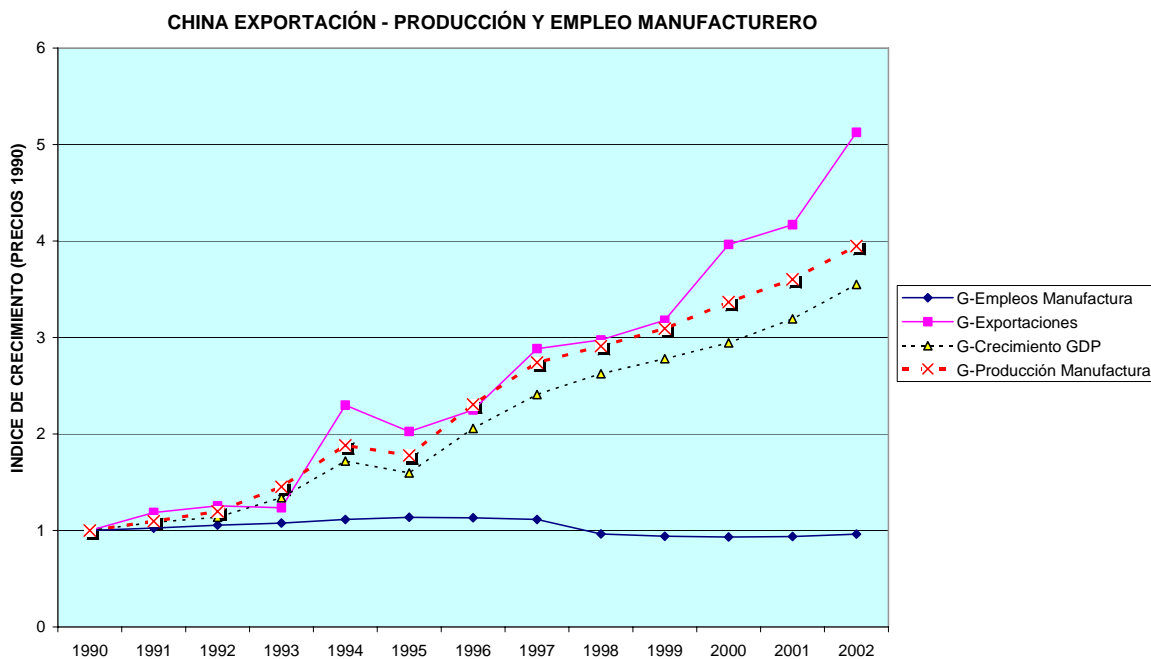


Figura 1 Crecimiento de producción con estancamiento del empleo manufacturero, un problema mundial.

La cuestión que surge ante esa situación es la de conocer en que medida el acelerado progreso tecnológico esta contribuyendo a la escasez de la demanda de trabajo.

El reclamo público y voz de alerta respecto al fenómeno de desplazamiento del trabajo por el progreso tecnológico ha estado presente en los trabajos de un grupo de escritores

¹ Término económico que denota desplazamiento de empleo debido al cambio o progreso tecnológico, es definido en los capítulos 1 y 2 de éste reporte.

economistas y sociólogos situados al margen de las corrientes de pensamiento teórico/académico sobre el estudio tradicional del empleo o mercado de trabajo. El común denominador de esos autores, es la voz de alerta acerca de la escasez creciente de empleos, como un resultado actual del acelerado ritmo e intensa magnitud en que se presenta el cambio tecnológico y el desplazamiento de puestos de trabajo. La gran mayoría de ellos presentan múltiples evidencias sectoriales del fenómeno, con ello una clara manifestación de que algo irregular está sucediendo en el ámbito socioeconómico de la demanda de empleo, que debiera ser el punto de arranque para una intervención comprometida por parte del economista, tomando conciencia de que la falta de tratamiento oportuno de esa situación podría estar incubando un problema social de mayor dimensión. La interrogante que se hacen estos grupos es: ¿hasta dónde podrá aguantar la sociedad, la existencia y el crecimiento del desempleo (que en parte podría estar alimentando el progreso tecnológico) que hoy se vive?

Es interesante la posición de algunos autores respecto al progreso tecnológico y la escasez de empleos, como ejemplos de esos trabajos considérese los siguientes:

Jeremy Rifkin, *El fin del Trabajo* (1996), su visión consiste en que en la medida que se reduce la demanda de empleos como consecuencia del progreso técnico, el trabajador debería beneficiarse de esa situación (como lo hace el empresario), por ejemplo, pensar en reducir la jornada normal de trabajo; tal beneficio, además de aumentar la demanda de empleo, permitiría a los trabajadores disponer de más tiempo libre para dedicarlo a la mejora personal, convivir con su familia o colaborar socialmente con su comunidad. Permitiría en una buena medida elevar la calidad de vida del trabajador del futuro. Al mismo tiempo, tal medida permitiría reducir el problema del desempleo y convertir el empleo en un sistema eficiente de distribución del ingreso con todos los beneficios que tal proceso trae para la economía.

Sin duda el material de Rifkin respecto al tema que aquí se aborda, es uno de los más completos, al mismo tiempo provocador y realista. Son adicionalmente relevantes, desde mi punto de vista, su posición y preocupación respecto al progreso de la biotecnología y un pasaje verdaderamente excepcional que enmarca la importancia del cambio tecnológico en el desencadenamiento de la gran depresión en 1929 en los Estados Unidos de América, EUA²; en el cual el fenómeno del desempleo tecnológico y sus

² En beneficio de simplicidad en el curso del reporte, el país vecino de México, los "Estados Unidos de América", es indicado por la abreviatura "EUA".

consecuencias socioeconómicas se mostraron en toda su magnitud, hecho que fue reconocido en su momento por autoridades e instituciones de economía y la administración de los presidentes H. Hoover y Roosevelt. Amy Sue Bix (2000), en su obra "Inventing Ourselves Out of Jobs" (2000), también hace mención a este pasaje pero abarcando un período más amplio que involucra desde F.D. Roosevelt a Bill Clinton.

E. F. Schumacker, "Lo pequeño es hermoso" (1973), establece conceptos y fallas del sistema capitalista que podrían terminar, tarde o temprano, con el colapso del mismo, critica la economía de consumo, y hace énfasis en señalar la escasez del trabajo, la pobreza endémica y el daño al medio ambiente, como los principales problemas que genera el sistema capitalista, en particular como un efecto negativo del cambio tecnológico. Para sobrevivir, él sugiere un cambio profundo en el sistema económico, una sociedad basada en la escasez en lugar del consumo: utópicamente Schumacker está por una economía que siguiera las normas de comportamiento económico que caracteriza a la economía budista (economía basada en la escasez), esto significa un giro de 180° a la economía consumista y depredadora que rige al mundo actualmente.

Refiriéndonos a la sociedad mexicana, resulta altamente significativo y a la vez irónico, el que no obstante cuando este país se presumía ante el mundo con una de las tasas de desempleo abierto más bajas del mundo (2.4% en 2006), en el año 2008 resultaba reprobado en el sector laboral (OIT).

Entendiendo el desempleo como una causa fundamental de la pobreza, resulta un elemento de preocupación a resolver, con alta prioridad en la agenda social y económica de México y de un gran número de países en el mundo.

Dado el nivel de pobreza que se percibe en el país (~50% de mexicanos hundidos en la pobreza), es de entenderse que los sistemas de detección y medición del desempleo están lejos de ser correctos, así lo reconoce la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en uno de sus estudios en el año 2008 respecto al desempleo global. Economistas estudiosos del tema estiman el 30% como una cifra más realista para el desempleo involuntario en México. Las causas de la brecha, diferencia entre lo que se percibe y lo que se reporta, podría atribuirse además de una espuria medición, a fallas institucionales y de organización económica de la sociedad mexicana, que son altamente observables en fenómenos como la migración, la marginación, la economía informal, el crimen, la desigualdad y concentración de riqueza, fenómenos que en otra circunstancia podrían ser considerados como no deseables, y que sin embargo hoy día se tornan en materia común, normal y cotidiana,... realmente una ironía e injusticia de los tiempos modernos.

Por otro lado, la sociedad mexicana desde los años 80's se embarcó en un proyecto para transformar radicalmente su economía y su aparato industrial, abandonando con ello el esquema de corte keynesiano que había privado en el país en años anteriores para convertirse en una economía abierta, en donde un nuevo gobierno de perfil económico neo-liberal renunciaba a intervenir en los asuntos económicos y la producción industrial, basándose para ello en el libre mercado, la privatización de las empresas productivas, la desregularización y el libre flujo de capitales. En el aspecto industrial y laboral, se apuntaba a convertir el aparato industrial en una plataforma exportadora, mediante la modernización soportada por el cambio tecnológico; con ello se esperaba además de incrementar sustancialmente la riqueza del país, mejorar el nivel de empleo y de vida de los mexicanos.

Los resultados de la experiencia se están dejando ver, y lo que se observa no es nada gratificante, se percibe un desmejoramiento en muchos de los parámetros de preocupación, como los niveles de desempleo, pobreza y criminalidad. En el aspecto de creación de riqueza el esquema ha dejado muy pocos beneficios, por una parte el nivel de recaudación se ha reducido, la riqueza que deberían de haber aportado al país las exportaciones manufactureras brilla por su ausencia; y, todo lo contrario a lo esperado, durante el período se agotó la riqueza petrolera del país (esperanza de muchos mexicanos); los ingresos que de ella se obtuvieron prácticamente se esfumaron, ante los ojos de los habitantes de este país, cosa similar sucede con otros productos no renovables como el Hierro, recursos con los cuales aún se contaba dentro de la riqueza nacional en los inicios del gran cambio.

Ante ésa situación, surge la interrogante acerca de cuál ha sido el resultado de la transformación del aparato productivo,... esto es, sí México realmente se convirtió en un competitivo país manufacturero exportador, y sí ello es así, en que medida ha aportado al crecimiento de la demanda efectiva interna, al crecimiento del valor agregado y la creación de nuevos empleos en el país.

Bajo el entendido de que la modernización de una gran parte de la planta productiva ha sido un éxito, principalmente en algunos rubros específicos de la industria, es que el presente trabajo de investigación pretende analizar esa situación y determinar en que grado y en que dirección el cambio tecnológico incorporado en el sector industrial mexicano ha aportado a la conservación o expansión del nivel de empleo en sector industrial manufacturero del país.

En tal tesitura es que se realiza la presente investigación, el resultado logrado se ha insertado en el presente reporte, el cual esta formado por 6 partes, la presente sección de "Introducción general", 5 capítulos y una sección de "Conclusiones".

Como primer paso de la investigación, en el capítulo 1 se realiza una exploración de las teorías del empleo. Se hace un recorrido desde los clásicos hasta nuestros días, tratando de localizar material teórico y experiencias de estudios previos en los cuales cimentar la base teórica para explicar el comportamiento de la relación producción, empleo y cambio tecnológico con la evidencia empírica.

En el capítulo 2, se establecen las definiciones necesarias, a continuación se elabora un modelo teórico aplicable al caso mexicano buscando responder a las siguientes hipótesis centrales de la tesis:

1ª El cambio tecnológico del tipo ahorrador de trabajo impacta negativamente a la demanda de trabajo en el campo de actividad que envuelve, cuando este involucra reemplazo o modificación de la tecnología en un proceso o sistema de organización de la producción en uso y la tasa crecimiento de la producción es menor a la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo (Proxy del cambio tecnológico)

2ª El cambio tecnológico que tuvo lugar en el sector manufacturero de la industria mexicana en el período (1989-2008), ha sido del tipo ahorrador de trabajo y al no estar acompañado por un crecimiento suficiente de la producción impactó negativamente a la demanda de trabajo en este sector y en los subsectores estudiados de productos terminados y autopartes del sector automotriz.

El modelo elaborado es una expresión matemática que se construye a partir de la función de producción de Leontief y permite evaluar el comportamiento que se podría esperar en la demanda de empleo bajo diferentes circunstancias de crecimiento de la producción y de la productividad laboral (esta última, como variable Proxy del factor tecnológico); la expresión así obtenida se ha designado "ecuación del empleo tecnológico".

En el capítulo 3, someramente se aborda la situación del empleo en México, el propósito de ese capítulo es hacer consciencia acerca de que el desempleo en este país es un problema de gravedad al cual debe darse especial atención y generar medidas proactivas para su mitigación y erradicación, tratando con ello borrar la idea falaz existente en el sentido de que México, en años recientes, ha logrado índices muy bajos de desempleo abierto. Es claro que en el caso de llegarse a demostrar cierta la pretendida cifra baja de desempleo, no tendría ningún sentido la presente investigación, ya que ello implicaría que el desempleo en México no existe.

Para tal propósito, se hace un recorrido a los conceptos y experiencias acerca de la economía informal, a continuación se realiza un ejercicio de estimación de una cifra más realista de desempleo basada en estudios de la OIT y las experiencias encontradas en otras economías; finalmente brevemente se comenta el fenómeno de migración.

Dejando establecida la gravedad del problema del desempleo, el paso siguiente pretende establecer en que forma ha impactado a la demanda de empleo el cambio tecnológico implementado en el sector industrial manufacturero mexicano en el período 1994 a 2008. Conforme las hipótesis mencionadas, la percepción es que la demanda de empleo en el sector podría estar negativamente afectada por el cambio tecnológico que ha tenido lugar en el período.

Para tal propósito en el capítulo 4 se realiza un primer ejercicio, el cual consta de tres partes esenciales; la primera parte es una exploración retrospectiva y somera de la situación en la industria manufacturera mexicana; tiene el propósito de mostrar que, efectivamente, se han implementado cambios tecnológicos importantes en algunos campos y empresas en el sector. La segunda parte corresponde propiamente al ejercicio de evaluación de los datos; sobresale aquí el enfoque adoptado para resolver el problema de correlación que acarrea la construcción de la variable productividad laboral como variable "proxy del cambio tecnológico". El análisis de la evidencia empírica revela la presencia de destrucción creativa del empleo en el ámbito manufacturero mexicano en el período estudiado.

El análisis de la tesis concluye con dos ejercicios, en el capítulo 5. Dentro del sector mencionado, se evalúa el subsector manufacturero automotriz básico mexicano (producto terminal y de autopartes), ello debido al elevado nivel tecnológico que caracteriza a este campo de actividad que lo hace candidato ideal para aplicar la teoría y obtener conclusiones respecto a lo que sucede en una industria de este tipo, donde las cifras de empleo utilizado en horas-hombre trabajo y la producción de unidades están disponibles. Siguiendo un patrón similar al del capítulo 4, se aborda primero la parte histórica, que se apoya fundamentalmente en el trabajo previo realizado por el Dr. Sergio W. Sosa Barajas (2005) en su libro "La sustitución de importaciones en el crecimiento económico de México"; Se sigue con el ejercicio de evaluación de datos propiamente dicho. En esa misma sección se agrega un interesante ejercicio en el cual, dentro del marco teórico formulado en el capítulo, se determina el nivel tecnológico y de producción que serían necesarios para lograr un sensible impacto positivo en la demanda de empleo.

El trabajo finaliza con una sección de conclusiones generales.

Se reconoce que existe una gran cantidad de asuntos que no obstante su importancia y relación con el tema no son condicionantes en la solución de la tarea objetivo de la tesis y por tanto han quedado fuera del alcance del trabajo, se podrían considerar cuestiones de preocupación de actualidad que podrían motivar líneas particulares de investigación. De aquí que resulta prudente señalar los temas que propiamente no forman parte del alcance de la tesis, es decir que el presente trabajo no es propiamente un estudio de:

- desempleo, por tanto no se aborda el análisis de otros factores del empleo y desempleo como la segmentación y flexibilización del trabajo, el ciclo económico comercial local e internacional, el tipo de cambio, la caída de demanda efectiva interna, los efectos institucionales, búsqueda y empate del trabajo, el género, el mercado informal de trabajo...etc.
- mercado del trabajo, por tanto no aborda aspectos de tipo de cambio, salarios o la baja de la demanda efectiva interna.
- la economía informal ni del fenómeno de migración.
- impacto del ciclo económico en la demanda de empleo.
- comercio internacional, ni de la producción segmentada, por tanto no aborda problemas de tipo de cambio, caída de demanda interna y externa, los excedentes manufactureros y de servicios en la balanza de comercio.
- la tecnología o del desempleo tecnológico.

El presente estudio se acota en la evaluación del impacto en la demanda de empleo como consecuencia del cambio tecnológico que ha tenido lugar en el sector industrial manufacturero mexicano en el período que se estudia, con el propósito de conocer / determinar: a) el comportamiento de la relación entre las variables producción, factor tecnológico y demanda de empleo, bajo las circunstancias señaladas; b) en qué grado y dirección dicho cambio ha aportado a la conservación o expansión del nivel de empleo manufacturero del país.

En este sentido la investigación representa un esfuerzo más, por estudiar el comportamiento relacionado de las variables: producción, empleo y cambio tecnológico.

CAPÍTULO I

CAMBIO TECNOLÓGICO Y CREACIÓN DE EMPLEO. UNA BREVE REVISIÓN TEÓRICA.

Introducción

La historia económica muestra épocas claves del desarrollo del capitalismo industrial en las cuales la modernización e innovación tecnológicas, como la maquina de vapor, el ferrocarril, el barco movido por la máquina de vapor, el motor de combustión, el automóvil, el generador de corriente alterna, el teléfono, la radio, el radar, la radiocomunicación, la televisión y otros inventos más recientes como el transistor y la micro electrónica (estos últimos causantes de la intensa revolución industrial en la actualidad), resultado del progreso de la ciencia y la tecnología, generaron una cantidad considerable de nuevos empleos cuyos efectos positivos se reflejaron en la elevación del nivel de vida en general y de la población trabajadora. Por otro lado, existe evidencia empírica de que el progreso tecnológico también ha destruido empleos; el balance entre la cantidad de nuevos empleos creados y los destruidos por aquél es un asunto que permanece no suficientemente resuelto.

En la actualidad, el debate teórico sobre los efectos destrucción-creación de empleo derivado del progreso tecnológico, se han centrado, por un lado, al estudio de su efecto primario como ahorrador de trabajo, consideremos la siguiente alusión situacional del fenómeno:

"Superficialmente, el asunto del impacto del cambio tecnológico es simple. Obviamente, es posible para los trabajadores individuales llegar a estar desempleados debido al cambio tecnológico. Nadie duda que esto pueda pasar", Woirol (1996)

Y, por el otro, al análisis del incremento de la productividad de los factores que dicho progreso genera. En el caso de éste último, un grupo de estudiosos, han supuesto que la mayor productividad de los factores generada por las innovaciones tecnológicas, implicaría que en la medida que esta mayor productividad enriquece a la sociedad como un todo, también debería estimular la demanda y de esta forma la creación de nuevos empleos más calificados y especializados, para responder a las necesidades de la nueva tecnología. (Aghion, 1998).

Todo lo anterior tiene que ver con el propósito de la tesis, que consiste precisamente en investigar que sucede con la demanda de empleo cuando un cambio tecnológico tiene lugar en un ámbito dado de actividad, es decir, está directamente relacionado con el

fenómeno y causa de debate que arriba hemos descrito, y que se supone está presente en la economía actual, el estudio parte de las hipótesis siguientes:

1ª El cambio tecnológico del tipo ahorrador de trabajo impacta negativamente a la demanda de trabajo en el campo de actividad que envuelve, cuando este involucra reemplazo o modificación de la tecnología en un proceso o sistema de organización de la producción en uso y la tasa crecimiento de la producción es menor a la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo (Proxy del cambio tecnológico)

2ª El cambio tecnológico que tuvo lugar en el sector manufacturero de la industria mexicana en el período (1989 - 2008), ha sido del tipo ahorrador de trabajo y al no estar acompañado por un crecimiento suficiente de la producción impactó negativamente a la demanda de trabajo en este sector y en los subsectores estudiados de productos terminados y autopartes del sector automotriz.

Conocido, ahora el propósito de la tesis y las hipótesis que se ponen a prueba, se recorre brevemente las teorías y pensamientos relacionados.

El carácter dual del progreso tecnológico fue abordado por Schumpeter en 1946, como un proceso de destrucción-construcción de activos fijos inherente a la naturaleza de la innovación tecnológica, al cual denominó "destrucción creativa". Según Schumpeter, la mayor competitividad de una economía implicaba necesariamente un proceso de destrucción creativa; esto es, la innovación y el cambio tecnológico significan el desechar la vieja tecnología para ser sustituida por una más eficiente. Cabe señalar que en su análisis él no hace referencia a los efectos del progreso tecnológico en la generación de empleo.

Sin embargo la evidencia empírica muestra que en estos momentos, el problema del desempleo³ a nivel mundial, se ha agravado no obstante el acelerado progreso tecnológico y los esfuerzos que han estado haciendo la gran mayoría de las economías por crecer. En otras palabras, que las innovaciones tecnológicas y el crecimiento de la producción, en la mayoría de los sectores productores de bienes y servicios, no han contribuido a generar nuevos empleos; por el contrario, se percibe que la cancelación de empleos existentes podría estar siendo mayor que la creación de nuevas fuentes de trabajo, lo que se podría acusar por la creciente escasez de puestos de trabajo y la

³ Si bien se hace mención al problema global de creciente desempleo, es obvio que aquí no se pretende establecer o afirmar que la mayor o única causa sea el cambio tecnológico. Debe entenderse que el desempleo, en términos generales es un fenómeno complejo que surge como consecuencia de muy diversas otras causas, por ejemplo insuficiente demanda efectiva, las instituciones, actitudes, las preferencias de los individuos,....etc.

proliferación de la economía informal (Organización Internacional del Trabajo, 2008). La gravedad de esta situación se ha convertido en un foco de malestar e inconformidad social, tanto en las economías industrializadas como en los países en desarrollo. Un ejemplo de ello son las manifestaciones constantes a nivel mundial de grupos sociales reclamando atención y solución al problema que en la jerga de economía se identifica como "desempleo tecnológico".

En los albores de la ciencia económica, la relación entre cambio tecnológico y el empleo fue abordado por los clásicos, ente ellos; David Ricardo, J. C. L Sismondi de Sismonde, J. B. Say, John Ramsey, Thomas Robert Malthus, John Stuart Mill. Posteriormente, el asunto es retomado por Karl Marx, como un mal necesario inherente a la naturaleza contradictoria del capitalismo, que da lugar a lo que él denominó el "ejército industrial de reserva". El tema del desempleo desaparece del análisis neoclásico marginalista, debido a que este enfoque supone el pleno empleo de los factores productivos, incluyendo el trabajo. Hacia finales de la década de los veinte del siglo XX, en el contexto de la gran depresión de 1929, reaparece el interés de los economistas por el estudio del desempleo. Uno de estos economistas fue Keynes, quien cuestionó la existencia del pleno empleo de los factores productivos y, en consecuencia, el equilibrio general planteados por los teóricos marginalistas. En su crítica a este enfoque, Keynes argumentaba que la existencia de desempleo era la evidencia empírica de la inexistencia de equilibrio en el sistema económico.

Durante el largo periodo de 1940-1970, el pensamiento económico giraba entorno a las tesis keynesianas sintetizadas por Hicks en el modelo macroeconómico IS-LM, también conocido como la Síntesis Neoclásica. En este contexto, tanto los teóricos keynesianos como los neoclásicos y monetaristas estudiaron el problema del empleo-desempleo desde una perspectiva macroeconómica o en el marco de las teorías del desarrollo y crecimiento exógeno. Pero, en ninguna de estos enfoques se abordaban los efectos del progreso tecnológico sobre la generación de empleo, menos aún se planteaba la posibilidad de que el cambio tecnológico generara un efecto de creación-destrucción de empleo, cuyo saldo fuera negativo en el sentido de que la destrucción de empleos existentes fuera mayor a la creación de nuevos empleos, planteamiento que la presente tesis pretende retomar y estudiar en el contexto del período que se estudia.

Algunos estudios neoclásicos analizan el mercado de trabajo a partir del modelo IS-LM, asumiendo que este mercado tiende al equilibrio y se comporta igual que los mercados de

bienes y dinero⁴. En la actualidad se reconoce que tal esquema no se reproduce en la realidad debido a los efectos de variables exógenas, identificadas como externalidades, como el mercado imperfecto, las instituciones y sindicatos, la inexistencia del pleno empleo, y, tal vez la más impactante, la variabilidad de la función de producción debido al efecto cambiante y creciente del factor tecnológico.

Hacia la década de los noventa, algunos economistas, como John A. Clark (1980), Christopher Pissarides (1999), Philippe Aghion, (1998) y Jens Rubart (2003), retoman el problema, se trata de economistas contemporáneos que bajo el marco de la macroeconomía y de las teorías del crecimiento basadas en el cambio tecnológico exógeno y endógeno establecen algunos enfoques teóricos tratando de dar respuesta respecto a la cuestión de que si el progreso tecnológico crea o destruye empleos.

Por otro lado, a lo largo del tiempo, han surgido economistas y sociólogos que han representado la vertiente de voz de alerta y de reclamo público sobre el problema del impacto negativo del cambio tecnológico en la demanda de empleo, entre ellos figuran: Elizabeth Faulke Baker, 1933; E. F. Schumacker, 1973; Shirley Williams, 1985; David F. Noble, 1995; Barry Jones, 1995; Dominique Méda, 1995; Amy Sue Bix, 2000; John kurt Jacobsen, 2000; Jeremy Rifkin, 2004; Luís J. Álvarez, 2004; los escritos de estos autores hacen sentir que el problema ha estado vivo, minimizado en sus consecuencias por mucho tiempo.

Asimismo, a partir de los años 70 varias instituciones académicas retoman el tema como un asunto de importancia que debe ser investigado⁵, reconociendo, con ello, a la teoría del desempleo tecnológico como el hijastro del la ciencia económica (Neisser, 1942)⁶, los trabajos desarrollados siguen diversas vertientes, como ejemplos, su carácter institucional, la búsqueda de definición y naturaleza de conceptos (tecnología, técnica, progreso y cambio tecnológico), el largo plazo, su relación con los salarios, la búsqueda y empate (search-matching), enfoques marxistas, keynesianos y ortodoxos, el ciclo del negocios, la gestión y la organización del trabajo, la especialización, la robótica, el salario, la productividad, la capacidad tecnológica, el género,.. ..etc,.. En esta etapa se puede citar a diversos autores, entre ellos: Clyde, 1931; Neisser, 1942, Hart y Lifton, 1957, Clage, 1961; Gomberg, 1961; Brunhild y Burton, 1965; Levinson, 1968; Salter, 1969; Clark, 1980,

⁴ El libro compilado por Gerardo Fujii (Fujii, 2006), "El trabajo en un mundo globalizado" incluye una exposición elaborada por Julio López y Teresa S. López acerca de las "Teorías alternativas del empleo", que tratan detalladamente el mercado de trabajo a partir del modelo IS-LM.

⁵ Si bien es cierto que existen algunos trabajos previos, por ejemplo el de Clyde en 1931.

⁶ "The American Economic Review, March, 1942"

Liff,1981; Caves, 1982; Pavitt, 1984; Standing, 1984; Byrne, 1985; Pack y Westphal 1985; Sherraden, 1985; Falkinger,1987; Aghion y Howitt ,1991; Lall, 1992; Bean y Pissarides, 1993; Mishan,1996; Hernández, 1999; Tecuanhuey, 2000; Sturgeon, 2000; Loría y Escalante, 1999; Cesaratto, Serrano y Stirati, 2003; Brown y Domínguez, 1999, 2004; Meckl, 2004; Courvisanos, 2005; Mohun, 2005; Naastepad, 2005; Spencer, 2005; Hammerly, 2006; Prat, 2006; AnderGassen, Nardini y Ricottilli, 2008; Borgmann, 2008; Dolata, 2009; Pérez, 2009.

Desafortunadamente, dentro de los estudios académicos arriba citados no se identifica gran número de trabajos abordando el modelado teórico de la función que relaciona a las variables "producción, productividad y demanda de empleo", y/o el análisis de la evidencia empírica basado en econometría.

Más recientemente, la sociología y la filosofía también re-incursionan en el campo del desempleo tecnológico, algunos planteamientos se encuentran en los trabajos de Jon Elster (1983) en "El cambio tecnológico" y Jorge E. Linares (2008) en *Ética y mundo tecnológico*". Elster trata de establecer y explicar los motivos o causales que dan lugar al cambio tecnológico y presenta un compendio del pensamiento actual que el considera relevante. Enrique Linares en su obra incursiona en los riesgos que para el hombre significa el progreso tecnológico y trata las bases para establecer los principios éticos para el mundo tecnológico. Ambos autores no realizan un análisis particular sobre la situación y tendencia del desempleo tecnológico.

A continuación se reporta varias conclusiones y comentarios relevantes respecto al material revisado, aquí es oportuno dejar en claro que el propósito de la presente revisión no ha sido el de investigar o estudiar exhaustivamente las teorías del trabajo o del mercado de trabajo; es obvio que tal tarea queda fuera del alcance del presente trabajo, no sólo por la magnitud que ella adquiere, sino también, y en mayor medida, por el objetivo de la tesis que se centra precisamente en determinar el impacto causado por el cambio tecnológico en la demanda de empleo.

1 El enfoque clásico

El interés de los economistas en este asunto tiene origen en el siglo XVIII, cuando David Ricardo, en la tercera edición de *Principios de Economía Política*, escribe: *"[...] la opinión que inquieta a la clase laborista, de que frecuentemente el empleo de maquinaria es en detrimento de sus intereses, no esta fundado en prejuicio y error, pero es ajustable a los principios correctos de economía política"*. Los debates de maquinaria y desempleo que

se desarrollaron en Bretaña en reacción al reclamo de Ricardo estuvieron muy asociados con el advenimiento del capitalismo industrial y el desarrollo de la disciplina de economía. (Woirol, 1996)

Más tarde J. C. L. Sismondi de Sismonde. (1773-1842), un economista de la corriente denominada de los Románticos, asigna una mayor importancia, gravedad y preocupación al impacto del asunto en la demanda de empleo; para él, "el cambio tecnológico impacta en las sociedades, por una parte en un sentido positivo, sustituyendo la fuerza del hombre mediante la conversión de los energéticos en energía mecánica, que es utilizada en nuevas máquinas y dispositivos para realizar las tareas peligrosas que demandan esfuerzo extremo del hombre; ello facilita el trabajo y aumenta la productividad del trabajo (crea riqueza y ahorra trabajo); desafortunadamente, al mismo tiempo actúa como un agente destructor de empleos, lo que a su vez provoca el desempleo involuntario, pobreza y miseria entre las personas cuyos empleos son reemplazados por las nuevas maquinas o el aumento de productividad". Sismondi no se manifiesta contra el cambio tecnológico,... él juzga necesario que la sociedad debe prepararse con anticipación para reubicar y re-capacitar a los individuos ante la implementación de un cambio tecnológico, con el objetivo de evitar la desgracia en las personas afectadas por la destrucción de sus empleos. (Roll, 1994), (Ferguson, 1948).⁷

El principal argumento de los clásicos a favor de que el cambio tecnológico no tiene repercusiones negativas en la demanda de empleo en el largo plazo proviene del enfoque de la ley de Say (el impacto negativo del cambio tecnológico únicamente puede darse en el corto plazo, 1803). Say dice que la oferta crea su propia demanda, este argumento se utiliza para establecer que existe un mecanismo en el sistema económico que garantiza la reabsorción automática de cualquier empleo desplazado. Otro argumento acerca del efecto benéfico del cambio tecnológico se fundamenta en la noción del fondo de salarios, en donde el enfoque de La ley de Say manifiesta conflicto con la teoría clásica de la demanda de trabajo. "Si no fuera la demanda de bienes en el sistema clásico, sino el volumen del capital en circulación, denominado el fondo de salarios, lo que determina los salarios y por lo tanto la demanda de empleo, entonces, el último efecto de un cambio

⁷ Más adelante, se formula un ejercicio con el cual se busca que el lector perciba cómo funciona el cambio tecnológico en una economía simple, ese mismo ejercicio permite comprender el planteamiento de J.C.L. Sismondi de Sismonde, respecto que la introducción de invenciones y nuevos métodos de producción en la economía produciría, además de ruina y desempleo, también "riqueza", la cual se obtendría únicamente al comerciar con el extranjero los excedentes de productos derivados del incremento de productividad (Lenin, 1967). De aquí se podría deducir que el pensamiento de Sismondi respecto a este asunto pudo haber sembrado influencia en las teorías de "destrucción creativa" y el proceso de innovación de Schumpeter.

tecnológico, dependerá de los efectos en los salarios a través de sus efectos en el volumen del capital en circulación".

2 Enfoque Marxista

No obstante que se reconoce que Carlos Marx (1818-1883) no formula propiamente una teoría del mercado del trabajo, su pensamiento establece planteamientos acerca del impacto de la tecnología en el empleo que han mostrado clara validez a través de la historia, y hoy más que nunca demuestran vigencia, a continuación se reproducen:

"En términos generales, si bien el número de trabajadores ocupados en la producción capitalista se incrementará, lo hará en proporción decreciente a la escala de producción. Las nuevas técnicas de producción requieren reemplazar una determinada cantidad de trabajadores por otros cada vez menores, es decir, son crecientemente intensivas en la utilización de maquinaria e insumos [...]"

"..[...] Esto se debe a que la acumulación del capital se lleva a cabo por medio de un continuo cambio cualitativo de su composición. Este cambio implica el permanente incremento del capital constante (maquinarias e insumos) a expensas de la parte variable del capital (masa salarial). Las empresas capitalistas, frente a la necesidad imperiosa de competir, se ven forzadas a introducir nuevas tecnologías que permitan incrementar la fuerza productiva del trabajo y reducir el precio de las mercancías. Estas tecnologías tenderían a ser, de acuerdo con Marx, crecientemente intensivas en capital constante, de manera que la acumulación del capital desplaza progresivamente la fuerza de trabajo".

"Por otro lado, siguiendo el razonamiento de Marx, la ampliación absoluta del capital es acompañada por un proceso de concentración de los capitales individuales y el continuo cambio tecnológico del nuevo capital (plus capital), lo cual produce un decrecimiento en la demanda relativa de trabajo a medida que se incrementa el capital global. A su vez, se reducen los períodos en los que la acumulación de capital implica un mero ensanchamiento de la producción sobre la misma base técnica (relación entre el stock de capital y la fuerza de trabajo). Es decir, la tecnología cambia cada vez con mayor rapidez, por lo que la acumulación no implica sólo más capital constante sino un mayor desplazamiento de la fuerza de trabajo"

[...] La máquina comienza actuar así no sólo como un competidor que obtiene lo mejor de un trabajador, sino permanentemente a punto de colocarlo en superfluo [...] (Elster, 1997)

"El aumento de la relación entre el stock de capital y la fuerza de trabajo requerida tiene su reflejo en un incremento absoluto de la fuerza de trabajo que se manifiesta con un ritmo más rápido que el crecimiento absoluto de su demanda o de los medios que le permiten ocuparla"

Para Marx la ciencia no funciona en la sociedad como una variable independiente (Rosenberg, 1995). No es una esfera de actividad autónoma y son las necesidades cambiantes de los seres humanos, a medida que se articulan en la esfera de la producción, las que determinan la dirección del progreso científico, decía Marx:

"El género humano, se ocupa solamente de los problemas que puede solucionar, ya que observando el asunto con más detalle, siempre encontraremos que el propio problema surge solamente cuando las condiciones materiales necesarias para su solución ya existen o al menos están en el proceso de formulación" (Marx, 1971)

2.1 Un antecedente ex-Marx a la función de producción de Leontief

El siguiente pasaje manifiesta una total generalidad del principio de complementariedad de Marx:

"[La composición técnica del capital es una proporción que] descansa sobre una base tecnológica y debe ser considerada como dada en una cierta etapa del desarrollo de las fuerzas productivas. Se necesita una cantidad definida de mano de obra representada por un número definido de trabajadores para producir una cantidad definida de productos en, digamos, un día y - lo que es evidente- para consumirlos en forma productiva, es decir, para poner en movimiento una cantidad definida de medios de producción, maquinaria, materia prima, etc."

Aquí Marx relaciona explícitamente las cantidades fijas de insumo (input) con el nivel de producto (output), Elster (1983), sin duda, el pasaje anterior, representa un antecedente a los principios de microeconomía de Leontief. De facto se tiene conocimiento de que él reconoce tal influencia (ver pie de nota 7); Paul A. Samuelson, en sus críticas al marxismo, hace referencia como uno de los logros de Marx adjudicándole cierta anticipación al análisis insumo-producto. (Roll, 2003)

En particular, el modelo matemático al que se llega en el presente trabajo y que se establece a partir de la función de producción tipo Leontief "el producto es proporcional a la demanda de trabajo multiplicado por una constante denominada factor de tecnología", muestra absoluta coincidencia con el pensamiento de Marx.

2.2 Wassily Leontief (murió en 1999)

Es el momento oportuno para reportar lo que se encuentra acerca de este autor, particularmente debido a que el marco teórico de la tesis se fundamenta en sus principios económicos (capítulo 2). El cual se fundamenta simultáneamente en el principio de complementariedad de Marx y en la función de producción de Leontief, toda vez que esa

función de producción se puede considerar como la formalización matemática de éste principio.

Los principios de economía de este economista marcan un parte aguas en la Teoría Económica, solo comparable al sismo creado por Keynes en su momento. Principalmente por sus aportaciones a la microeconomía, como la función de preferencias de bienes complementarios y los factores fijos en la función de producción (modelo que establece la no sustitución de factores en el establecimiento de isocuantas); su modelo de producción lo lleva a establecer su análisis económico insumo- producto (input-output) y su famosa matriz inversa⁸. Roll (2003), reporta que parte de la inspiración de ese trabajo (y por el cual le fue otorgado el Premio Nobel) se encuentra en el sistema de ecuaciones del sistema de equilibrio general Walrasiano, que Leontief logró integrar al factor de investigación empírica y precisa, influenciado a su vez por la fuerza de pensamiento y el conocimiento "realista y empírico del sistema capitalista"⁹ que reconoce en Marx.

Considerando el anterior párrafo, se podría ubicar a Leontief dentro de los economistas pragmáticos, ya que no muestra sesgo hacia alguna corriente determinada de pensamiento, él se fundamenta en el bagaje de conocimiento disponible y trata de resolver problemas prácticos en la realidad de las cosas, fundamentándose en ideas disponibles y funcionales.

En su obra "Essays in Economics" (1985)¹⁰, este autor analiza los hechos del progreso tecnológico enfatizando la impactante reducción de trabajo humano en la producción de una unidad de consumo como resultado del creciente nivel de instrumentación, automatización y control que tiene lugar en la industria; resalta que tal situación paulatinamente ha conducido a la humanidad a dedicar menos tiempo al trabajo productivo y más tiempo al ocio. Aunque alerta sobre la posibilidad de una eventual situación de desempleo grave en la medida de que las maquinas automáticas realizan la producción, él no llega a establecer un pronóstico o política concreta al respecto.

Una de sus últimas obras: "The impacts of automation on employment, 1963-2000: Final report by Leontief", seguramente contiene importantes hallazgos que están muy relacionados con el tema de ésta tesis; desafortunadamente, ha sido en extremo difícil lograr conocer el documento, pues el material impreso se encuentra en estos tiempos agotado y por ahora aún no esta disponible en las bibliotecas locales.

⁸ Leontief (1966, 1973), Mas-Colell y Whinston (1995)

⁹ Aquí Leontief reconoce que "el significado de Marx para la teoría económica moderna es el de una fuente de observación inagotable"

¹⁰ Essays in Economics (1985), capítulo 16, Machines and man,

3 El enfoque neoclásico, teoría del mercado de trabajo

El empleo para los neoclásicos esta contenida en la teoría del mercado del trabajo, para ellos la oferta de fuerza trabajo es una mercancía que se rige como todas, por la ley de la oferta y la demanda, y por lo tanto susceptible de llegar a una situación de equilibrio estable. Aquí, la relación entre demanda y oferta de trabajo es una relación que converge a un punto de equilibrio que coincide con la maximización de la tasa de ganancia (se asume una función de producción $Q=f(N)$, decreciente en N). El esquema se cumple asumiendo como una condición sin equanon la flexibilidad de salarios; El punto de equilibrio corresponde con una situación de pleno empleo, salario real de equilibrio (el producto marginal del trabajo) y la máxima tasa de ganancia. (Julio López y Teresa Santos López, 2006)

Desafortunadamente, la teoría neoclásica del trabajo, pasa por desapercibido el aspecto tecnológico¹¹, pues, en aras de simplificación han supuesto en su modelo que la tecnología es exógena y constante, asignando un valor 1 al factor tecnológico; esa situación prevalece inclusive en los estudios pioneros de la teoría del crecimiento de Solow en 1954, (Sala-i-Martin, 2000). Algo que resulta incomprensible, si se toma en consideración que el factor tecnológico tiene y ha tenido una gran influencia en el ámbito económico, reconocido ahora como: **a)** el principal modificador de la función de producción, **b)** un factor decisivo en el desarrollo y crecimiento de las economías y en los procesos de innovación y superación de la competitividad de las empresas y de bienestar de sociedades e individuos, y **c)** un factor que tiene una profunda influencia en la creación y destrucción del empleo.

Muchos de los economistas contemporáneos, no cesan de criticar el hecho incomprensible de que tanto neoclásicos como keynesianos hubiesen considerado siempre una función de producción de rendimientos decrecientes, alegando que tal concepto excepcionalmente se da,... pues lo que priva en la generalidad de los casos es una función de producción de rendimientos crecientes, principalmente a escala (es precisamente el factor tecnológico, la causa de tal fenómeno). Corresponde a una falla/omisión que ha provocado serias distorsiones en análisis y conclusiones de la teoría del empleo y mercado del trabajo (Paul Romer, 1988, Amartya Sen, 1970).

¹¹ Neisser (1942), culpa a las evidentes contradicciones de la doctrina ortodoxa, según las cuales no es posible el desempleo tecnológico "permanente", de que la mayoría de los libros de texto Americanos prefieran no mencionar el problema por si mismo.

Finalmente, la teoría del mercado de trabajo neoclásica resulta ser algo ideal, pues se basa en: un mercado de trabajo, un pleno empleo, y una flexibilidad de salarios que no existen en la realidad, asimismo, una función de producción de rendimientos decrecientes que, aunque puede existir, no se da en el mundo real de nuestros días y un factor tecnológico que esta fuera del escenario, cuando en la realidad es y ha sido el elemento más dinámico de la producción y del crecimiento - desarrollo económico. En fin, se concluye que a teoría del trabajo neoclásica únicamente puede existir en un mundo ideal, por lo menos en el campo de la demanda de empleo.

3.1 El progreso tecnológico en los neoclásicos

Para John Hicks (1932)¹², la posición ortodoxa sobre el tema era en sumo simplista: un alto precio de trabajo conduce a innovaciones en el ahorro de trabajo. La innovación es exactamente como la sustitución ya que ambas son manejadas por precios relativos, en su "Teoría de salarios" dice:

"La verdadera razón de la predominancia de invenciones para el ahorro de trabajo es seguramente la que se indicó en nuestro análisis de la sustitución. Un cambio en los precios relativos de los factores de producción es un impulso para la invención, y para la invención de una clase en particular, dirigida a economizar el uso de de un factor que se ha tornado relativamente más caro. La tendencia general a un aumento más rápido de capital que de trabajo que ha marcado la historia europea durante los últimos siglos ha proporcionado naturalmente un estímulo para la inversión para el ahorro del trabajo" (Elster, 1996)

Varios economistas de la corriente neoclásica, principalmente estudiosos del crecimiento¹³ reconocen que el esquema neoclásico de producción es inconsistente con la realidad (tasa de crecimiento a largo plazo igual a cero, supuesto de pleno empleo y factor tecnológico constante), situación que da lugar a buscar otras alternativas:

"Sí queremos construir un modelo que explique el crecimiento a largo plazo, deberemos abandonar alguno de los supuestos neoclásicos: o bien la función de producción no es neoclásica, o bien no hay competencia perfecta, o bien se relaja algún otro supuesto." (Barro y Sala-Martin, 2004)

Situación que lleva a formular las teorías de incorporación exógena y endógena de la mejora del factor tecnológico en los modelos de crecimiento (Solow-Swan ampliado, introducción de economía abierta, modelo endógeno de Romer, gasto público, función de

¹² Theory of Wages, 1932

¹³ Barro y Sala-Martin (2004)

producción de Sobelow, la función de producción CES, el modelo de Harrod Domar y la función de producción de Leontief, el modelo AK,...etc.)

Los primeros pasos se dan incorporando el progreso técnico exógeno en el modelo, en el cual el progreso técnico se presenta en varias formas: las invenciones pueden permitir a los productores a generar al misma cantidad de producto ya sea relativamente con menos insumo de capital (ahorrador de capital) o relativamente con un menor insumo de fuerza de trabajo (ahorrador de trabajo), respectivamente. Las invenciones que no generan ahorro en ninguna de esas direcciones es denominado neutral o insesgado.

Del nuevo enfoque respecto al cambio tecnológico surgen varios modelos de función de producción (Hicks neutral (1932), Harrod neutral (1942) y Solow (1942), que se consideran ahora parte de la corriente neoclásica, desafortunadamente, para nuestro propósito, la orientación de esos modelos se ubica hacia el estudio del crecimiento del producto y del capital.¹⁴

4 El enfoque de Keynes, teoría del empleo

J. Maynard Keynes parte de la corriente neoclásica y se aparta de algunos de sus principios en los que está en desacuerdo, debido a su falta de coherencia con la vida real. En lo que respecta al empleo, en primer término, para Keynes, no existe un verdadero mercado de trabajo en el sentido en que lo entendían los clásicos. Para que el salario sea un precio, sería necesario que el trabajo fuese una verdadera mercancía, es decir, un valor de uso producido con vistas a la venta y que diera lugar a un beneficio. Para él, el trabajo no puede considerarse una mercancía, y entonces, el salario no es realmente su precio.

La teoría del empleo de Keynes si bien acepta algunos de los supuestos neoclásicos, por ejemplo la función de producción de rendimiento decreciente, está en franco desacuerdo con el pleno empleo y los salarios flexibles. Para él, el nivel de empleo lo establece el empresario en función de la demanda efectiva de bienes, es la demanda de producción (consumo) y el nivel de inversión del empresario (capital de trabajo y capital de inversión fija) quienes establecen la demanda de puestos de trabajo. Los trabajadores estarán dispuestos a contratarse, siempre y cuando su salario nominal no sea tocado, una disminución en el salario nominal parece ser causa suficiente para que el trabajador se retire, y origen de la desocupación voluntaria.

¹⁴ En el capítulo 2, al tratar el marco teórico se hace referencia más detallada sobre los modelos mencionados.

Con Keynes nace el concepto de desocupación o desempleo involuntario, que define como sigue:

"Los hombres se encuentran involuntariamente sin empleo cuando, en el caso de que se produzca una pequeña alza en el precio de los artículos para asalariados en relación con el salario nominal (que disminuye el salario real) tanto la oferta total de mano de obra dispuesta a trabajar por el salario nominal corriente como la demanda agregada de la misma a dicho salario son mayores que el volumen de ocupación existente" (Keynes, 2006, cap 2-IV)

En otras palabras, en un determinado nivel de salarios vigente (aún con disminución en los salarios reales) hay personas que quieren trabajar y no consiguen empleo; mientras que -de acuerdo con la teoría neoclásica- al disminuir salarios reales el volumen de empleo aumentaría necesariamente (la demanda de fuerza de trabajo sería mayor).

De esta manera, inversamente al pensamiento neoclásico, él afirmaba que la baja en salarios nominales no era solución al desempleo involuntario, pues al disminuir la demanda efectiva, también disminuiría la producción y consecuentemente la demanda de fuerza de trabajo.

La teoría del empleo keynesiana se sintetiza en 8 proposiciones que están contenidas en "El principio de la demanda efectiva" de Keynes (2006, capítulo 3, p 58), el aspecto relevante con respecto a la tesis del trabajo se conecta con el punto 5, que a continuación se reproduce:

"En consecuencia, el volumen de equilibrio del empleo depende de 3 funciones:

- Una función de oferta global: $f(N)$
- La propensión a consumir x
- La magnitud de la inversión D^2 "

Ciertamente, Keynes relaciona el nivel de empleo con la inversión de los empresarios (al igual que los clásicos), pero en la realidad nunca lo asocia con el factor tecnológico que modifica la función de producción, recuérdese que él adopta el supuesto de una función de producción de rendimientos decrecientes, Por esta razón, en el fondo, él peca de la misma falta que los Neoclásicos al dejar pasar por desapercibido el cambio tecnológico en la función de producción. Se puede suponer que el alcance de su teoría del empleo hubiese sido más exitoso sí él hubiese tomado cuenta cabal del efecto del cambio tecnológico en la producción y el empleo.

4.1 Un mensaje profético de Keynes y antecedente contemporáneo del desempleo tecnológico

Por el tiempo en que la depresión de 1929 tocaba fondo, Keynes en su Teoría General de Empleo, Interés y Dinero, lanza un profético mensaje en el cual alertaba a sus lectores acerca de un nuevo y peligroso fenómeno cuyo impacto probablemente sería profundo en años futuros:

"Estamos siendo afectados por un nuevo mal del cual algunos lectores pueden no haber tenido noticia antes, pero del cual se escuchará mucho en los años que vienen, es denominado "desempleo tecnológico". Esto significa desempleo debido a nuestro descubrimiento de medios para economizar el uso de trabajo sobrepasando el ritmo en que podemos encontrar nuevos usos del trabajo". (Rifkin, 2004)¹⁵

5 Enfoque de la escuela Poskeynesiana

Kalecki y Ackley son considerados los fundadores de la escuela poskeynesiana, responsable de la superación de los problemas de interpretación de los escritos de Keynes y de impulsar gran parte de la discusión actual en materia de políticas públicas destinadas a fomentar el pleno empleo y una mayor equidad en la distribución de la renta. (Panigo, Félix, 2008)

Los poskeynesianos enfatizan que:

[...] la presencia de mercados en desequilibrio no debe verse como una peculiaridad extraordinaria, sino como la norma derivada de la incertidumbre intrínseca de los procesos sociales. De la misma manera, la existencia de desempleo involuntario no debe interpretarse como un mero resultado de corto plazo que se deriva de la inflexibilidad de precios y salarios (según señalan los neoclásicos o los neokeynesianos), sino la manifestación persistente de "fallas radicales" en la economía, asociadas a una demanda efectiva insuficiente, originada a su vez en desigualdades distributivas y prácticas monopólicas en el mercado de bienes." (Ibidem)

Se aprecian dos corrientes paradigmáticas dentro de esta escuela, por una parte los poskeynesianos estadounidenses (como Robinson, Davidson, Moore, Weintraub), que se distinguen por su análisis del corto plazo (de equilibrio parcial) en contextos no ergódicos (y no competitivos), con especial referencia al carácter endógeno del dinero y a la importancia de la demanda efectiva en la determinación del producto y del empleo.

Por otra parte están los poskeynesianos de Cambridge (esencialmente marxistas o Kaleckianos, entre los que destacan; Sraffa, Robinson, Kaldor y Pasinetti), quienes focalizan su análisis en modelos de crecimiento heterodoxo, donde se realiza el papel de las variables distributivas (apartada de la teoría neoclásica), la independencia de las

¹⁵ Jeremy Rifkin en su libro "El Fin del Trabajo", Tarcher Penguin, Edición 2004, Pág. 24.

funciones de inversión y las desigualdades esenciales existentes en las propensiones a consumir de las diferentes clases sociales. (Ibidem)

Para los poskeynesianos, las instituciones económicas y políticas son esenciales para determinar el producto, el empleo y el nivel de precios.

Desde un punto de vista de corto plazo, para ellos, el salario real no puede utilizarse como una variable de control para el ajuste de equilibrio del mercado, ya que no existe un precio de referencia directo para el servicio especial que se transa entre trabajadores y empresarios; los salarios nominales dependen del poder de negociación de los distintos actores sociales que intervienen en la contienda de demanda y oferta de trabajo y pueden moverse incluso en sentido contrario a la evolución de los salarios reales. (Ibidem)

5.1 Demanda de trabajo en el corto plazo

En el mismo sentido de análisis, respecto a la demanda de trabajo, reconocen que todas las condiciones establecidas previamente por Keynes, son controvertidas y que nada asegura su cumplimiento, de manera que prevalece la noción de una relación indefinida entre salario nominal y nivel de empleo. Los poskeynesianos han desarrollado teorías alternativas y feroces críticas en torno de algunos de los supuestos centrales de la demanda de trabajo agregada en la Teoría General.

No obstante, todas las teorías poskeynesianas comparten la idea de que los distintos componentes de la demanda agregada (consumo, inversión, gasto y exportaciones) deben erigirse como los principales determinantes del nivel de empleo de la economía y que las variaciones salariales juegan un papel secundario de carácter indeterminado.

Una de estas primeras teorías esta asociada con el trabajo de Appelbaum (1983), quien enfatiza en su análisis los siguientes aspectos:

- Estructura de la economía,
- Instituciones,
- Tecnología
- Poder de Mercado

A partir de esas variables, la autora plantea que en las economías modernas es común encontrar una estructura dual, con industrias "centrales" (en mercados oligopólicos, que presentan elevados requerimientos de capital, tecnologías sofisticadas, trabajadores especializados, sindicalizados y con salarios elevados) y "periféricas" (atomizadas, sin poder de mercado, con bajos requisitos de capital, bajos salarios, empleos inestables y

ausencia de organización sindical) que operan habitualmente con coeficientes técnicos fijos.

En síntesis, el enfoque de Appelbaum supone el siguiente esquema:

- Demanda agregada que depende positivamente del ingreso y negativamente del nivel de precios.

$$D = f(Y, P)$$

- Oferta agregada horizontal en el tramo relevante (por la capacidad ociosa y los coeficientes técnicos fijos) con un precio (P^*) determinado mediante un margen b por sobre los costos medios variables ($CmeV$), es decir:

$$O = f(Y, P), \text{ siendo } P = CmeV * (1+b)$$

- Una demanda de trabajo inelástica (Kaleckiana), al nivel de empleo (N^*) determinado por la relación entre el producto y los requerimientos unitarios de trabajo:

$$L = h(Q, v), \text{ siendo } Q = f(Y, P)$$

El enfoque de Appelbaum respecto a la demanda inelástica, mostrado en el tercer punto de su modelo, es de interés para el presente estudio debido a que guarda como se ve más adelante, cierta semejanza con el modelo que aquí se desarrolla.

Los enfoques de otros autores poskeynesianos están centrados en el análisis de varios parámetros de la actividad económica relacionada con el trabajo (salario nominal, salario relativo, precios, tasa de interés, inversión, producto, utilización de la capacidad ociosa; oferta laboral, desempleo involuntario, largo plazo), pero no trata como tal el impacto del cambio tecnológico en la función de producción y en la demanda de empleo. Como he mencionado antes, un enfoque que se pudiera aproximar al cometido de la presente tesis, es el modelo de Appelbaum, desafortunadamente en él no se logra aterrizar o conectar con el concepto de factor tecnológico.

6 El enfoque de los nuevos keynesianos

La corriente de pensamiento denominada nuevos keynesianos o nuevos economistas keynesianos, tiene su origen en los setenta, como respuesta al cuestionamiento de la economía keynesiana, debido a la crisis y al nacimiento de la macroeconomía clásica, cuyos autores argumentaron enfáticamente que la economía keynesiana era teóricamente inadecuada y que los fenómenos macro económicos deberían construirse sobre las base de sólidos fundamentos microeconómicos. Así a partir de los ochenta surgen los nuevos economistas keynesianos. Gran parte de su investigación estuvo orientada a fundamentar

micro-económicamente los elementos centrales de la economía keynesiana. (Pérez, Albano y Toledo, 2007)

Su interpretación sobre el mercado de trabajo, gira alrededor del estudio del desempleo, ellos plantean la interrogante: *¿es posible que el mercado de trabajo esté en equilibrio cuando algunos de los individuos desean trabajar con el salario predominante y aun así no consiguen hacerlo?*

Ellos abordan el problema desde varios enfoques: efectos de choques de demanda, la determinación salarial y precios, la oferta de trabajo, el efecto de sindicatos, los efectos del esquema de empleo outsiders e insiders, salarios de eficiencia, rigideces reales, La teoría de los contratos implícitos, el seguro y el riesgo. Desafortunadamente no han conectado sus investigaciones con el efecto que el cambio tecnológico pudiera tener con el desempleo.

7 Innovación, Joseph Alois Schumpeter

Se ha incluido en el reporte a J. A. Schumpeter (1946), (conocido también como el profeta de la innovación, defensor y promotor del monopolio) debido al concepto de "Destrucción Creativa", que ese autor establece como el mecanismo más efectivo para alcanzar la supremacía de competitividad. En otras palabras, parece ser el antecedente más directo por el cual la invención y el progreso tecnológico han impulsado el enorme salto que experimenta hoy día el capitalismo y que tiene enormes consecuencias en la vida de los individuos, no únicamente en su bienestar, sino también en la demanda de empleo.

Establece que en el período que arranca desde los 1980's hasta nuestros días, el aumento de la producción no ha decrecido, como consecuencia del predominio de los grandes "trusts" (la competencia monopolista y oligopolista y sus variantes), al menos en la industria manufacturera; y, que lo más importante de todo, es que el nivel de vida de las masas ha mejorado durante el período de la "gran empresa". Agrega que difícilmente algún otro sistema pudo haber ofrecido mejores resultados, esto es, que la gran empresa ha contribuido a la creación de ese mejor nivel de vida más bien que a su contracción".

Dice:

"Se debe tener en cuenta que al tratar el capitalismo nos enfrentamos con un proceso evolutivo, hecho destacado por Carlos Marx hace bastante tiempo, pero que tiende a dejarse a un lado. [...]El Impulso fundamental que pone y mantiene en movimiento a la maquina capitalista procede de los nuevos bienes de consumo, de los nuevos métodos de producción y transporte y de los nuevos mercados, de las nuevas formas de organización industrial que crea la empresa capitalista".

Para llegar al concepto de "destrucción creadora" se apoya en que la historia del aparato industrial esta plagada de hechos que muestran esas transformaciones: por ejemplo, de la explotación agrícola típica hasta la agricultura mecanizada; en la industria del acero, desde el horno de carbón vegetal, hasta el moderno alto horno y reductores de acero; en la producción de energía, desde la rueda hidráulica hasta la turbina; etc....; todos ellos ilustran el mismo proceso de mutación industrial¹⁶

[...] que revoluciona incesantemente la estructura económica desde dentro, destruyendo ininterrumpidamente lo antiguo y creando continuamente los elementos nuevos. Este proceso de *destrucción creadora* constituye el dato de hecho esencial del capitalismo. En ella consiste en definitiva el capitalismo y toda la empresa capitalista tiene que amoldarse a ella para vivir. [...]

En su exposición critica a algunos economistas de su época, cuyas aspiraciones se centraban únicamente en elevar los precios y restringir la producción orientados por el principio del lucro máximo dadas las estructuras existentes y no en descubrir como las crea y destruye.... continua diciendo:

"Lo primero que hay que echar por la borda es la concepción tradicional del modus operandi de la competencia. Los economistas comienzan por un fin a salir de la etapa en la que no veían otra cosa que la competencia de los precios. Tan pronto como la competencia de las calidades y el esfuerzo por vender son admitidos en el recinto sagrado de la teoría, la variable del precio es expulsada de su posición dominante.....[....]en la realidad capitalista (en contraposición a la imagen dan de ella los libros de texto) no es esta especie de competencia la que cuenta, sino la que lleva consigo la aparición de artículos nuevos, de una técnica nueva, de fuentes de abastecimiento nuevas, de un tipo nuevo de organización (la unidad de dirección en gran escala, por ejemplo), es decir, la competencia que da lugar a una superioridad decisiva en el costo o en la calidad y que ataca no ya a los márgenes de los beneficios y de la producción de las empresas existentes, sino a sus cimientos y su misma existencia. [...]

Desafortunadamente, para el propósito del presente trabajo, Schumpeter no aborda la cuestión de la demanda de empleo como consecuencia del proceso de "Destrucción Creativa"

8 Destrucción creativa del empleo

El término "destrucción creativa del empleo" (creative job destruction) parece provenir precisamente de la idea de Schumpeter de "destrucción creativa" (creative destruction) y

¹⁶ Término biológico empleado por Schumpeter en su texto.

es utilizado por autores como Christopher Pissarides (2000), Peter Howitt y Philippe Aghion (1998), economistas que junto con Jens Rubart (2007), Acemoglu (2008), abordan este tema dentro de la macroeconomía moderna.

El tema del impacto tecnológico es abordado por ellos con diferentes enfoques y con diferentes variables, por ejemplo: desempleo relativo, salario relativo, salarios de eficiencia, regateo, nivel de especialidad y entrenamiento, búsqueda de vacantes y empate de empleo; crecimiento de productividad, aprender-haciendo, mejora organizacional e innovación, estabilidad, inestabilidad, corto y largo plazo, economía cerrada, economía abierta, ..etc.

Aghion y Howitt (1998) y Rubart (2007), siguen los trabajos de Mortenssen y Pissarides. El modelo que desarrollan Aghion y Howitt (1998)¹⁷ se alinea al tema que aquí se trata. Ellos analizan la relación entre crecimiento y desempleo, consideran primero el efecto exógeno del cambio tecnológico y después lo endógenizan; se resume la exposición en los términos siguientes:

[...] Si la tasa de progreso tecnológico en las plantas es muy rápido, entonces las plantas tendrán una corta vida y entonces la proporción de trabajadores soltados en cada periodo será alta. El flujo rápido de trabajadores hacia el desempleo causará que la tasa de desempleo en estado estable sea alta, *ceteris paribus*. Este efecto es llamado "*destrucción creativa directa*".[....]

[...] Éste sin embargo, no es el único efecto del crecimiento más rápido de la productividad. La tasa más rápida de obsolescencia de la planta también reduce el periodo de tiempo de pago a las firmas inversionistas en las plantas. Esto desanima la creación de nuevas plantas que son la fuente de nuevas aperturas de trabajo, esto tiende a reducir la tasa de encuentro de trabajo en la economía, lo que lleva a un estado estable con una tasa de desempleo más alta [...], Los autores denominan a este efecto "*destrucción creativa indirecta*" (indirect creative destruction)[...]

Sí se supone que algunos avances tecnológicos son de la forma en que pueden ser incorporados a las plantas existentes. Entonces, los inversionistas estarán motivados a crear nuevas plantas y vacantes por la posibilidad de beneficiarse de futuros avances tecnológicos. Este efecto de capitalización podría más que contra-restar los dos efectos de destrucción creativa, resultando en un decremento total en el desempleo cuando el crecimiento sube.

¹⁷ Endogenous Growth Theory, en el Capítulo 4 Growth and Unemployment, secciones 4.1 a 4.4, "Two Opposite Effects of Growth on Unemployment"

La segunda parte de la exposición de estos autores supone que el desempleo retroalimenta hacia el equilibrio de la tasa de crecimiento mediante la influencia de la tasa de innovación, concluyen que una mejora en la investigación en tecnología (magnitud o frecuencia) inducirá un nivel más alto de investigación. Incrementar la frecuencia no tiene efecto en desempleo debido a que éste incrementa tanto el flujo de nuevas aperturas de trabajo y la tasa de obsolescencia de viejas plantas en las mismas proporciones. Por otro lado, un incremento en el tamaño de las innovaciones acelera el proceso de obsolescencia sin afectar directamente la tasa de creación de trabajo, resultando en un incremento neto en el desempleo.

Importante hacer notar que aunque este enfoque ajusta bien al concepto general de la tesis sí esta fuera ubicada en el esquema de algún país desarrollado, donde se produce tecnología y por tanto se da el cambio tecnológico endógeno, no sucede así para el caso de países en desarrollo, como México, donde prevalece el cambio tecnológico exógeno¹⁸ (en un nivel mayor a 90%, el índice de innovación es sumamente bajo); por ello es que se ha preferido elaborar un modelo propio, ad-hoc, que desde un enfoque simple y basado en los principios básicos de la micro y macroeconomía, permita obtener un esquema que explique en primera instancia, en forma teórica, el impacto del cambio tecnológico en la demanda de empleos, y que en un segundo plano permita explicar la evidencia empírica a nivel agregado que proporcionan los datos estadísticos de la gran industria manufacturera y la automotriz mexicana, para el período que se estudia.

9 La aplicación de simulación con el método recursivo dinámico

Se trata de una herramienta que es de suma utilidad para analizar modelos dinámicos en macroeconomía que pudieran relacionar un cierto número de variables, por ejemplo, un caso complejo relacionado con el cambio tecnológico y otras más variables; nos referimos a los métodos recursivos que mayormente se utilizan para analizar sistemas dinámicos en economía y en otras ciencias.

¹⁸ Las estadísticas mexicanas generadas por INEGI (Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero, períodos 1992, 1995, 1999 y 2002) muestran que el nivel de Inversión en desarrollo y producción de Tecnología ha sido sumamente bajo; el cual mayormente se da en las grandes empresas transnacionales, con lo cual el beneficio que se podría haber logrado dentro del país se pierde. Los esfuerzos Nacionales por producir tecnología han sido aislados y de poca intensidad (en fechas recientes, se pueden apreciar importantes iniciativas por parte de instituciones públicas como CONACYT, y los centros de estudios profesionales como la UNAM, IPN,...etc.), por ello se afirma que en esta economía no ha existido formalmente un sector que se ocupe en producir tecnología.

Básicamente su enfoque se basa en un compromiso entre la utilidad del periodo corriente y un valor continuado para la utilidad en periodos futuros. La simplificación del método surge al tratar con la evolución de variables de estado que capturan las consecuencias de las acciones en el momento actual y los eventos para todos los periodos futuros, y en el caso de incertidumbre, para todas las posible realizaciones en esos futuros periodos. Es decir es una herramienta para resolver problemas algo más complicados que el caso de la tesis.

Las herramientas actualmente disponibles en esta línea teórica se encuentran en temas de macroeconomía avanzada, por ejemplo David Romer (2006), Stokey y Lucas (1989), Ljungqvist y Sargent (2004), y permiten establecer modelos de simulación dinámica de un choque tecnológico estocástico mediante la técnica del método recursivo, y contrastar el comportamiento esperado contra los datos reales. La figura 1 muestra el grafico resultante de una simulación de un choque tecnológico del 1% en los parámetros de capital y empleo en una economía.

No obstante que el enfoque teórico y la herramienta podrían representar una fórmula alternativa para abordar el problema que se analiza, si se manejara el problema bajo un enfoque de pronóstico, para efecto del estudio se ha optado por aplicar el modelo de matemática simple que más adelante desarrollo, ya que en adición a la sencillez, también se conforma adecuadamente al análisis histórico y econométrico de los datos.

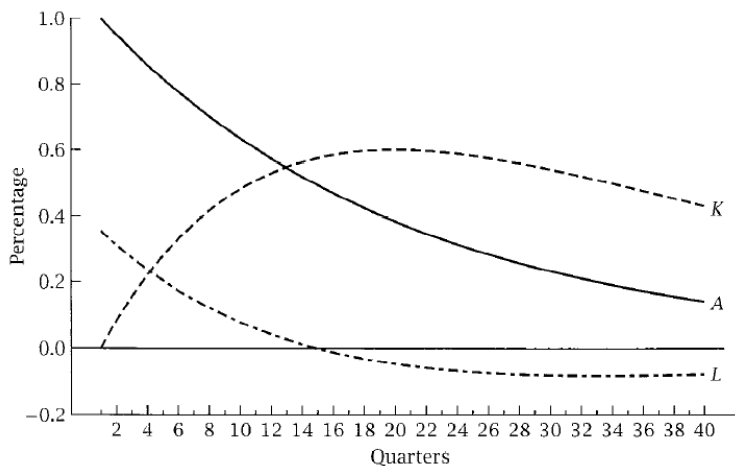


Figura 1
Efectos de un
choque tecnológico,
de 1%, en las
trayectorias de
tecnología, capital y
trabajo

Fuente: David Romer, *Advanced Macroeconomics*, Tercera edición, 2006

10 Cambio tecnológico y el ciclo real de los negocios

Un enfoque interesante para el estudio del empleo, consiste en la vinculación que existe entre el mercado laboral y los modelos de ciclo real. Los cambios cíclicos en demanda agregada se han ligado con las fluctuaciones en innovación. Algunos economistas como Wicksel, han equiparado los ciclos de negocios con las fluctuaciones del cambio técnico; otros, incluyendo a Marx, han especulado acerca de que la longitud de los ciclos de negocio es una función de la tasa de reemplazo específico de generaciones de maquinaria y el equipo relacionado. Resumidamente se concluye que la caída de empleo en períodos de recesión ha sido caracterizada como tecnológica debido a que la innovación es supuestamente "cíclica por naturaleza, y en una depresión, predominan las innovaciones reductoras de costo y desplazamiento de trabajo. (Standing, 1984)

Dos enfoques, bajo esta línea de análisis, que pueden ser muy interesantes para el estudio del empleo y en particular para evaluar el impacto del cambio tecnológico en la demanda de empleo, corresponden a los trabajos de Carlota Pérez (Pérez, 2004) y Miguel Ángel Rivera Ríos (Rivera, 2000). En el primero, la autora relaciona el progreso tecnológico y la dinámica de las grandes burbujas financieras con el ciclo de vida de las revoluciones tecnológicas. El segundo hace énfasis en el salto histórico que está experimentando el capitalismo, impulsado por la aplicación y el perfeccionamiento de nuevas tecnologías, derivando en una reconfiguración de la estructura económica mundial. En el capítulo I, el autor hace una exposición del estudio de los ciclos largos como consecuencia del cambio tecnológico y los nuevos sistemas de organización y control de la producción.

Desafortunadamente estos autores han dejado a un lado el impacto en la demanda de empleo, ellos se centran en aspectos de crecimiento del producto, la productividad y la competitividad, como requerimiento del mercado global.

11 Las investigaciones académicas "papers" relacionados con el desempleo tecnológico

Como antes se ha mencionado existe también una nutrida lista de autores que han elaborado diferentes libros y "papers" bajo el auspicio de las instituciones académicas, considero importante comentar los siguientes trabajos:

John A. Clark (1980), en el paper "A Model of Embodied Technical Change and Employment", estudia los efectos del cambio tecnológico en el desarrollo económico, dando énfasis al nivel del empleo. Sus conclusiones son del tipo general y no analiza un

período y región en particular, se limita a pronosticar comportamiento y deducir conclusiones a partir del modelo que desarrolla.

Lo interesante aquí es su modelo denominado enfoque por período de vigencia o ciclo de vida de las tecnologías (Vintage approach), el cual se construye a partir de dos módulos fundamentales:

El primero es una función de empleo, producción y factor tecnológico, corresponde a una expresión similar a la que se maneja en el marco teórico de la tesis (Capítulo 2):

$$L(t) = \sum_{\tau} Q(t, \tau) * a_{\tau}, \text{ donde } a_{\tau} \text{ es la relación trabajo / producto, como se verá}$$

más adelante, el recíproco del factor tecnológico del modelo de la tesis.

El otro módulo una función que relaciona demanda, salarios y precios., con la expresión:

$$D(t) = \alpha \left[\frac{w(t)}{P(t)} \right]^z, \text{ donde } z \text{ es una constante exógena igual que } w \text{ (salarios), y da el}$$

incremento fraccional en la demanda por unidad de incremento fraccional en salarios ($w(t) / P(t)$).

Igualando la demanda $D(t)$ con producción $Q(t)$, integra las variables en una sola ecuación para conformar su modelo.

Obviamente, el enfoque trata de ser completo abarcando hasta 5 variables, lo que le confiere un cierto grado de complejidad.

Nuestro punto de vista, es que el manejo del primer módulo es decir la función de empleo $L(t)$, es suficiente para analizar con objetividad lo que sucede con la demanda de empleo en un ámbito realista como podría ser el caso Mexicano y en la mayoría de las economías, pues como veremos en el curso de la investigación, la demanda de empleo, por lo menos en el sector manufacturero se comporta más correlacionadamente con la demanda, y el factor tecnológico de la función de producción, siempre y cuando se trate de una economía abierta plenamente al comercio exterior, como es el caso mexicano, donde la demanda depende no únicamente de la demanda agregada interna (en donde el factor salario y precios toma gran significado), sino mayormente de la demanda externa.

El mantener separados esos dos bloques facilita en extremo el análisis y permite alcanzar conclusiones significativas sobre la forma en que se relacionan esas tres variables, y corresponde a la ruta que elegimos para desarrollar el presente trabajo.

Otro estudio interesante es el desarrollado por **Sergio Cessaratto**, Franklin Serrano y Antonella Stiratti (2003) bajo el título "Technical Change, Effective Demand and Employment".

El documento arguye que el capital crítico i) destruye la declaración neoclásica de que los mecanismos de mercado restauran el pleno empleo cuando los empleados son desplazados por el cambio técnico, ii) rehabilita el viejo argumento Ricardiano acerca de que los factores de compensación automática están generalmente ausentes, iii) Asimismo rechaza la noción Neo-Schumpeteriana de la inversión autónoma, a favor de la visión de que, en el largo plazo, toda inversión es inducida. Mediante la extensión al largo plazo de la teoría Keynesiana de la demanda efectiva a un modelo basado en el súper-multiplicador, el documento sugiere que los últimos motores de crecimiento están ubicados en los componentes autónomos de la demanda efectiva -exportaciones, gasto de gobierno, y consumo autónomo.

Al final establecen que si bien el cambio tecnológico es importante en el proceso de acumulación, su impacto depende más de otras circunstancias como la distribución del ingreso, la disponibilidad de liquidez bancaria y políticas de cambio monetario.

Se puede observar, que en este caso también los autores pierden o no tienen un objetivo específico sobre la demanda de empleo.

Timothy Sturgeon (2000), *Globalization and Jobs in the Automotive Industry* - Reporte final a la Fundación Alfred P. Sloan. Este trabajo está directamente relacionado con los objetivos de la tesis, de ahí el interés en mencionarlo. Se trata de un trabajo auspiciado por la Universidad Carnegie Mellon y el Instituto Tecnológico de Massachussets. El proyecto busca establecer una realidad del empleo industrial como impacto del fenómeno de globalización como la más poderosa fuerza que ha estado conformando a las economías del mundo; parte del debate establecido por los partidarios de la globalización (los optimistas, como Paul Krugmann, Robert Riech) y por otra parte, de los pesimistas de la globalización (encabezados por Dick Gephardt y Jeremy Rifkin), quienes encuentran que la globalización está conduciendo a una mayor inestabilidad económica global, erosionando la capacidad de las naciones para conformar sus destinos, y erosionando salarios y condiciones de trabajo de los trabajadores, tanto en las economías avanzadas como en las emergentes. En particular investiga cuál es el impacto de la globalización en el empleo industrial que para esas fechas se identifica como ausente en la literatura de economía en los EUA. En un trabajo empírico, muy completo el grupo de trabajo del autor incursiona en el mercado de importación y exportación Automotriz, y en los perfiles de la

industria en el mundo. La hipótesis central del trabajo es que la globalización esta causando un cambio en la fuente de presión y ventajas competitivas, partiendo de la excelencia en el punto de producción hacia excelencia en el gobierno de redes de plantas, filiales y proveedores espacialmente dispersos.

Flor Bown y Lilia Domínguez (1998, 1999, 2004); **Enrique Hernández Laos** (1999), autores mexicanos que tratan en varias obras el tema de la productividad y el cambio tecnológico¹⁹. Su enfoque esta orientado a la búsqueda y desarrollo de capacidades de medición de la productividad como un elemento fundamental para mejorar la productividad y competitividad en la industria mexicana. En esta línea de pensamiento se localiza vasta literatura, entre los autores se menciona a Caves et al (1982), Pavitt 1984, Coelli et al (2005) y Hulten, Dean y Harper (2001) El material que exponen tales autores ha sido de gran utilidad para el desarrollo de la presente investigación.

Loría y Escalante (1999), en su trabajo de coordinación del libro "El empleo hoy en México y el mundo", estos autores inician exponiendo la evolución del empleo, la productividad y la producción en 5 de los países más desarrollados del momento (Alemania, E UA, Francia, Japón, Inglaterra), mediante gráficas que muestran el fenómeno de destrucción / estancamiento del empleo ante una creciente producción durante el período 1963 a 1995, allí los autores (sin mencionarlo) aplican la función de producción de Leontief en su cálculos. Más adelante en la misma obra, abordando el tema específico "Trabajo y tecnología en México, los autores Arteaga y Michelle, abandonan la línea teórica inicial y tratan de obtener conclusiones a partir de un análisis comparativo simple de varias variables reportadas por las empresas para el año 1991; la ausencia de un marco teórico razonable y un horizonte mayor de datos limita el alcance de sus conclusiones.

Guy Standing (1984) En su trabajo acerca de la noción de desempleo tecnológico, no sólo se ocupa de la definición del concepto, sino que también abunda en las formas en que se relaciona el fenómeno con otras variables y movimientos económicos, como los precios, los salarios, el interés y los bancos, las expectativas, la eficiencia del capital, el monopolio, el ciclo de negocios, las ondas largas, la competencia de mercados, la transferencia de empleos entre naciones, la especialización, la división internacional del trabajo y las tendencias de largo plazo; todo ello forma un amplio paquete que se podría considerar, ni más ni menos, como la teoría del desempleo (o del empleo) tecnológico.

¹⁹ Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana, productividad y cambio técnico: Un análisis metodológico (1998); Productividad: desafío de la industria mexicana (1999); Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana (2004)

Finalmente también es importante mencionar el trabajo de **Eva Tecuanhuey Sandoval** (2000), su tesis de maestría en economía- UAM Xochimilco: "Crecimiento económico, cambio tecnológico endógeno y desempleo por salarios de eficiencia (la industria manufacturera en México, 1989-1991), aquí esta autora analiza la producción, el empleo, los salarios, inversión y el factor tecnológico, para el periodo mencionado, bajo el enfoque de crecimiento endógeno utilizando una función de producción tipo cobb douglas. Concluye que el cambio tecnológico ha conducido a la pérdida de empleos en la industria mexicana durante el periodo que estudia 1989-1991, ella relaciona este resultado con la tasa de crecimiento del producto manufacturero del período.

Se ha localizado a otros autores abordando temas relacionado con el desempleo tecnológico, desafortunadamente muy pocos intentan modelar la función de demanda de empleo relacionado con el factor tecnológico variable y creciente; los temas son diversos: por ejemplo los conceptos ciencia, tecnología, técnica y cambio tecnológico, productividad y eficiencia, metodologías de la producción, la tecnología no-incorporada, las habilidades, nivel de educación y cultura, la organización, el mercado de trabajo, modalidades de búsqueda y empate, exogeneidad y endogeneidad, el papel de las instituciones, flexibilidad, outsourcing, segmentación,... etc. El lector interesado puede acudir a la bibliografía en la parte final del documento, allí se hace referencia a algunos de los autores y títulos de interés relacionado con el tema de la tesis.

12 Conclusiones del capítulo

12.1 Dentro del material revisado se identifican importantes antecedentes que facilitan y dan soporte a la investigación, cobran particular importancia: a) Las ideas seminales de Sismondi y Marx, respecto al impacto del cambio tecnológico en el empleo; b) La economía insumo-producto y la función de producción de Leontief, c) Los trabajos de Clark, Aghion y Pissarides acerca de los modelos teóricos para relacionar las tres variables que interesan, esto es, empleo, producción y cambio tecnológico. Ésta última variable identificada como cambios en la productividad del trabajo, la cual se supone aquí la variable proxy del cambio tecnológico. Respecto a los modelos teóricos son relevantes los respectivos trabajos de Clark, y Aghion-Howitt, el primero por el paralelismo que guarda la primera parte de su modelo con el modelo teórico que se desarrolla en la tesis; los segundos porque, desde mi punto de vista, han logrado desarrollar el material más completo en cuanto a concepto y análisis matemático se refiere (mencionado en sección 8); d) Los trabajos de Salter, Coelli, y Hulten, y los de los autores mexicanos Brown y

Domínguez, y Hernández Laos, respecto a experiencias de aplicación y definiciones de la productividad y cambio tecnológico; e) finalmente el trabajo de Guy Standing acerca de la noción de desempleo tecnológico, donde no sólo se ocupa de la definición, sino que también abunda en las formas en que se relaciona el fenómeno con otras variables económicas, con ello abre un horizonte hacia lo que puede significar la teoría del empleo tecnológico, y que sin duda influirá en gran medida en la transformación de las teorías económicas que hasta ahora prevalecen.

12.2 No se puede pasar desapercibido el hecho de que a pesar de que existe una amplia discusión teórica y literatura del mercado de trabajo, en la gran mayoría de los tratados corrientes (los libros de texto) de economía está ausente el tratamiento de la economía del desempleo tecnológico, tema que Niesser (1942) atinadamente ubica como el hijastro de la teoría económica.

Teniendo en cuenta la obiedad del asunto (desde mi perspectiva), y al hecho de que cuando se explora el pensamiento de los economistas que han forjado las teorías económicas actuales se encuentra que muchos de ellos, en su momento, percibieron que el fenómeno de destrucción creativa de la demanda de empleo se podría dar, se puede inferir que en su mayoría pensaron que el impacto de tal fenómeno en la economía sería de pequeñas proporciones (por lo menos en las proximidades de su época); ello basado probablemente en que la ola de invenciones se presentaría al ritmo de largos intervalos de tiempo, lo que se aliviaría su impacto con el paso del tiempo. La realidad ha sido diferente, desde los inicios de la ciencia económica hasta ahora, el cambio tecnológico siempre ha estado presente, creciente en magnitud y frecuencia,... sus consecuencias se identifican en la parte positiva por el nivel de bienestar alcanzado por gran parte de la humanidad, pero por el otro lado,... por el lado negativo, como un posible actor de importancia en las grandes asimetrías económicas que se vienen presenciado desde entonces.

En este sentido, es que se podría afirmar que estamos ante un fenómeno que fue subestimado durante mucho tiempo por muchos de los forjadores de la teoría económica actual.

12.3 No obstante haber reunido bastante material de utilidad, no se localizó un modelo aplicable al caso que se estudia y que coincide con la situación que viven las economías en vía de desarrollo; por ello se hace necesario elaborar un modelo propio, ad-hoc (el cual se desarrollará en el capítulo 2) a los objetivos que persigue la tesis.

12.4 Finalmente, como bien lo señala Standing, el cambio tecnológico tiene claras y fuertes ligas con todos los agentes económicos,... y no hay razón alguna para hacerlo a un lado de la teoría económica. En estos días el tema está tomado efervescencia, se habla cada vez más del impacto que tiene el cambio tecnológico en la economía como un todo; obviamente, en ese camino la teoría económica debe transformarse, crecer e incluir formalmente a la variable cambio tecnológico como una más de sus variables y postulados. Bajo esta óptica el tema del cambio y empleo tecnológico en la academia toma una importante magnitud, y por tanto un tema de discusión que capturarán los foros en los próximos tiempos.

CAPÍTULO 2

MODELO PARA DETERMINAR LA CORRELACIÓN ENTRE CAMBIO TECNOLÓGICO, PRODUCTO Y DEMANDA DE EMPLEO

Introducción

En el Capítulo 1 se ha reportado la necesidad de establecer un modelo teórico para determinar la relación entre las variables cambio tecnológico, demanda de empleo y producción, para el caso de la economía mexicana; En este capítulo se desarrolla dicho modelo teniendo en mente las siguientes hipótesis centrales:

1ª El cambio tecnológico del tipo ahorrador de trabajo impacta negativamente a la demanda de trabajo en el campo de actividad que envuelve, cuando este involucra reemplazo o modificación de la tecnología en un proceso o sistema de organización de la producción en uso y la tasa crecimiento de la producción es menor a la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo (proxy del cambio tecnológico)

2ª El cambio tecnológico que tuvo lugar en el sector manufacturero de la industria mexicana en el período 1989 -2008 ha sido del tipo ahorrador de trabajo y al no estar acompañado por un crecimiento suficiente de la producción impactó negativamente a la demanda de trabajo en este sector y en los subsectores estudiados de productos terminados y autopartes del sector automotriz.

1 El cambio tecnológico

Siguiendo a Cornwall (1977), se define la tecnología de un país en algún punto del tiempo, como el stock de conocimiento que primariamente pertenece a la producción de bienes y servicios. Define que bienes pueden ser producidos y los procesos disponibles para producirlos. Aquí se puede agregar también que la tecnología, al ser incorporada en los medios de producción, establece al mismo tiempo el valor potencial máximo de un producto dado (conocido también como la frontera de producción).

La parte operacional de esa tecnología consiste de un conjunto de técnicas, cada técnica esta definida como un conjunto de acciones y reglas de decisión, para transformar las diversas entradas, en productos. El potencial máximo de una economía en algún punto del tiempo es función del stock de ese conocimiento, por ejemplo, la extensión a la cual la tecnología esta incorporada en la fuerza de trabajo, la estructura de la economía incluyendo las habilidades empresariales y organizacionales, en el stock de capital físico y otros recursos, debiendo tomarse en cuenta la calidad de tales recursos. (Cornwall, 1977)

Varios autores, tratando de encontrar cuales son los condicionantes de la tecnología han incursionado en varias vertientes de pensamiento, desde el concepto de la invención casuística o debida al azar hasta los conceptos más avanzados basados en el desarrollo de la Ciencia y Tecnología (las ingenierías) y los centros de Investigación y Desarrollo (I+D) instituidos en las universidades y las grandes empresas. De tal forma que ahora se puede distinguir un sector responsable del progreso tecnológico (el que genera el progreso tecnológico) y un sector que incorpora tal progreso a la economía, ubicado en las universidades, centros tecnológicos y las empresas, que se encargan de incorporar el progreso tecnológico que se genera en el sector I+D al sector productivo, como tecnologías disponibles que pueden incorporarse en los medios de producción (La maquinaria, la organización y el control de la producción).

La incorporación de las nuevas tecnologías disponibles (incluyendo las no incorporadas como el software) en el aparato productivo representa propiamente el cambio tecnológico. Partiendo de los anteriores conceptos se puede establecer que el cambio tecnológico se presenta como alguno de los siguientes casos:

- **Innovación pura (creadora de nuevos empleos)**
 - Nuevos productos
 - Nuevos servicios
- **Sustitución de tecnologías o sistemas de producción existentes.**
 - Nueva maquinaria, equipo o proceso de producción (fórmula) con alguna o varias de las siguientes mejoras comparativas:
 - mayor capacidad de producción (velocidad)
 - mayor productividad
 - mejor calidad o precisión,
 - reducción de costos
 - mejor calidad laboral (vida en el trabajo), salud (higiene), seguridad y ergonomía
 - ahorro en el empleo de mano de obra
 - mayor eficiencia energética (menor consumo de energía)
 - ahorro de materia prima e insumos (diseño mecánico y ergonómico, pérdidas, nuevos materiales).
- **Cambios en la tecnología en la organización de la producción y la administración:**

- Innovación en los sistemas de gestión de la producción (actualización y modernización de la tecnología), formación y capacitación, net-working, trabajo en equipos, integración, involucramiento y compromiso; calidad total, empoderamiento (independencia en el trabajo, sin supervisión), responsabilidad total, equipos de trabajo de alta eficiencia, mantenimiento productivo total MTP, seguridad operacional y del proceso, gestión de actitudes, certificación del sistema de calidad,... etc.

Así mismo, se distinguen dos clases de cambio tecnológico en relación a su incorporación al medio de producción, a continuación se describen:

1.1 Cambio tecnológico incorporado. Es el cambio tecnológico que se incorpora con la sustitución de maquinaria, equipo o proceso de producción, el cual implica generalmente mayor volumen y velocidad de producción (unidades de consumo por unidad de tiempo) y un menor empleo de insumos (ejemplo: ahorro laboral, como horas-hombre, h-h) comparado con las características que posee el equipo sustituido. La variable que representa estos efectos (cambios) la denominaremos factor de tecnología "A" y debe estar presente en la función de producción que caracteriza al proceso.

1.2 Cambio tecnológico no incorporado (software): Los cambios en la tecnología organizacional de la producción y las habilidades de los trabajadores son un ejemplo de la tecnología que no esta incorporada físicamente en el aparato productivo (Clark, 1980), corresponde más bien a un elemento que debe incorporarse por los actores del trabajo en el momento mismo de la realización de la producción; en otras palabras los procesos de aprendizaje y culturales del trabajo (la organización de la producción, las actitudes de colaboración en el trabajo, la flexibilización, la habilidad para operar la maquinaria, aprender haciendo, segmentación, "just in time", etc.) y por tanto algo que esta cambiando constantemente y que se manifiesta como un resultado en la eficiencia de funcionamiento del aparato de producción, esto es , en la productividad efectiva "Ae" del proceso (equivalente al factor tecnológico en la función agregada de producción). (ver Figura. 1)

Es conveniente hacer notar que el concepto de cambio tecnológico es válido únicamente a nivel micro o sectorial, a nivel macroeconómico el concepto equivalente es la productividad laboral efectiva. Más adelante, en la sección 2 del capítulo volveremos con el concepto.

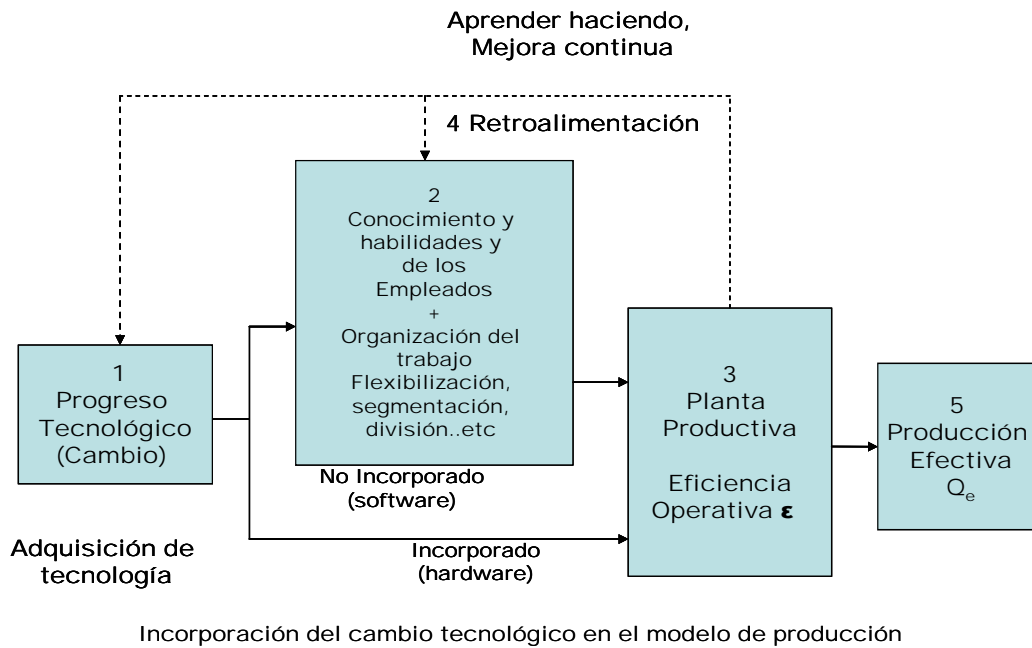


Figura 1

Fuente: Elaboración propia

La productividad efectiva "**Ae**" es el elemento que nos permitirá analizar el comportamiento de los cambios tecnológicos en la producción y el empleo, tal variable envuelve a la acción conjunta de ambos cambios técnicos (incorporado y no incorporado) como un resultado observable y cuantificable que al mismo tiempo es un indicador de la eficiencia conjunta del proceso (ver figura 1).

1.3 Tipos de cambio tecnológico, definición neoclásica

Como fue expuesto en el capítulo 1 sección 3.1; la corriente neoclásica define varias formas en que puede presentarse el cambio tecnológico: *ahorrador de capital*, *ahorrador de trabajo* o *neutral (insesgado)*. Barro y Sala-i- Martin (2004).

Siguiendo a Barro y Sala-i- Martin:

Hicks establece: una innovación tecnológica es neutral (Hicks neutral) si la proporción de productos marginales (del capital, del trabajo) permanece sin cambio para una proporción dada de *capital-trabajo*. De tal forma que las funciones de producción de este tipo pueden tomar la forma:

$$Y = T(t) * F(K, L) \quad , \text{ donde } T(t) \text{ es el índice del estado de tecnología, y } T(t) \geq 0.$$

Harrod define una innovación tecnológica como neutra (Harrod neutral) si la participación relativa de insumos, $(K \cdot F_k) / (L \cdot F_L)$, permanece sin cambio para una proporción dada de *capital-producto*. Las funciones de producción de este tipo pueden tomar la forma (Robinson, 1938) y Uzawa (1961):

$$Y = F[K, L \cdot T(t)] \text{ , donde } T(t) \text{ es el índice del estado de tecnología, y } T(t) \geq 0.$$

Esta forma es también llamada de progreso tecnológico *augmentador de trabajo*, debido a que eleva el producto en la misma medida que se incrementa el stock de trabajo (el factor de tecnología $T(t)$, aparece como un múltiplo de L)

Finalmente, Solow define una innovación como neutra (Solow neutral) si la participación relativa de insumos, $(L \cdot F_L) / (K \cdot F_k)$, permanece sin cambio para una proporción dada de *trabajo/producto*. Implica una función de producción de la forma:

$$Y = F[K \cdot T(t), L]$$

Funciones de producción de esta forma son conocidas como *augmentadora de capital*, debido a que la mejora tecnológica incrementa la producción en la misma medida que se incrementa el stock de capital.

Desde ahora podemos tomar cuenta de que el modelo Harrod hace más sentido respecto al objetivo de la tesis.

1.4 Acerca de la exogeneidad o endogeneidad del factor tecnológico "A"

El factor tecnológico ha sido caracterizado como una variable exógena al modelo económico, esto es, que se genera fuera del modelo (de la función de producción), y también físicamente, debido a que se pensaba en las invenciones y del progreso técnico como resultado del azar o del esfuerzo individual²⁰.

Hoy día la situación ha cambiado y se encuentra que hay gran interés por parte de las empresas y las instituciones en impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías e implementarlas en el aparato productivo como cambio tecnológico e innovaciones; tales iniciativas y esfuerzos se pueden ver en la creación de centros I+D, de tal forma que actualmente el cambio tecnológico es un resultado de esos esfuerzos, mas que debidos al azar, en este sentido ahora se piensa también en el carácter endógeno del factor

²⁰ En primera instancia, al factor tecnológico se le ha asignado un carácter exógeno al proceso económico, al evolucionar su estudio se reconoce que puede existir dentro de la economía un sector produciendo tecnología y es entonces cuando se incorpora el concepto de factor tecnológico endógeno que da lugar a las teorías del crecimiento con tecnología endógena. Tal enfoque no es correcto aplicarlo en algunas economías en desarrollo donde aún no existe un sector productor de tecnología propia. Sin embargo, cuando se trata de explicar el comportamiento pasado, la variable recoge todos los efectos (exogeneidad, endogeneidad, e incorporación) en una sola variable resultado, esto es, la productividad efectiva.

tecnológico en el modelo económico. Lo anterior ha llevado a los economistas a elaborar complejos modelos tratando endogeneizar esta variable, principalmente en modelos que analizan el comportamiento del crecimiento del capital y de la producción.

En el caso que nos ocupa, el carácter exógeno o endógeno del factor tecnológico, puede ser controversial hasta cierto punto, pues por una parte el modelo económico que se desarrollará debe ser consistente con la realidad de la economía mexicana, por otra parte existe la inquietud de considerar los modelos de crecimiento bajo tecnología endógena de actualidad. Esos elementos determinan varias posibilidades para resolver el ejercicio.

Afortunadamente, el modelo simple que aquí se adopta maneja el factor tecnológico efectivo, el cual recoge todos los valores que, como insumos, toman en el tiempo esas variables; esto es, el cambio tecnológico incorporado y no incorporado, el cambio tecnológico exógeno y el endógeno (la figura 2 muestra el proceso involucrado).

De esta forma, el problema se ha simplificado en extremo y propiamente se termina manejando una variable conjunta, endógena y exógena al modelo, la cual se construye a partir de la producción efectiva y de la demanda efectiva de empleo, ello gracias a que el propósito de la tesis tiene un carácter esencialmente histórico, es decir se basa en explicar la correlación entre las variables en el tiempo pasado.

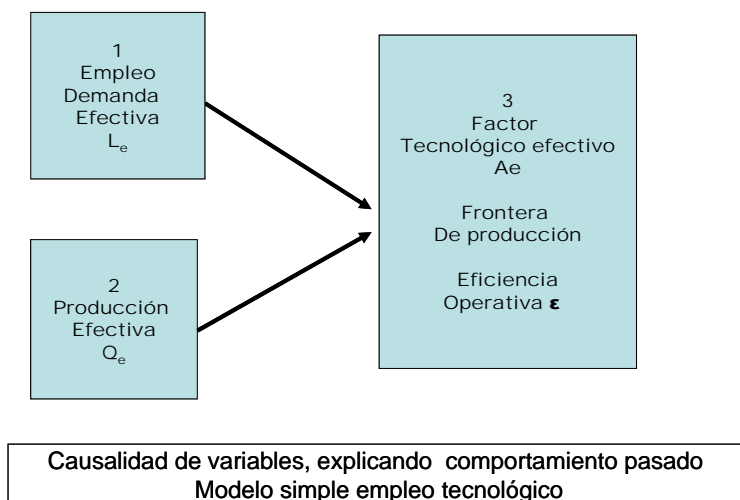


Figura 2

Fuente: Elaboración propia

La situación se torna diferente si se trata de inferir el futuro, para ello se deben establecer ambos valores (exógeno y endógeno) del cambio tecnológico esperado, allí el valor de la variable endógena esta determinado por otras variables dentro del modelo. El como integrar esas variables en un solo modelo, es otro asunto,...un asunto realmente complicado que podría ser motivo de otra línea de investigación (figura 3).

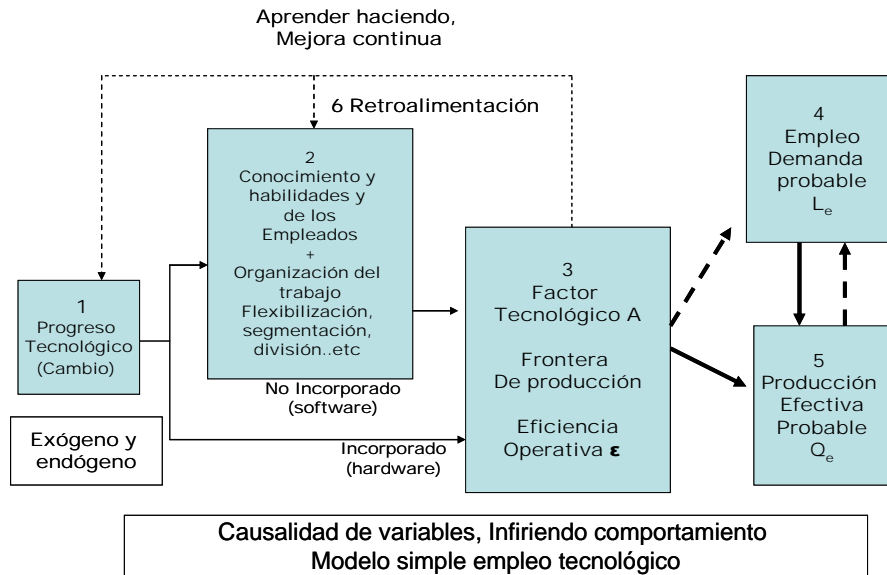


Figura 3

Fuente: Elaboración propia

1.5 El cambio tecnológico exógeno

Desde una perspectiva práctica, la economía mexicana, al igual que sucede en otros países en desarrollo para proveerse de tecnología, no ha encontrado otro camino que el de "alinearse" al mercado de tecnología internacional y tratar de crecer apalancándose en nuevas tecnologías que han de adquirir o rentar a los países desarrollados (maquinaria y sistemas de producción de frontera); Tal alternativa para introducir el cambio tecnológico en la economía es lo que se entiende aquí como "**cambio tecnológico exógeno**".

Es cierto que en México se ha generado y se está produciendo también tecnología, sin embargo los casos no son muchos (principalmente en el sector de los grandes establecimientos, donde mayoritariamente operan las empresas transnacionales) por lo que se mantiene una alta dependencia del exterior, donde se ubica la mayor producción de innovación y desarrollo tecnológico. Las estadísticas revelan que la inversión, dentro

del país, en desarrollo de tecnología es muy bajo, inferior al 1% del PIB²¹, contra un índice mayor al 5% que tienen los países desarrollados. Es por esta razón que el enfoque (para establecer el modelo) se situará en un escenario dominado por el "cambio tecnológico exógeno" (que proviene fuera del modelo, al mismo tiempo que físicamente es suministrado desde fuera de la economía mexicana).

2 Un modelo simple. Relación entre factor tecnológico, empleo y producción

Para introducir en el tema, obsérvese la evolución del cambio tecnológico, como impacto en la demanda de empleo, mediante el ejemplo del cuadro 1 siguiente:

Cuadro 1 Productividad laboral en la industria del algodón

Horas de trabajo necesarias para procesar una cierta cantidad de algodón.

Técnica	HH para procesar 1000 libras
Hiladero manual	50,000
Maquina Crompton (1780)	2,000
Máquina 100-Husos (1790)	1,000
Máquina alimentada por energía (1795)	300
Máquina Automática Roberts (1825)	135
Máquinas alta eficiencia (1990)	40 (una semana laboral)

Fuente: Jenkins (1994), tomado de IIEC, Joost Heijs, 2008, Seminario III de economía del trabajo.

Del mismo cuadro se obtiene la tendencia del valor del factor de tecnología **A** en la industria del algodón durante el período 1780-1990.

El ejemplo muestra el crecimiento que ha tomado el valor del factor tecnológico, en función del tiempo (figura 4), para el caso del proceso de la fibra de algodón. También aquí se puede apreciar que el factor tecnológico es equivalente al parámetro o indicador de productividad laboral lograda (productividad efectiva) o la que se puede obtener en un proceso de producción (productividad esperada o potencial), entonces: Productividad laboral = $P_{ty} = \text{unidades de consumo (producto)} / (\text{Trabajo utilizado en el tiempo en que se realiza la producción})$

²¹ De la Garza y Salas, et al, 2006: De la Garza reporta, de la encuesta ENESTYC-INEGI, cifras de 0.8 y 0.69 % para los años 1991 y 2000 respectivamente, como ingresos dedicados a investigación y desarrollo en los establecimientos manufactureros en México.

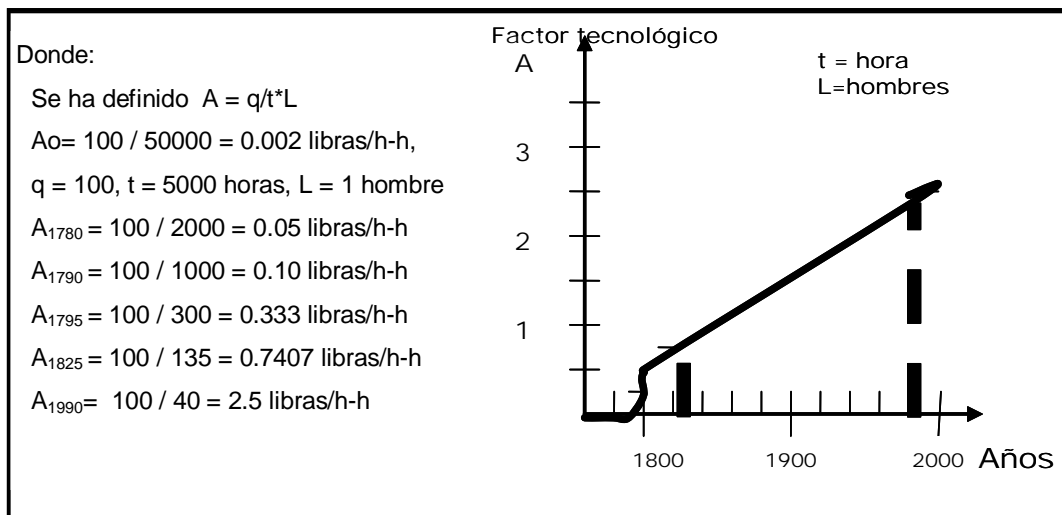


Figura 4

2.0.1 La productividad, una fuente de crecimiento

Los libros de texto nos dicen que la medida más común de productividad es el producto o producción por hora-trabajo (hora-hombre, h-h), que no es otra cosa que la relación de la producción total al número de horas hombre utilizado. El parámetro así determinado se considera un índice que permite determinar el valor de crecimiento del producto, empleando la siguiente relación. Schiller (2006):

$$g_q = l + r_{pty} \quad (1)$$

Donde

(g_q) es la tasa de crecimiento de producto total

(l) es la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo

(r_{pty}) es la tasa de crecimiento de la productividad laboral

Asimismo establecen que como fuentes de ganancia de productividad las siguientes:

- Mayores habilidades - un aumento en las habilidades del trabajo.
- Más capital - un aumento en la relación capital - trabajo.
- Avance tecnológico - el desarrollo y uso de mejor equipo de capital y productos.
- Mejoras en la gerencia - mejor uso de los recursos disponibles en el proceso de producción

La expresión (1) es muy importante, pues establece, con absoluta claridad y simpleza, que la tasa de crecimiento de producción es igual a la suma de la tasa de crecimiento de la productividad laboral más la tasa de crecimiento de la población laboral.

Inmediatamente podemos tomar cuenta de la importancia de ambos índices. Si bien, habrá que reconocer que la fórmula no es sino una aproximación (error del orden del 3 al 6%), la fórmula completa es la siguiente:

$$g_q = l + r_{pty} + l * r_{pty} \quad (1)$$

Puesto que cada uno de los índices (tasas de crecimiento) involucrados es menor a la unidad ($l < 1$, $r_{pty} < 1$, $l * r_{pty} < 1$), su producto generalmente es muy pequeño, por lo que en la expresión usual (la que aparece en el libro de Schiller) el tercer término no aparece.

Sí se supone que en un momento dado la población laboral permanece constante, cualquier incremento en el crecimiento de la productividad provocará un aumento directamente proporcional en el crecimiento del producto. Y si consideramos que ambos índices crecen simultáneamente, el crecimiento de la producción será directamente proporcional a la suma de dichos índices, obviamente, el valor de esa suma siempre resultará mayor que el crecimiento de uno solo de ellos.

La desgracia es que la evidencia empírica nos muestra que no siempre, el crecimiento de la productividad viene acompañado con un crecimiento en la utilización de la fuerza laboral (ver figura 1 en la introducción general), mas bien, la tendencia global muestra lo contrario, esto es, que a medida en que la productividad crece más y más, la utilización de fuerza laboral se ve globalmente reducida. Observando la expresión (1) se toma cuenta de que la disminución en la tasa de crecimiento laboral tiende a contrarrestar el efecto positivo de la tasa de crecimiento de la productividad.²²

Como se puede inferir ahora y comprobar conforme progresa la exposición del capítulo, en la sencilla ecuación de tasa de crecimiento de producción se encuentra inmersa también la ecuación que buscamos.

2.0.2 Introduciendo el cambio tecnológico

Es importante aquí comprender lo que significa el hecho de introducir una nueva generación de equipo o proceso que ha sido diseñado para ofrecer un mejor

²² Líneas adelante trataremos de deducir la expresión (1) a partir de una función de empleo tecnológico.

comportamiento o mayor productividad (parámetro A) como una ventaja comparativa sobre la maquinaria y procesos que poseen características tecnológicas de generaciones pasadas y que por consecuencia pasan a ser obsoletas bajo tal criterio.

2.0.3 El cambio tecnológico en varios escenarios

Considérese las siguientes situaciones:

- a) Es factible encontrar casos en que el cambio tecnológico se desenvuelve como parte de la implementación de nuevos centros de producción (las plantas) que no necesariamente sustituyen a otros centros de producción tecnológicamente obsoletos, sino más bien se suman a los existentes, obedecen a la necesidad de disponer de una mayor producción (no hay cambio en la productividad del viejo aparato productivo). Aquí, la situación conjunta demandará una cantidad de fuerza de trabajo adicional que corresponde a la suma que demandan ambas plantas (que integran el conjunto); cada una operando con un factor tecnológico distinto y donde el valor del factor tecnológico del conjunto es igual a su productividad agregada.
- b) Asimismo, se puede dar el caso en que un centro de producción introduce nueva maquinaria o tecnología y que en su conjunto no se presente una reducción visible en la población de trabajadores, debido a que los puestos desplazados por el cambio tecnológico son "repuestos" temporal o permanentemente re-distribuyendo las actividades que demanda el centro de producción; en este caso el efecto del cambio tecnológico se podría llegar a reflejar en un sensible aumento de productividad (en el entendido que existe crecimiento de la producción) y no necesariamente en una reducción del número de empleados que existían antes del cambio.

Esos esquemas pueden ser llevados a "n" plantas que operan con diferentes factores tecnológicos en la economía.

2.0.4 Perdida absoluta y relativa de empleos (tomado como referencia la productividad existente al inicio del proceso de cambio)

Perdida absoluta de empleos: Bajo el supuesto de que los empresarios realizan las inversiones motivados por la necesidad de satisfacer una mayor demanda de producción (presumiblemente motivada por el aumento de demanda efectiva total y, obviamente por un mayor beneficio),... sí ésta se hubiese tratado de resolver agregando un mayor número de maquinaria y tecnología antes existente, el incremento de producción habría demandado una cantidad adicional de puestos de trabajo (demanda de trabajo hipotética) y la productividad permanecería constante. La diferencia entre el empleo que demanda

este esquema y el que se tendría en el caso de resolverse mediante maquinaria envuelta en tecnología de nueva generación ahorradora de trabajo (que inherentemente trae un aumento de productividad), corresponde a una pérdida absoluta de empleos.

Esa situación se puede llegar a reflejar en el hecho de que el contingente de desempleados existentes en ese momento sumados a la nueva población económicamente activa (resultado del crecimiento de la población) que demandan empleo, pierden en forma efectiva la esperanza de integrarse al proceso productivo (antes existente), considerando los puestos que se pierden en forma permanente (absoluta).

Pérdida relativa de empleo, corresponde al saldo que resulta de comparar la demanda de empleo efectiva de la planta bajo condiciones con vieja tecnología contra la demanda de empleo que demanda la planta bajo condiciones de nueva tecnología. Es decir el saldo total del empleo demandado al comparar la situación anterior o inicial contra la situación abjo nueva tecnología.

2.0.5 Demanda máxima de empleo

De los párrafos anteriores se desprende nuestro enfoque, esto es, que en un momento dado la demanda máxima de empleo esta dada y determinada por las características físicas del aparato industrial y de los sistemas de gestión de la producción, esto es, del factor tecnológico; y es independiente de los demás agentes económicos: salarios, oferta de trabajo, organizaciones de trabajadores, instituciones de gobierno,... etc. Esta característica corresponde a lo que hoy se conoce como la frontera de la producción, de la demanda de empleo o de la productividad laboral.

En las siguientes líneas trataremos de establecer un modelo teórico que permita determinar el nivel de empleo en función del producto y del factor de tecnología utilizada.

2.0.6 Estableciendo el modelo teórico

Siguiendo a Sala-i-Martin (2000)²³, modelaremos la función de producción conforme los coeficientes fijos de Leontief, ya que ésta se presta bien para manejar el proceso de demanda de empleo (a diferencia de la función Cobb-Douglas, que se conforma bien para analizar el crecimiento del capital); W. H. Greene (1998), coincide con esta propuesta como la forma de resolver fácilmente el añejo problema tecnología-empleo-producción.

²³ Sala-i-Martin (2000), "Apuntes de crecimiento económico" p 71, allí el autor establece que la función de coeficientes fijos de Leontief satisface el principio del acelerador, y que está más próxima al espíritu del modelo de Harrod y Domar.

Otro antecedente se tiene en la visión de Marx respecto a los coeficientes fijos de la producción que se expuso en el capítulo 1.

Harrod y Domar apoyados en la teoría keynesiana intentaron incursionar en la búsqueda de una explicación al crecimiento económico y del desempleo a largo plazo, su modelo predice la aparición de eventos indeseables en la economía en la forma de perpetuos incrementos de desempleo de trabajadores o máquinas (capital); la forma de la función de producción es la siguiente²⁴:

$Y = F(K, L) = \min(AK, BL)$, en donde dependiendo del elemento de dominio (de estudio, supuesto de escasez o de interés) toma las formas:

$$Y = AK$$

$$Y = BL$$

Dado que el interés de la investigación se centra en la demanda de empleo de trabajo, en lo sucesivo nos referimos a la segunda forma, pero expresando el factor tecnológico con el literal A, esto es: **$Y = AL$**

El proceso se iniciará con un ejercicio de tres casos supuestos, el cual permitirá al lector ubicarse en el tema y comprender los mecanismos que funcionan al aplicar el cambio tecnológico en un proceso simple de producción, y para una mejor comprensión del modelo matemático del crecimiento del empleo tecnológico al que aquí llegaré.

En lo sucesivo:

uC = Unidad de consumo

q = cantidad de unidades de consumo producidas por unidad de tiempo (hr)

Q = Cantidad de total de uC producidas en un intervalo de tiempo dado (día, año)

A = Factor de tecnología de la producción (variable proxy: productividad laboral)

En beneficio de facilitar la exposición, consideremos el siguiente gráfico conceptual del proceso económico (figura 5), donde se representa los principales agentes que forman un sistema económico cerrado en su más simple forma, la transformación (la producción), el mercado, el consumidor y fuerza de trabajo, la empresa y los insumos; asimismo el flujo de recursos y producto:

²⁴ Barro y Sala-i-Martin (2004), "Economic Growth", p 71.

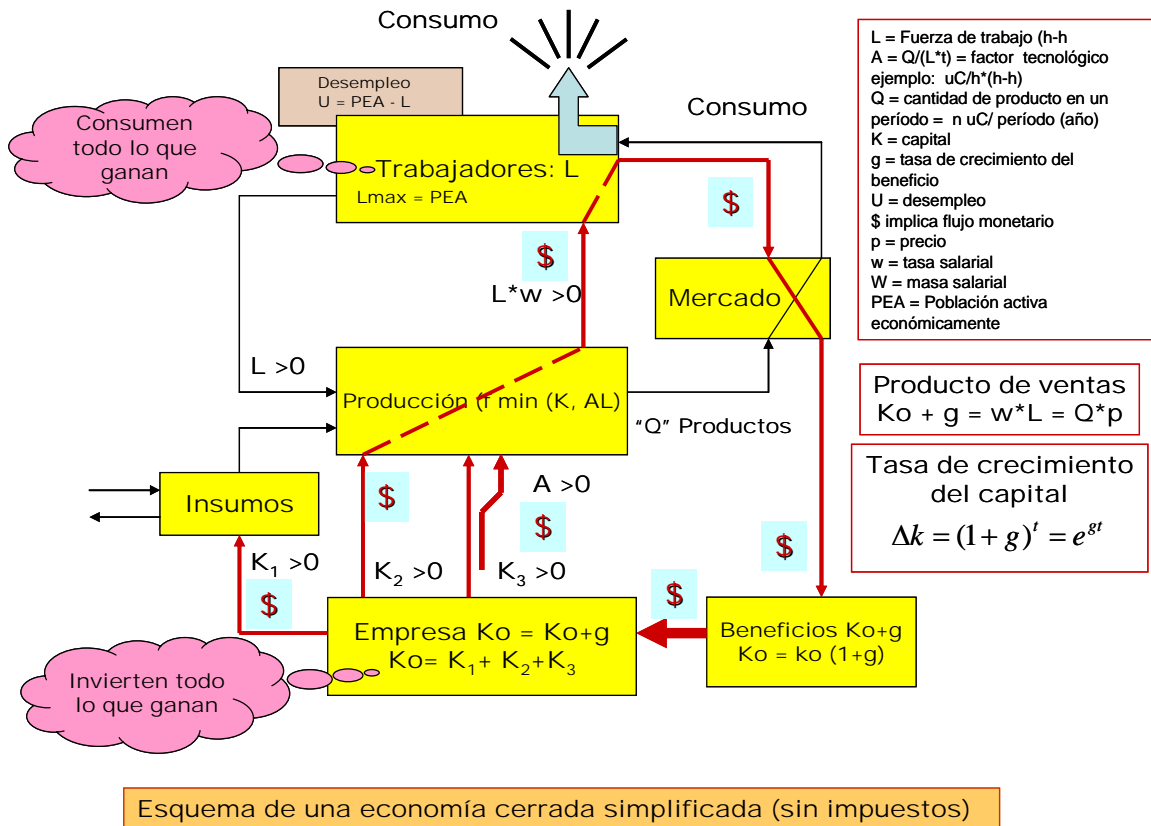


Figura 5: Esquematizando una economía simple.

Fuente: Elaboración Propia

2.1 El concepto factor de tecnología

Observando el diagrama y lo que hemos explicado anteriormente, el factor "A" es el parámetro exógeno de tecnología que reúne la magnitud de dos características en la unidad de producción (la planta), en un período de tiempo dado:

- La capacidad de producción de la planta dado como: $q = uC/t$, $t = 1$ hora
- La cantidad mínima de personas que se requieren para operar la planta productiva, esto es la tripulación básica: L_t (tripulación)

$A = uC$ por persona en un periodo dado (hora, jornada, mes, año)

Supuestos:

Año: 350 días laborables

Características de la planta:

Producción $Q = 4000 uC/hr$, requiriendo una tripulación (operadores): $L_t = 4$ personas, en una jornada de: 8hr continuas/día

Entonces se determina el factor tecnológico **A** de esa planta como:

$$A \text{ jornada} = (4000 \times 8) / 4 = 8000 \text{ uC/jornada -hombre}$$

$$A \text{ anual} = 8000 \times 350 = 2.8 \times 10^6 \text{ uC / año -hombre}$$

2.2 Un ejercicio de aplicación del concepto factor tecnológico

Pasemos ahora a nuestro ejercicio, el cual tiene la finalidad de apreciar, mediante la aritmética simple, como funciona el cambio tecnológico en una economía abierta simple dada, como la mostrada en la figura 6 (que bien podría representar al caso de una pequeña fábrica monoproducción), el escenario evalúa 2 periodos de producción τ_0 y τ_1 , operando con diferente factor de tecnología, este se muestra paso por paso para cada caso en el cuadro 2 que sigue.

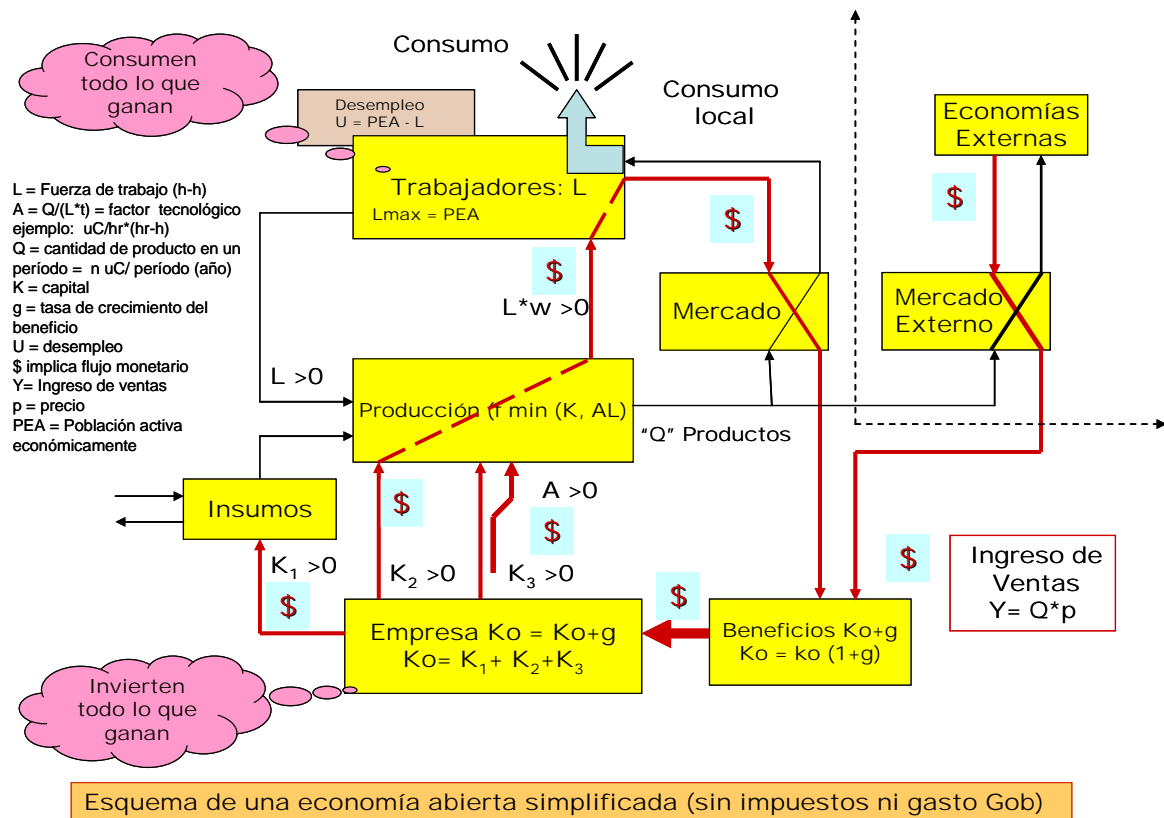


Figura 6: Esquematizando una economía abierta simple.

Fuente: Elaboración Propia

Se supone una economía abierta en la cual el excedente de producción (deducido el consumo interno de empleados y capitalistas), se vende en el mercado externo, es decir el ciclo de producción se realiza plenamente siempre.

Cuadro 2

Concepto	Caso 1 Situación para τ_0 (tecnología A ₀ , en t = 0)	Caso 2 Situación para τ_1 (tecnología A ₁ , en t = 1)
Factor tecnológico "A" En uC / año-hombre Una jornada 8 hr-día	<i>Capacidad de la planta:</i> 4000 uC/hr máquina con: <i>tripulación: Lt = 4 personas,</i> <i>jornada: 8hr continuas</i> 1000 uC/hr-hombre 8000 uC, jornada-hombre A = 2.8 x 10⁶ uC, año-hombre Tripulación: Lt = 4	<i>Capacidad de la planta:</i> 9000 uC/hr máquina con: <i>tripulación: Lt = 3 personas,</i> <i>jornada: 8hr continuas</i> 3,000 uC/hr-hombre 24000 uC, jornada-hombre A = 8.4 x 10⁶ uC, año-hombre Tripulación: Lt = 3
Producción anual Q = AL (1) 1turno, Q anual (uC /año)	Q = 2.8 x 10 ⁶ * 4 = 11.2 x 10 ⁶	Q = 8.4 x 10 ⁶ * 3 = 25.2 x 10 ⁶
Producto del trabajo Salarios = W = w * L 350 jornada año	w * 4 * 350 = 1400 w	w * 3 * 350 = 1050 w
<p>Los trabajadores gastan su salario en consumo: $w * L = p (U_c) \dots\dots\dots(2)$ Asumimos: precio "p" de venta del producto "q" = Costo marginal + ganancia: $p = (\text{Costo}_{uc}) * (1+g) = (C_K + C_L) (1+g) \dots\dots\dots(3)$ Donde: C_K = costo total del capital invertido, C_L = costo labor (salarios) Para simplificar en el caso 1, suponemos: $C_K = C_L$, por tanto, $p = (1+g) (2 * C_L)$ $\dots C_L = w * Lt / Q \text{ jornada} = w * 4 / 32000 = w / 8000$ (salarios jornada / producción jornada) Entonces: $p = 2 C_L * (1+g)$; donde suponemos $g \sim 0.15$ Para caso 1, u_{C_L} = Consumo de los trabajadores; todo su salario lo gasta en consumo: $350 * w * L = p * u_{C_L} = 2 C_L (1+g) * u_{C_L}$ $350 * w * Lt = (2 w Lt / Q \text{ jornada}) (1+g) * u_{C_L}$ $u_{C_L} = 350 * Q \text{ jornada} / (2 * (1+g)) \dots\dots\dots(4)$ Para caso 2, el valor de C_K es por lo menos igual al valor que toma en el caso 1, entonces: $C_K = w / 8000$, valor supuesto ahí; el nuevo valor de $C_L = w / 24,000$ $350 * w * 3 = (C_K + C_L) (1+g) * u_{C_L} = (w/8000 + w/24000) (1.15) * u_{C_L}$ $u_{C_L} = 350 * 3 * 6000 / (1.15) = 5.478 * 10^6$ (valor valido si se mantiene la estructura de precios ver nota*)</p>		

Cuadro 2 Continuación:

A jornada (para la tripulación dada)	32000 uC/Jornada-tripulación	72000 uC/Jornada-tripulación
C_L	$w * 4 / 32000 = w / 8000$	$w * 3 / 72000 = w / 24000$
Precio Para (3), $w=1$	$p = 2 C_L * (1+g) = 2.3 C_L$ $p = 2.3 w / 8000$ 0.0002875	$p = (C_K + C_L) (1+g)$ $= 1.15 (w / 8000 + w / 24000)$ $= 1.15 w / 6000 = 0.00019$ Sin embargo *El empresario mantiene el mismo precio , puesto que no tiene incentivo para reducir precio: $p = 2.3 w / 8000$
uC_L, g = 15%	$350 * 32000 / 2.3 =$ $= 4.87 * 10^6$	$350 * 3w = uC * 2.3 w / 8000$ $= 3.65 * 10^6$
Bajo el supuesto: todo se vende, el mercado exterior a la economía absorbe la parte excedente: $uC_{ex} =$	$11.2 * 10^6 - 4.87 * 10^6 = 6.33 * 10^6$	$25.2 * 10^6 - 3.65 * 10^6 =$ $= 21.55 * 10^6$
Capital invertido = Costo marginal (para $w=1$)	$(2 / 8000) * Q$	$(1/6000) * Q$
El Ingreso anual por productos de salario: $wL * 350$	1400	1050
El Ingreso anual de la economía: $Y = p * Q$ para $w= 1$	3,220	7,245 (4,788 si hay ajuste de precio = costo marginal + .15% beneficio)
Tasa de ganancia g $= (pQ / ((C_K + C_L)Q)) - 1$	$((2.3/8000) / 2/8000) - 1 = 0.15$ $= 15\%$	$((2.3/8000) / 1/6000) - 1 = 0.73$ $= 73\%$

* Puesto que el incentivo del empresario para invertir para cambiar tecnología es aumentar beneficios, el menor precio factible y competitivo lo conserva como flexibilidad de precio ante situaciones de competencia en el mercado, su límite inferior de beneficio sería del orden de 15%.y su precio tan bajo como 0.00019 contra el valor del caso 1 de 0.0002875.

Del ejercicio anterior podemos sensibilizar respecto a la situación de la demanda de empleo que se tendría en los dos escenarios.

- 1) **Pérdida aparente de puestos de trabajo.** La tripulación requerida con tecnologías A_0 y A_1 son respectivamente 4 y 3 personas; lo cual supone la pérdida aparente de un puesto de trabajo.
- 2) **Aumento potencial de puestos de trabajo.** En la situación original, esto es el caso 1, en que no hay cambio de tecnología, para aumentar el nivel de producción de $u_C=11.2$ mio, a $u_C=25.2$ mio, habría sido necesario duplicar la planta productiva, lo cual implica duplicar los puestos de trabajo, esto aumentaría el empleo en 4 personas y la economía operaría con una plantilla de 8 trabajadores, utilizando tiempo extra para complementar la producción del caso 2.
- 3) **Perdida absoluta de puestos de trabajo.** Bajo la perspectiva anterior (caso2), aunque el empresario incrementa sus beneficios en $\sim 58\%$, también ha significado no solo la pérdida de un puesto de trabajo en relación a la plantilla anterior, sino también la pérdida adicional de 4 empleos para un total de 5 puestos de trabajo (eliminación de la oportunidad de empleo o vacantes esperadas, más 1 puesto desplazado)

Bajo el supuesto de que la economía tiene en el inicio un desempleo del 55% (PEA = 9 personas), es decir, 5 personas desempleadas; se tendría los dos siguientes escenarios de empleo:

- a. **Se mantiene el esquema de vieja tecnología A_0 .** Al incrementar la demanda, el empleo aumentaría (como esperaría la teoría clásica) a 8 personas y el desempleo se reduce a una persona = 11%, acercándose con ello al pleno empleo, la tasa de beneficio no cambia.
 - b. **Se realiza el cambio tecnológico A_1 del caso 2,** el empresario aumenta la tasa de beneficio, pero se pierden 5 empleos, uno existente y 4 potenciales. El desempleo total aumenta a 6 personas, esto es, una tasa de 66%, debido a la pérdida absoluta de empleo.
- 4) Existe un escenario más que no muestran los dos casos ejemplos analizados en la economía supuesta y que se presenta como sigue: en el caso de que la producción anual demandada fuese mayor a la del caso 2, por ejemplo $Q = 50 \times 10^6$ Uc/año y bajo la misma tecnología $A_1 = 8.4 \times 10^6$ uC /año-hombre, se requiere de una tripulación total de 5.95 \sim 6 hombres, esto significa dos plantas iguales a razón de un turno por día, o una sola planta operando con dos turnos por día. Al final, no obstante que el factor tecnológico se triplicó, el empleo también creció, pasando de 4 personas del caso 1 a 6 personas en el nuevo caso considerado, es

decir que en este caso en que la producción crece en una proporción mayor al factor tecnológico, la demanda empleo ha crecido en 50%. Más adelante, en el capítulo 5 se repite el ejercicio con un ejemplo dentro de la industria automotriz mexicana.

2.3 El modelo

Determinación de un modelo generalizado para calcular la evolución del empleo en función del factor tecnológico y el producto.

2.3.1 Cambio (crecimiento) del factor tecnológico

Se supone que el comportamiento de crecimiento del factor tecnológico A_τ sigue un patrón similar al mostrado en la figura 7 (recordar el caso del algodón de la figura 1), que establece un comportamiento de crecimiento aproximadamente del tipo exponencial; esto es, que sigue una trayectoria de crecimiento del tipo:

$$A_\tau = A_0(1+r)^\tau \dots\dots\dots (2)$$

Que también se puede expresar como:

$$A_\tau = A_0(e)^{r\tau} \dots\dots\dots (2')$$

Donde:

A_τ = Valor del Factor tecnología en el tiempo discreto τ , Variable representada en unidades de producción / tiempo * Horas hombre requeridas, se supone que su variable Proxy es la productividad laboral, la cuál tiene las mismas unidades.

A_0 = Factor tecnológico para $t = 0$, y que permanece constante para un periodo de tiempo dado τ_1 .

El comportamiento de A_τ dependerá de la tasa de crecimiento " r ", por ejemplo la trayectoria mostrada en la figura 7.²⁵

²⁵ Aquí se hace uso de abstracción y simplificación del proceso suponiendo una tasa constante; en la realidad dicha tasa es variable (con tendencia indefinida inclusive). Tal hecho debe ser tomado en cuenta en aplicaciones del modelo.

2.3.2 Identificación del factor tecnológico en el campo físico

Un paso importante en el análisis, es el momento de interpretar e identificar el significado del factor tecnológico con la realidad, los textos de microeconomía y macroeconomía, no arrojan mucha claridad al respecto, por ello algunos colegas dan tumbos cuando tratan de abordar el tema. En la generalidad se le considera un factor que permite aumentar la capacidad productiva (en la función de producción) y que en un momento dado tiene un valor fijo determinado, pero cuyo valor definitivo está determinado exógenamente por el azar, inclusive en algunos modelos/análisis se le considera en un sentido más amplio abarcando inclusive los efectos nocivos de desastres naturales o inducidos, en tal caso el factor tecnológico pudiera adoptar un signo negativo; tal es el caso de modelos que pretenden inferir el comportamiento de la economía como consecuencia de un choque tecnológico accidental.

Las definiciones dadas en la sección 1 y el ejemplo en la introducción del capítulo, referente a la evolución del requerimiento de horas-trabajo para procesar una cierta cantidad de algodón como resultado del cambio en las técnicas de producción ya ofrecen alguna luz al respecto.

La evolución del empleo de mano de obra como consecuencia del cambio tecnológico se puede observar, para cada período y tecnología, en las cantidades de fuerza de trabajo demandadas en un tiempo dado (horas-hombre, HH) para procesar una determinada cantidad de producto. Por ejemplo, el cociente de dividir la producción (100 libras de algodón) entre la cantidad empleada de fuerza de trabajo por unidad de tiempo (HH) para procesar tal cantidad de algodón (cuadro1), arroja una cifra que representa la cantidad de unidades de producto por unidades de fuerza de trabajo-hora (libra algodón / HH). Tal cifra representa dos cosas de sumo interés para estudio: a) la capacidad productiva obtenida de la planta en cuestión (resultado del diseño físico y de la eficiencia de operación), b) un indicador de la productividad laboral obtenida de la planta (efectiva), todo esto referido a la unidad de tiempo adoptada.

Ambos conceptos se refieren a la misma cifra, sin embargo, uno se refiere a la eficiencia lograda de operación de la planta, si se compara contra la capacidad esperada de la planta y el otro a productividad laboral, la cantidad de producto que podemos esperar después de poner en juego una hora de fuerza de trabajo en el proceso productivo.

Todo esto lleva a concluir que la productividad laboral efectiva es igual a la capacidad obtenida o efectiva de la planta en cuestión y por tanto podemos considerarla como variable "proxy" del factor tecnológico efectivo.

La capacidad productiva máxima de la planta depende de su factor tecnológico, el cual, a su vez, es función de las características físicas de la misma, determinadas por su diseño (tamaño, velocidad, aditamentos, mecanismos, potencia instalada, utilización de insumos, etc.). Tal capacidad máxima también es conocida como la frontera de producción (en el apartado 5, se retoma el tema para ampliar el concepto).

Denominando:

A_τ : Factor tecnológico de la producción, suponemos una función discreta en periodos de tiempo τ_n

τ_n = Periodo entre cambios (generalmente variable, suponemos una distribución tipo logarítmica en la que $\tau_{t-1} > \tau_t$), para el modelo se propone la expresión:

$$\tau_n = 14.43 \ln ((n+1)/n) \quad n = 1, 2, 3...$$

Para $n=1$, $\tau_n = 10$ años (vida fiscal)

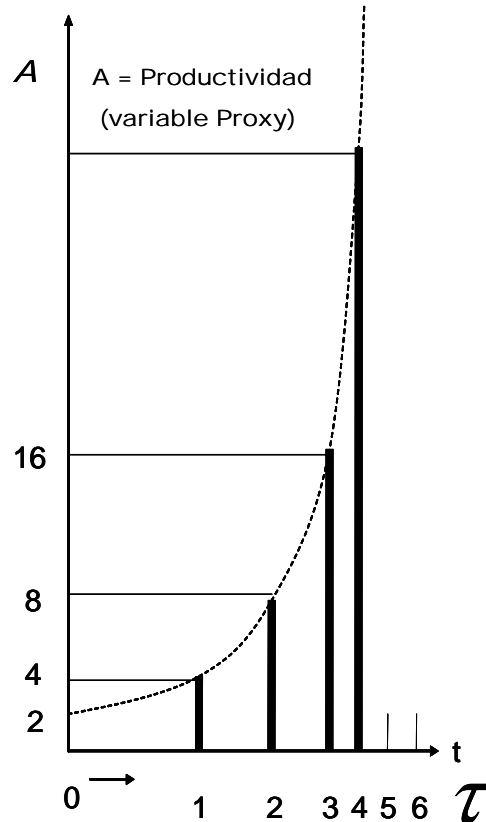


Figura 7: Ejemplo trayectoria de valor "A" en función del tiempo.

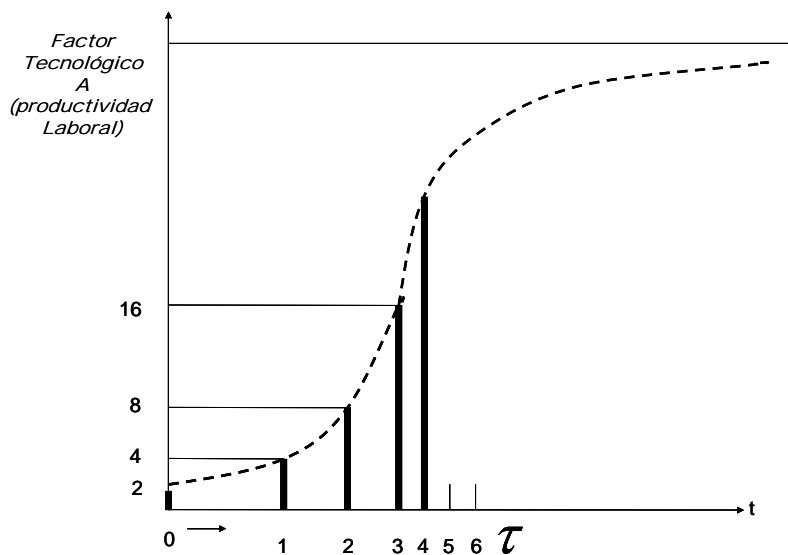
Fuente: Elaboración Propia

Hasta aquí se puede entender que el factor tecnológico y la productividad pueda darse a nivel de máquina, planta o sector industrial específico, sin embargo esto mismo no se puede decir a un nivel agregado industrial o de la economía en su conjunto, en donde el concepto de factor tecnológico ya no funciona, debido a que el cambio tecnológico como tal no se da a nivel agregado, en tal caso únicamente podemos hablar de productividad laboral a nivel agregado del sector o de la economía.

Por tanto en lo que sigue, tratándose de maquinaria, proceso, o inclusive un sector de producción dado, se hablará indistintamente de productividad o factor tecnológico; en el

caso del nivel agregado sectorial o total de la economía, siempre estaremos hablando de productividad laboral.

Es difícil de establecer la forma exacta de la trayectoria del crecimiento del factor de tecnología, la forma exponencial es manejada por la mayoría de los autores, principalmente para el nivel agregado, en donde su variable proxy del factor tecnológico, la productividad laboral, se reporta con una periodicidad mensual; con lo ello la función discreta supuesta a nivel micro se transforma en una forma continua exponencial, donde la variable τ se convierte en la variable "t". Hasta hoy la productividad agregada ha venido creciendo casi constantemente, sin embargo no se puede descartar la posibilidad de que dicho crecimiento desacelere o se estanque, en tal caso, la curva exponencial doblaría para converger en algún valor, siguiendo una trayectoria similar a de ala de ángel (figura 8).



Fuente: Elaboración propia

Figura 8 ¿La trayectoria de crecimiento del factor tecnológico (el progreso) podría doblar en el futuro para convergir en algún nivel?

2.3.3 Productividad efectiva y eficiencia operacional

De lo que hemos expuesto hasta este momento, debe estar claro que el cambio tecnológico corresponde precisamente al salto que proporciona la nueva tecnología incorporada efectivamente en el proceso productivo y determina, cuando supone el reemplazo de una vieja tecnología por una nueva, una reposición (posición diferente) de la línea frontera de la capacidad máxima de producción. El grado de acercamiento a la

línea frontera corresponde a la efectividad alcanzada en la incorporación en la producción y se manifiesta como un cambio en el valor de la productividad efectiva del trabajo (por ejemplo), que se determina a partir de la cantidad de producción en un tiempo dado dividida entre el número de horas hombre trabajo utilizadas por la planta para realizar dicha producción).

2.3.4 Función de producción adoptada

Conforme la función de producción tipo Leontief de la figura 9 (considerando el trabajo como factor esacaso dominante), el valor del producto, en un momento dado, queda determinado por:

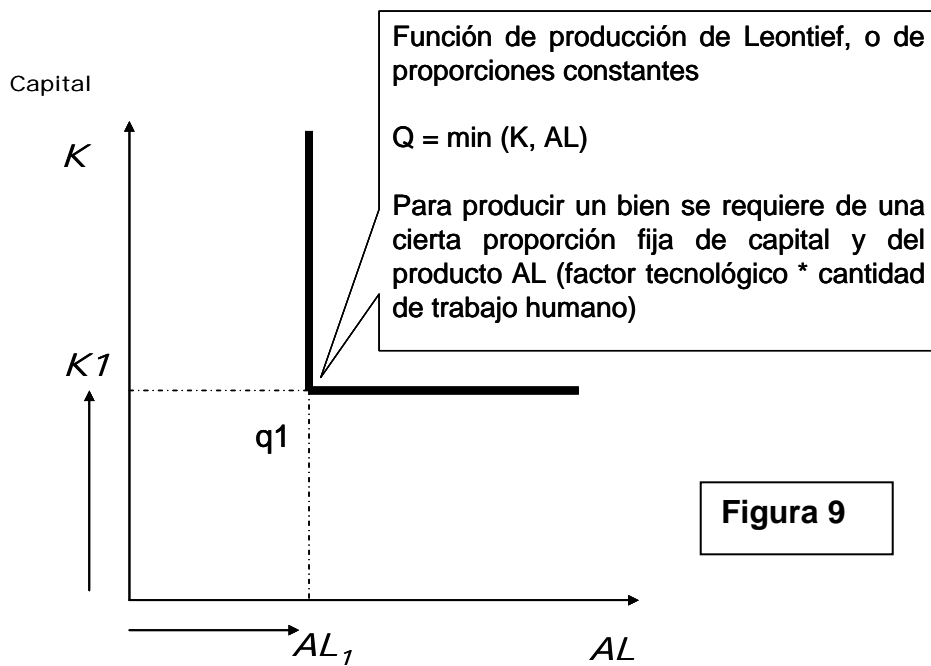
$$Q \cong Y \cong AL \tag{3}$$

Donde:

Q = *Producción efectiva*, más precisamente, unidades de consumo producidas, por ejemplo número de vehículos o unidades terminadas en un periodo t de tiempo dado.

A = *Factor de tecnología*, dado en unidades físicas producidas por unidad de tiempo y por mano de obra requerida.

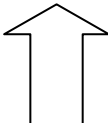
L = *Mano de obra efectiva utilizada en el periodo de tiempo que considera A.*

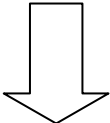


Fuente: Elaboración Propia

Para igualar la producción, al introducir el cambio tecnológico variable, donde A varía siguiendo una trayectoria como la establecida por la ecuación (4); al introducir el nuevo valor de A por ejemplo A_1 , L debe variar inversamente para mantener la igualdad (por ejemplo la proporción de (AL) en la producción de un bien), esto es:

$$Q = A_\tau * L_\tau = A_0(1+r)^\tau \frac{L_0}{(1+r)^\tau}$$





(4)

La expresión implica que L varía en forma inversamente proporcional respecto al incremento (o cambio) que adquiere el nuevo valor de A .

Entonces si Q permanece, constante el empleo L queda determinado por:

$$L_\tau = \frac{L_0}{(1+r)^\tau} \quad L_\tau \rightarrow 0 \text{ si } \tau \rightarrow \infty, \text{ y } r > 0$$

(5)

Donde:

L_τ = Mano de obra requerida después de un proceso de cambio tecnológico que crece a la tasa r , la cual se hace efectiva en la secuencia discreta de tiempo τ , y Q permanece constante.

De las expresiones 2 y 4:

$$A_\tau = A_0(1+r)^\tau$$

(2)

$$Q = Y = AL = A_0(1+r)^\tau \frac{L_\tau}{(1+r)^\tau}$$

(4)

Si suponemos en forma generalizada que τ se transforma en una variable continua del tiempo (t), se establece el modelo siguiente para L_t en función del crecimiento del factor de tecnología A y del producto Q :

En la ecuación (5), si Q permanece constante, es decir su tasa de crecimiento es cero ($g=0$), L queda determinada como:

$$L_t = \frac{L_{t-1}}{(1 + r_{At})} = \frac{L_0}{(1 + r_{At})^t} \quad (5')$$

Donde:

$$r_{At} = (A_t / A_{t-1}) - 1 \quad 26$$

De aquí se establece la función que determina la posible pérdida de empleo como consecuencia del cambio tecnológico para un esquema de producción de magnitud constante; más adelante se formula la expresión que considera el crecimiento de las dos variables, producción y productividad.

Definimos el cambio de empleo en un período τ dado por:

$$\begin{aligned} \delta L_\tau &= L_0 - L_\tau \\ \delta L_\tau &= L_0 \left(\frac{(1+r)^\tau - 1}{(1+r)^\tau} \right) \end{aligned} \quad (6)$$

Para $\tau = 1$ y $r = 1$:

$$\delta L_\tau = L_0 \left(\frac{(2)^\tau - 1}{(2)^\tau} \right), \text{ donde si: } \tau \rightarrow \infty \text{ entonces: } \delta L_\tau \rightarrow L_0 \quad (7)$$

La ecuación a la que he llegado implica que en el largo plazo, en una economía simple bajo producción constante, en que se da un cambio tecnológico discreto (frecuente y con magnitud creciente), en el tiempo, la pérdida de empleo converge a la cantidad de empleo que existía en las condiciones iniciales,..., es decir, que el empleo inicial tiende a convertirse en una total pérdida de empleo.

Sí bien es cierto que lo anterior nunca se dará, puesto que toda maquinaria o planta productiva requiere de una tripulación "mínimo minimorum" para satisfacer los requerimientos de conservación-mantenimiento, paro y puesta en marcha y programación, y lo más importante,... que tal esquema económico simplemente no puede coexistir, lo que sí es concluyente es que bajo el modelo supuesto los puestos de trabajo humano

²⁶ Por simplificación aquí r_{At} se considera constante, en la realidad es una tasa variable.

tienden a desaparecer (a minimizar) en la medida que el factor tecnológico crece en el tiempo y la producción tiende a reducir o permanecer constante (tal tendencia se observa hoy día en el patrón de consumo, dado que las tasas de crecimiento de la población global tiene a estabilizarse en un valor mínimo alrededor del 1%)

Las expresiones a que hemos llegado para una economía simple pueden generalizarse para i diferentes bienes y j diferentes plantas; como antes se expuso, el monto de la variable a nivel agregado se transforma en un factor de la productividad agregada para la economía en su conjunto, toda vez que el cambio tecnológico no es posible concebirlo a nivel agregado.

2.3.5 El caso general, en que todas las variables cambian

Conforme expuesto:

$$Q_{t-1} = A_{t-1} * L_{t-1}; \text{ y también, } \dots Q_t = A_t * L_t \quad (4')$$

Considerando que:

$$A \text{ crece en la proporción } (1+r_A)^t, A_t = A_{t-1} * (1+r_A)^t$$

$$L \text{ crece en la proporción } (1+r_l)^t, L_t = L_{t-1} * (1+r_l)^t$$

$$Q \text{ crece en la proporción } (1+g)^t, Q_t = Q_{t-1} * (1+g)^t$$

Entonces, es evidente que:

$$Q_t = Q_{t-1} * (1+g)^t = A_t * L_{t-1} * \left[\frac{(1+g)^t}{(1+r_A)^t} \right] \quad (8)$$

Ya que: $A_t = A_{t-1} * (1+r_A)^t$, entonces: $A_{t-1} = A_t / (1+r_A)^t$

En las expresiones anteriores, r_A , g , y r_l son las tasas de crecimiento del factor de tecnológico de la producción y de la utilización de empleo respectivamente.

Donde se cumple que:

$$(1+g)^t = (1+r_A)^t * (1+r_l)^t \quad (9)$$

Y:

$$g = r_A + r_l + (r_A * r_l) \quad 27 \tag{10}$$

Es importante notar que aquí se confirma la validez de la ecuación aproximada (1)

$(g = r_A + r_l)$; nótese que el elemento $(r_A * r_l)$, en la literatura, se desprecia debido a que su valor tiende a ser muy pequeño.

Puesto que: $Q_t = A_t * L_t$, y en (8):

$$L_t, \text{ toma el valor } L_{t-1} * \left[\frac{(1+g)^t}{(1+r_A)^t} \right], \text{ entonces:}$$

$$L_t = L_{t-1} * \frac{(1+g_t)^t}{(1+r_{At})^t} \tag{11}$$

Que corresponde a la expresión que interesa a la investigación, pues determina el valor de L cuando las cantidades Q y A cambian en un periodo dado. A esta expresión la utilizaremos exhaustivamente en el curso del trabajo y la denominaremos en lo sucesivo "ecuación del empleo tecnológico".

En esa ecuación (11):

$$g_t = (Q_t / Q_{t-1}) - 1, \text{ y } r_{At} = (Pty_t / Pty_{t-1}) - 1$$

La expresión anterior se ha establecido en función de la variable trabajo con un rezago en t (L_{t-1}), y del crecimiento en el periodo t-1 a t, de las variables Q_t y A_t .

La ecuación del empleo tecnológico (11) establece que **L** varía en proporción directa al crecimiento de la producción e inversamente al crecimiento de crecimiento del factor tecnológico (cuya Proxy es la productividad laboral o del trabajo).

Fuente del modelo teórico: Elaboración propia

²⁷ Que se obtiene al despejar g de la expresión $(1+g) = (1+r_l)*(1+r_A)$, para un periodo "t" dado; $g = 1 + r_l + r_A + r_l*r_A - 1$; entonces: $g = r_l + r_A + r_l*r_A$.

2.4 Como representar al factor tecnológico "A"

La situación que se nos presenta ahora es como identificar empíricamente la variable exógena "A" (valor efectivo), la cual debe contener la magnitud del cambio tecnológico. Aunque antes en el apartado 2 tocamos el tema, es necesario ampliar respecto a las definiciones de productividad; la literatura existente nos lleva a pensar en primera instancia que debe estar correlacionada con la inversión bruta en activo fijo para el período considerado, ya que, es obvio que para que se de el cambio tecnológico exógeno es necesario realizar algún gasto de inversión, con ello se podría pensar en aplicar la fórmula para determinar la productividad de los factores, a continuación se inserta la definición publicada por la OCDE.

2.4.1 Definiciones de productividad de la OCDE²⁸

Siguiendo el manual de la OCDE, la productividad Multifactorial KLEMS es el indicador más adecuado para medir el cambio tecnológico en la industria, ya que captura los efectos del cambio tecnológico como cambios en capital, uso eficiente de los recursos insumo, por ejemplo las materias primas, los recursos naturales, y las herramientas y al mismo tiempo cambios en la eficiencia laboral, se especifica como: **KLEMS (Multifactor productivity)**, el cual se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{KLEMS} = (\text{Quantity index of gross output}) / (\text{Quantity index of combined inputs})$$

Si bien el concepto es válido para el propósito de medir el valor total de un cambio tecnológico, no resulta de utilidad alguna para el propósito que aquí se persigue, (determinar el efecto en el empleo), por ello y conforme a lo que establece la gran mayoría de los autores (Aghion 1998; Romer, 1990; Woirol, 1996; Salter, 1969;..., etc.), se ha optado aquí por aplicar el concepto más simple de productividad, esto es, el concepto de productividad laboral, el cual es congruente con el modelo de función de producción adoptado, y también con el concepto de factor tecnológico (esta última variable representada por la productividad laboral); la definición que da la OCD es la siguiente:

2.4.2 Productividad laboral

La OCDE define la productividad laboral como sigue:

$$\text{Labour Productivity: based on gross output: (para el intervalo de tiempo considerado)} = (\text{Quantity index of gross output}) / (\text{Quantity index of labour input})$$

²⁸ Para mayor información, consultar el estándar de definiciones de productividad editado por la OCDE

Esto significa que en el análisis de los datos empíricos en este estudio se calcularán los valores de la productividad (variable Proxy del factor tecnológico) como:

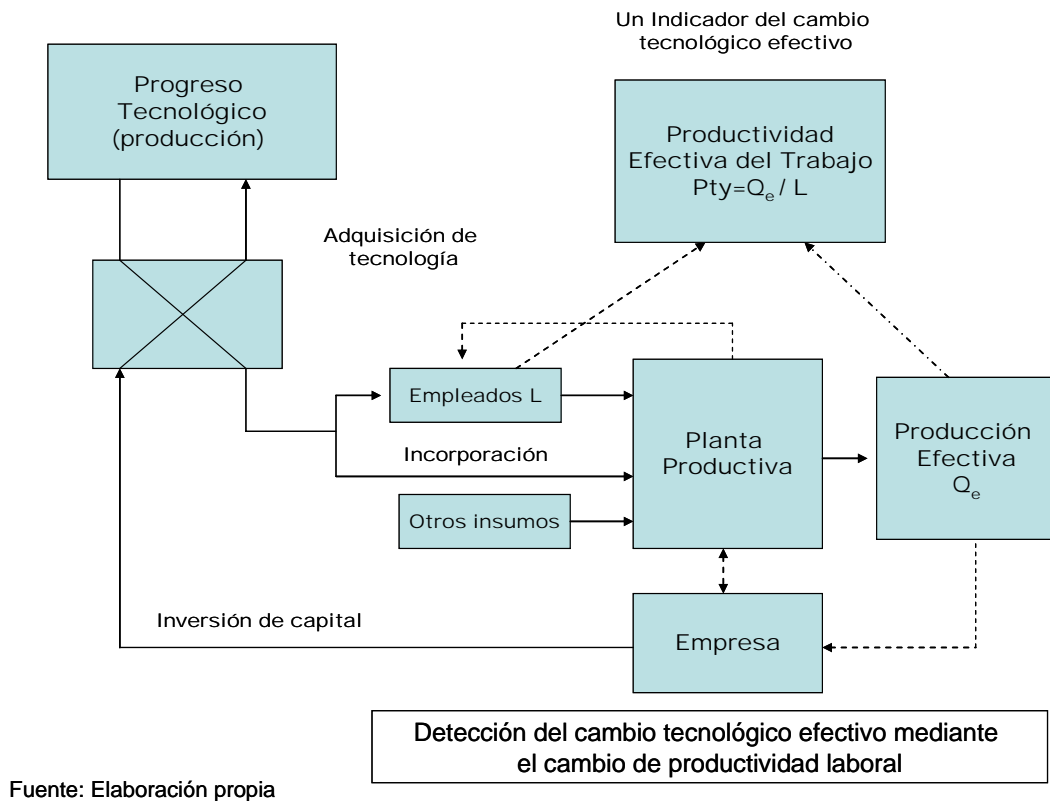
$L\text{Pty}_t = Q_t / L_t$, para el período t considerado.

Es oportuno mencionar, que además de las consideraciones tomadas en los párrafos anteriores, al adoptar la productividad laboral no se incurre en omisión respecto al efecto del capital de inversión, toda vez que el efecto del capital está envuelto dentro del mismo factor exógeno de tecnología "A" (sin inversión de capital no hay cambio tecnológico), cuyo valor puede bien no ser directamente proporcional a la inversión; para comprender esto, basta tomar como ejemplo el caso de informática o computación, donde el salto tecnológico es enorme comparado con la inversión necesaria para proveerse de él (podemos entender esto, si comparamos el precio y prestaciones actuales de un computador personal de escritorio versus algo similar hace 10 años)²⁹. Es decir el valor de la inversión, por si mismo puede ser un factor de distorsión en la determinación del valor del factor de tecnología efectivo a nivel agregado sectorial o de la economía total. Por otra parte, en un sentido estricto, la función de producción ha facilitado en extremo las cosas, pues en forma automática separa el componente de capital como tal (fuente de probable distorsión para este análisis), y retiene únicamente las variables que interesa estudiar, esto es, productividad laboral (resultante del cambio tecnológico), la producción y el empleo.

Entonces se ha optado por apegarse a la definición que se dio en un principio, es decir el factor tecnológico "A", no es sino la especificación de la productividad laboral definida por el diseño de la maquinaria o proceso que se trata, esto es: la velocidad de producción, la utilización requerida de mano de obra (tripulación) e insumos de energía. Para el caso particular que estudiamos opera el índice de productividad laboral efectiva, es decir unidades producidas por hora trabajador u jornada de trabajo (ejemplo 8 horas).

En otras palabras, el cambio tecnológico efectivo en relación con el empleo se manifiesta en el cambio de la productividad efectiva laboral, la figura 10, muestra un esquema con los bloques principales que conforman el proceso y concepto.

²⁹ Tal situación ha obligado a desarrollar diversas metodologías para poder ajustar los precios de diversos insumos, que intervienen en el proceso de producción, que son afectados por cambios sustanciales de calidad, utilidad o prestaciones al transcurrir el tiempo, tal es el caso de la tecnología del Índice de precios Hedónicos desarrollado en la OCDE, Triplett, J. (2004), "Handbook on Hedonic indexes and Quality Adjustments in Price Indexes:Special Application to Information Technolgy Products" .



Fuente: Elaboración propia

Figura 10 Cambio tecnológico y productividad laboral.

2.5 Balance de factores de crecimiento y su efecto en el crecimiento de la demanda de trabajo "L_t"

Introduciendo un factor (R_c) para sintetizar la relación de crecimientos de producción y cambio tecnológico.

La ecuación 11 (empleo tecnológico), se puede representar en la siguiente forma:

$$L_t = L_{t-1} \frac{(1 + g_t)^t}{(1 + r_{At})^t} = L_{t-1} * RC \quad (11, 11') \quad RC_t = \frac{(1 + g_t)^t}{(1 + r_{At})^t} \quad (12)$$

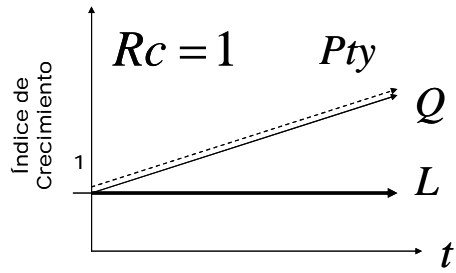
Se distinguen 5 casos o escenarios posibles para L_t (demanda de empleo), 3 básicos y 2 especiales, dependiendo de los valores R_c.

A continuación se describe los tres básicos:

Caso a)

$$(1 + g_t)^t = (1 + r_{At})^t ; R_c = 1$$

La demanda de empleo " L_t " permanece constante; los crecimientos de la producción y del factor de tecnología son iguales.

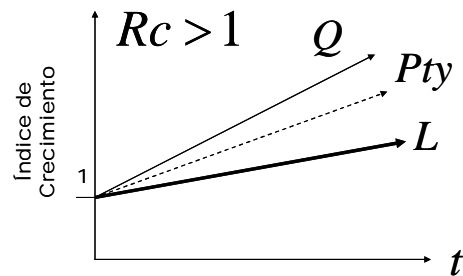


Empleo tecnológico, caso a), empleo estancado

Caso b)

$$(1 + g_t)^t > (1 + r_{At})^t ; R_c > 1$$

La demanda de empleo " L_t " crece en relación directa con R_c que es mayor a 1, el crecimiento de la producción es mayor que el crecimiento del factor de tecnología.



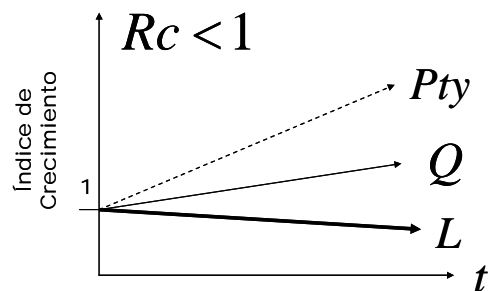
Empleo tecnológico, caso b), empleo crece

Caso c)

$$(1 + g_t)^t < (1 + r_{At})^t ; R_c < 1$$

La demanda de empleo " L_t " disminuye en relación directa con R_c , en este caso es menor a 1, el crecimiento del factor de tecnología (productividad laboral) es mayor al crecimiento de la producción.

Corresponde al fenómeno denominado "destrucción creativa del empleo", que da lugar también al término desempleo tecnológico, cuando se observa el efecto desde la perspectiva del desempleo.



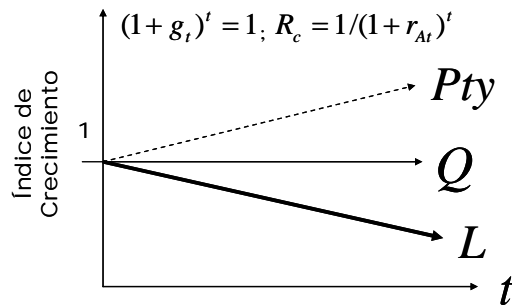
Empleo tecnológico, caso c), destrucción del empleo

Los 2 casos especiales:

Caso d)

$$(1 + g_t)^t = 1; R_c = 1/(1 + r_{At})^t$$

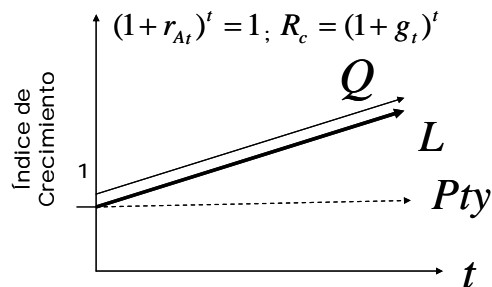
La demanda de empleo " L_t " crece en relación inversa a la productividad P_{ty} , R_c es menor a 1; La destrucción creativa del empleo puede resultar en desempleo tecnológico, donde la producción se encuentra estancada o en declive.



Empleo tecnológico, caso d), producción estancada, caída de empleo.

Caso e) $(1 + r_{At})^t = 1; R_c = (1 + g_t)^t$

La demanda de empleo " L_t " crece en relación directa al crecimiento de la producción, conforme lo esperaría la teoría neoclásica, corresponde a un escenario en que el progreso de la tecnología esta estancado, sin crecimiento.



Empleo tecnológico, caso e), productividad estancada

Notar que sí bien la demanda de empleo bajo alguna situación dada de tecnología y producción en una cierta economía, se comportará conforme alguno de los casos (a, b, c y d) que se han referido, el efecto neto (absoluto) sobre la demanda de empleo tiene carácter negativo, es decir que aún en los casos a) y b) donde se obtiene un comportamiento positivo o nulo en el balance del proceso, éste será únicamente relativo al escenario y localidad considerada, el efecto absoluto para la economía en su conjunto (en una economía cerrada) siempre será negativo (Salvo el caso (e) en el cual el progreso tecnológico se encuentra estancado, sin crecimiento).

Para explicar lo anterior, se considera un caso hipotético en donde el efecto en la economía en cuestión resulte positivo en la demanda de empleo (escenario "b"). En este caso, el escenario que se presenta a la vista es el que esta economía demanda un número adicional de empleos a los que tenía antes de llevar a cabo el proceso de cambio de tecnología y producción. Sin embargo, la economía bajo la anterior tecnología hubiese demandado una cantidad de empleos mayor a la que acusa la economía bajo el nuevo esquema. Obviamente, la economía ganadora no pierde esos empleos, es el ámbito de la

economía global quien pierde esos puestos de trabajo; por ejemplo, otras empresas dentro de un mismo país u otras empresas ubicadas en otros países en el mercado global.

Como ejemplo de la situación anterior se podría citar el caso de algunas empresas mexicanas que han cerrado sus operaciones por falta de competitividad internacional, en tal caso, el mercado mexicano perdió los puestos de trabajo como un efecto resultante de la destrucción creativa de empleo inducida desde el exterior por otros países, mediante el cambio tecnológico e incremento de competitividad que lograron implementar en su propia localidad; situación que finalmente logra "arrebatar", por ejemplo, la producción que tenía el mercado mexicano en tiempos anteriores a dicha situación. En tal caso se estaría situado frente un proceso de destrucción creativa externa o exógena. Más adelante en el capítulo 5 se ilustra este proceso con un ejercicio numérico.

En otras palabras, el hecho de que aparezca un término como denominador en la ecuación del empleo, esto es, el cambio de productividad, hace que este término (cuando crece, como siempre ocurre) funcione como un elemento que contrarresta (que disminuye) en forma absoluta el efecto positivo que ofrece un incremento de la producción en la demanda de empleo.

3 Cambio tecnológico endógeno

Antes, en la sección 1.4 del capítulo, se ha hablado previamente acerca de la exogenidad o endogeneidad del cambio tecnológico, ahora se ampliará la exposición con el siguiente comentario.

Philippe Aghion (1998) avanza en el análisis y conforme se ha mencionado en el capítulo 1 considera el efecto del cambio tecnológico endógeno, para ello parte del análisis del cambio tecnológico exógeno y posteriormente lo endogeniza; para llegar al final a la conclusión de que el cambio tecnológico total afecta negativamente al empleo.

Antes se ha establecido que cambio tecnológico en nuestro país tiene un carácter esencialmente exógeno, y por tanto el alcance de la investigación se concentrará en este aspecto del fenómeno. Aunque existe en nuestro país un cierto grado de endogeneidad en el campo tecnológico, basados en las conclusiones de P. Aghion, podemos antelar desde ahora que éste no hace otra cosa sino coadyuvar en el efecto negativo en el empleo lo que se confirma al analizar las estadísticas de la actividad industrial a nivel agregado.

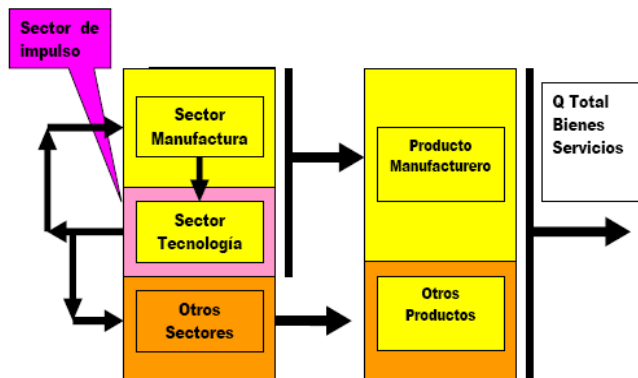


Figura 11
Tecnología
endógena, un
insumo y un
producto en la
economía

Fuente: Elaboración propia.

4 Incluyendo la capitalización (el problema de la acumulación de capital)

Empleo debido a capitalización: Algunos autores como Philippe Aghion (1998) y Jens Rubart (2007), llegan a introducir el efecto de la capitalización en sus modelos mediante un factor Θ que representa la relación de número desempleados / número vacantes que es posible generar al capitalizar la productividad; el resultado de esta etapa de su análisis es que la situación del desempleo producido por el cambio tecnológico es ambigua, y depende de los valores que toma el factor Θ ; su análisis determina que valores de $\Theta > 1$ llevan a un efecto dominante en la creación destructiva del empleo y valores de $\Theta < 1$, corresponden a un efecto dominante negativo en el desempleo, esto es un efecto positivo en la generación de empleos.

El efecto de ambigüedad a que se refieren esos autores, es capturado también por el modelo aquí desarrollado, corresponde al rol del parámetro R_c , que determina si el proceso es creador de demanda de empleo, nulo o destructor de empleos.

El proceso de capitalización es importante para comprender las implicaciones del cambio tecnológico, pues el argumento que normalmente se esgrime para afrontar el desempleo tecnológico consiste en que el incremento de productividad que normalmente trae consigo el cambio tecnológico debería estimular también la demanda y de esta forma la creación de nuevos empleos. Resulta importante considerar aquí el comentario que hace Jens Rubart (2007) al respecto:

"Hasta ahora, aún está ausente una caracterización detallada de las condiciones bajo las cuales el cambio tecnológico conduce a efectos positivos en el empleo, o como los cambios tecnológicos se difunden sobre el mercado de trabajo"

El comentario no puede ser más desesperanzador y frustrante, ante la imposibilidad que ha mostrado la ciencia económica respecto a este asunto.

Se trata de un asunto añejo, puesto en discusión por Sismondi, ya desde aquellos momentos los economistas: Ricardo, MacCulloch y Say, revelaron su impotencia para comprender y resolver el problema propuesto, el problema de la reproducción, también conocido como de la acumulación de capital (Luxemburgo, 1967)

Hoy día el problema que veía Sismondi como una posible calamidad esta vigente, se percibe en las frecuentes crisis que han enfrentado la mayoría de las economías, entre ellas tiene relevancia el actual colapso económico originado en los EUA.

No es difícil entender el problema, consideremos el esquema de economía abierta simple antes mostrado en el capítulo 2, en él ahora se ha agregado una sección esquematizando las exportaciones y el bloque de ingresos o producto de las ventas se ha dividido en dos sectores el capital circulante y el stock de capital disponible para reinversión (figura 12), asimismo allí se muestra la alternativa de exportación del capital para inversión.

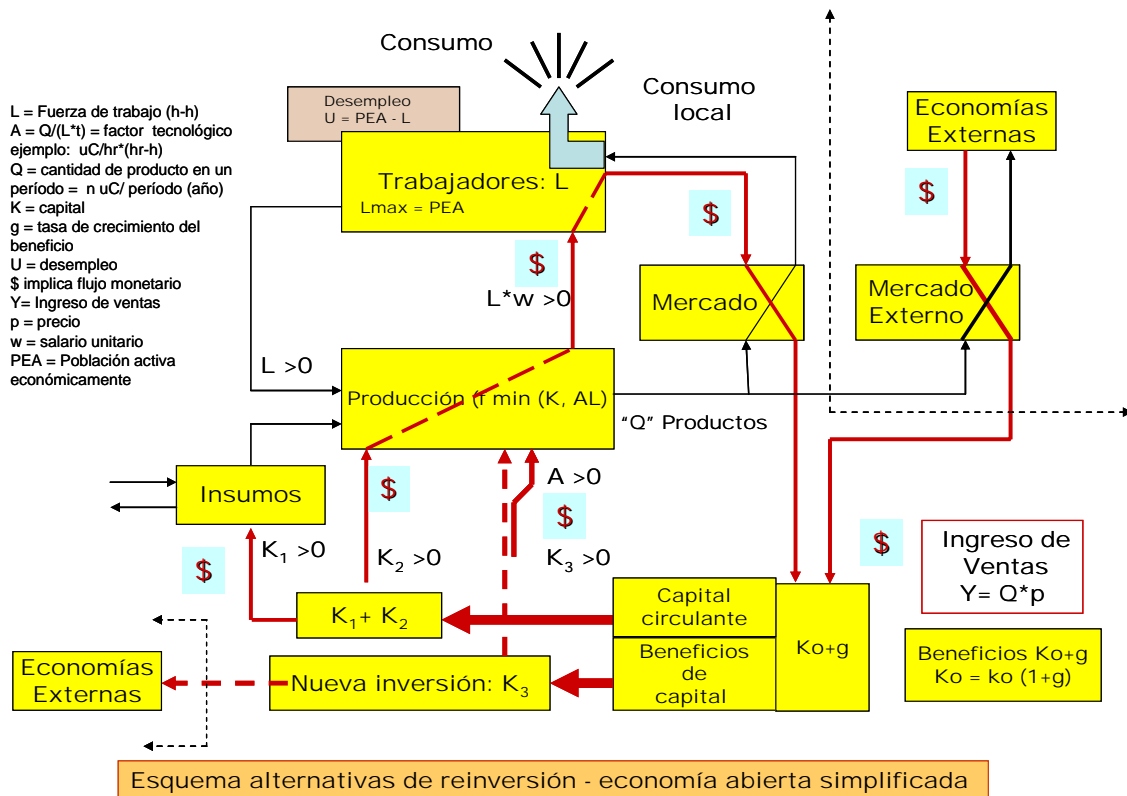


Figura 12

Fuente: Elaboración propia

El diagrama muestra la recapitalización de beneficios como un proceso incierto, es decir no hay garantía que los beneficios obtenidos del incremento de productividad y producción se inviertan en el aparato productivo de la economía local³⁰ (como fue argüido por los clásicos), ello depende de factores exógenos a la economía, por ejemplo expectativas de los empresarios respecto a posibles aumentos en la demanda total efectiva (interna y externa), la atracción de mercados externos de inversión, el ahorro interno, la preferencia por liquidez,.. etc.

Si bien no es difícil entender el problema, se debe reconocer que la real dificultad estriba en su manejo o solución, como ya lo han reconocido muchos y prestigiosos economistas,... sin duda, se trata de una excelente futura línea de investigación.

5 Efectos por mejora en organización del trabajo

El concepto de mejora en la organización del trabajo se ha venido manejando como un elemento fundamental de los resultados que las empresas tienen en el incremento de su competitividad (productividad, calidad, seguridad en el trabajo, rentabilidad), es más, algunos modelos de crecimiento endógeno y modelos de crecimiento del desempleo, lo incluyen en su estructura dando lugar a complejas formas matemáticas, las cuales presentan algunas dificultades para su fácil comprensión y e interpretación práctica.

El enfoque que se puede dar a esa situación, y que esta alineado a las definiciones de Cornwall, consiste en el planteamiento siguiente:

- El valor de referencia (benchmark) de la productividad esta dado por el nivel tecnológico del aparato productivo, éste determina el valor máximo de productividad que puede obtenerse de una instalación o proceso, lo que podemos llamar la productividad o capacidad nominal de la planta, también conocido como la frontera de producción

Esto quiere decir que la capacidad productividad o velocidad máxima de una planta o proceso productivo esta dado por las características físicas de la misma: El tamaño, la potencia de energía eléctrica o térmica que utiliza, la velocidad de producción de unidades de consumo, los insumos y la tripulación de mano de obra requerida para su explotación.

- Tal productividad nominal puede verse disminuida como consecuencia de fallas en la administración (sistemas de organización y contabilidad de la producción), las actitudes de los empleados, el adiestramiento en el trabajo, la conservación y actualización del

³⁰ Hoy esa situación es patente en la economía mexicana, donde este país necesita y busca frenéticamente capital externo para invertir y desarrollarse; ironicamente, los capitales locales estan saliendo en busca de mercados de inversión, con un saldo nulo para este país.

funcionamiento de la planta (mejora tecnológica y mantenimiento), la planificación del trabajo (aprovisionamiento de insumos "just in time", programación de corridas, cambio eficaz de herramientas,..etc.), todos estos factores afectan a lo que podemos llamar la eficiencia operativa de la planta y se manifiestan en pérdida de la capacidad o productividad máxima (nominal) que puede obtenerse de la planta.

Considerando esos elementos, el cambio tecnológico establece una nueva referencia potencial real de la productividad nominal y que las mejoras en la organización y administración del trabajo son únicamente el mecanismo que permite acercarse en forma efectiva esa capacidad nominal.

El factor de eficiencia operativa descrito se incluye en el modelo como sigue:

$$Q = Y = \varepsilon AL = \varepsilon A_o L$$

$$\varepsilon A = A_e$$

$$Q = Y = A_e L$$

Donde:

ε = Factor de eficiencia

A_e = Productividad laboral efectiva

Entonces:

(13)

Esto es, la productividad laboral efectiva " A_e " involucra a ambos factores, esto es, al factor tecnológico de la planta y al factor de eficiencia de operación de la planta ε .

En otras palabras, el factor de tecnología A representa la tecnología incorporada en la planta productiva (define la capacidad máxima, potencial o frontera de producción, la cual es muy difícil determinar y por lo tanto alcanzar a nivel agregado) y el factor de tecnología efectivo A_e representa reúne a ambos conceptos, la tecnología incorporada y la no incorporada, la cual se hace efectiva a cierto nivel de eficiencia por la organización y por los operarios en el funcionamiento del aparato productivo. El concepto es mostrado por las trayectorias de A y A_e en la figura 13.

Es claro que en todo momento la eficiencia productiva de la planta y por tanto del factor A_e (la productividad efectiva) depende también del grado de explotación de la planta, que no es otra cosa que la continuidad de funcionamiento, en otras palabras de los requerimientos de producción en relación con la capacidad de frontera.

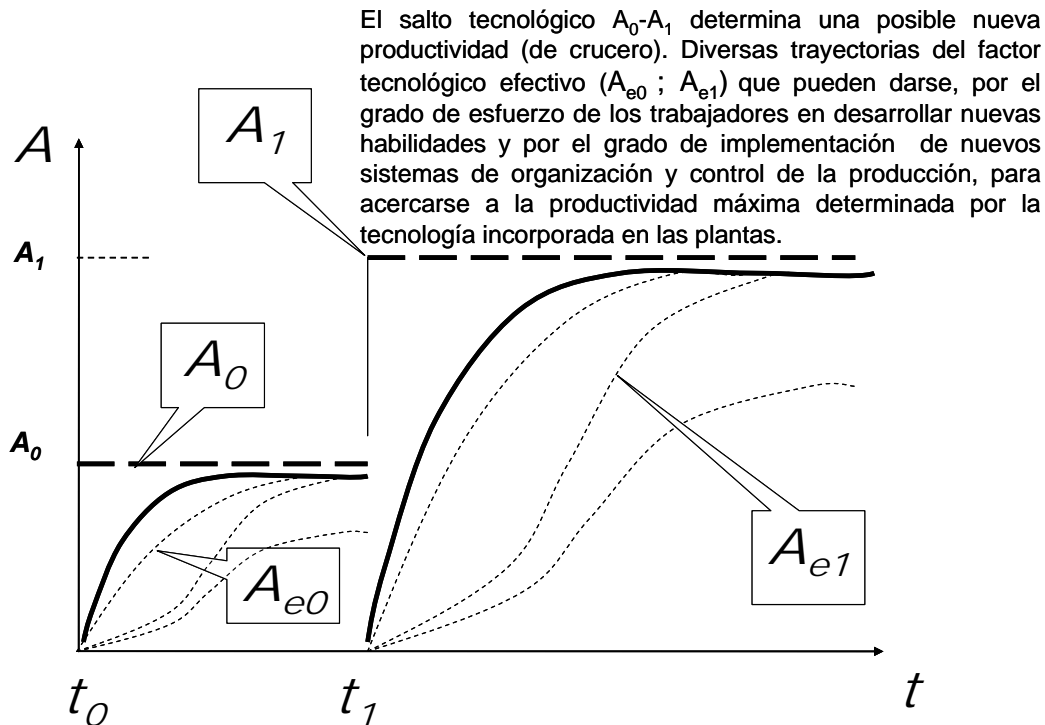


Figura 13

Fuente: Elaboración Propia

6 Desempleo total o agregado en una economía

Con el ejemplo numérico realizado, haciendo introducir un cambio tecnológico en una economía simple, se puede apreciar que existe un impacto negativo en el empleo tras de implementar un cambio tecnológico en el sistema productivo de una economía; la magnitud del impacto dependerá del grado de penetración de dicho cambio en los diferentes sectores del aparato productivo, y obviamente, también de la magnitud del factor tecnológico que cambia y su tendencia de crecimiento respecto al tiempo (frecuencia).

De lo que se ha encontrado, se puede presumir que las consecuencias que puede arrastrar el impacto negativo del cambio tecnológico en la demanda de empleo pudieran tener una incidencia importante en el desempleo involuntario, es algo que no está totalmente definido, aunque su estudio y evaluación cobra gran importancia en estos momentos; no esta dentro de los objetivos del presente trabajo (su complejidad y magnitud ameritan un trabajo de investigación); hasta ahora lo que se puede decir es que

la magnitud de tal incidencia únicamente se puede percibir cuando se hace incluir a todos los factores que se suman para integrar la masa total de desempleados.

Antes de seguir conviene hacer un alto y definir algunos conceptos que en un momento u otro es necesario establecer.

6.1 Empleo y Desempleo

Definición de desempleo: En su acepción común, el término *desempleo o desocupación* denota una condición de ausencia de trabajo y es en ese sentido que se puede hablar de cesantía, inactividad, desocupación o simplemente falta de trabajo. Salas (2006)

En la literatura no se encuentra una definición formal de empleo, tal parece que es un concepto que se da por dado, y por su naturaleza altamente intuitivo y obvio. Amartya Sen (2000) en su obra *Employment, Technology and Development*, aborda en primer término el concepto de empleo y lo define en los tres aspectos del empleo: i) Ingreso, ii) producción, iii) reconocimiento.

Curiosamente, en la jerga económica el empleo se identifica (no definición) utilizando la definición de desempleo (INEGI por ejemplo), y en este sentido la define como la persona que no esta desempleada y por tanto que esta ocupada ejecutando un trabajo. También se reconoce el distinguo entre empleo y trabajo, simplemente estableciendo que un empleado es un trabajador remunerado, es decir que recibe un pago o salario por el trabajo que desarrolla.

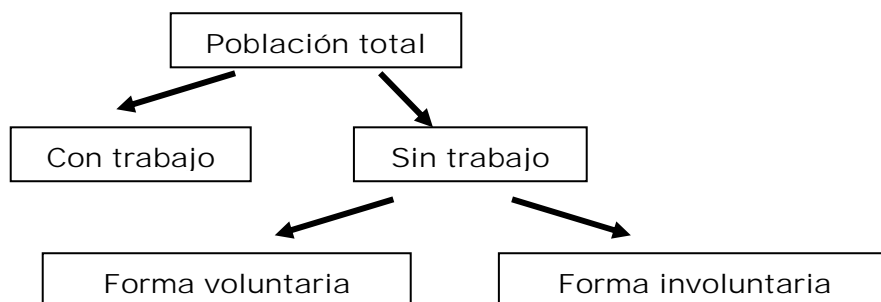


Figura 14 Población y empleo

Fuente: Tomado de Salas (2006)

La teoría económica considera dos tipos de desempleo, *voluntario e involuntario*, ambos conceptos se han tratado en el capítulo 1 en referencia a los conceptos que Keynes establece al respecto.

Keynes y Kalecky, establecen como una condición para el crecimiento la existencia de un cierto nivel de desempleo, corresponde a la tasa natural de desempleo de equilibrio,

concepto similar a la Tasa natural de desempleo que no causa inflación NAIRU. Al mismo tiempo ambos autores reconocen en la demanda efectiva el motor del empleo y la causa principal de desempleo involuntario cuando tal demanda cae o se estanca.

De tal forma que el aumento o disminución del desempleo total, es decir a nivel agregado en una economía compleja, es la suma de los varios efectos parciales que contribuyen o afectan al desempleo, como un ejemplo (dado que se puede encontrar varias clasificaciones al respecto):

$$\Delta U_{\tau} = \Delta U \text{ total (Total)}$$

$$\Delta U_{\alpha} = \Delta U \text{ tecnológico (Destrucción creativa del empleo)}$$

$$\Delta E_{\kappa} = \Delta E \text{ (empleo por capitalización)}$$

$$\Delta U_{\phi} = \Delta U \text{ friccional}$$

$$\Delta U_{\sigma} = \Delta U \text{ Estructural (por ejemplo insuficiente demanda efectiva)}$$

$$\Delta E_{\eta} = \Delta E \text{ ineficiente (incremento de empleo por ineficiencia)}$$

$$\Delta U_{\nu} = \Delta U \text{ voluntario (desempleo voluntario)}$$

.....

$$\Delta U_{n} = \text{Otras fuentes de desempleo.}$$

En la literatura se encuentra a otras categorías más, por ejemplo desempleo geográfico, racial, estructural, cíclico, crónico, residual, etc.

Por lo que el desempleo total estará dado como la suma de los componentes parciales:

$$\Delta U_{\tau} = \Delta U_{\alpha} - \Delta E_{\kappa} + \Delta U_{\phi} + \Delta U_{\sigma} - \Delta E_{\eta} + \Delta U_{\nu} + \dots + \Delta U_{n} \quad \dots \quad (13)$$

Como una consecuencia de tal escenario, el valor de desempleo total (ΔU_{τ}) únicamente podrá obtenerse a partir de su medición (física) en el campo (técnicas de conteo, encuestas y censos), las estadísticas que se conforman mediante tales datos permiten conocer tendencias de su evolución, deducir alguna correlación con alguna una de las causas parciales e inferir probable evolución en el corto plazo.

7. Conclusiones del capítulo

7.1 El modelo simple aquí desarrollado muestra que el cambio tecnológico, bajo condiciones de demanda de producción fija o restringida puede dar lugar a una destrucción o pérdida de empleo, asimismo, que la capitalización de los beneficios que se obtienen con el incremento de productividad e ingreso derivado de tal cambio tecnológico, en una primera instancia puede proporcionar un efecto positivo en la creación de empleos, sin embargo, en el caso de que el crecimiento de la intensidad y frecuencia del cambio tecnológico y la velocidad con que se incorpora, se mantenga por arriba de la

demanda de producción, en el mediano y largo plazo, podría dar lugar a una destrucción mayor de empleos, con lo cual se conformaría el fenómeno denominado "destrucción creativa del empleo", a tal conclusión llegan también otros autores como Philippe. Aghion (1998).

7.2 El ejercicio de 3 casos supuestos en 2.2, cuyo propósito es el lograr que el lector perciba como funciona el cambio tecnológico en una economía simple, permite observar el planteamiento de J.C.L. Sismondi de Sismonde, respecto a que la introducción de invenciones y nuevos métodos de producción en la economía produciría, además de ruina y desempleo, también "riqueza", la cual se obtendría únicamente al comerciar con el extranjero los excedentes de productos derivados del incremento de productividad (Lenin, 1967, Rosa Luxemburgo³¹, 1967).

7.3 Al considerar el efecto combinado de crecimiento de la producción y crecimiento del factor tecnológico se llega a una ecuación del modelo completa (denominada empleo tecnológico), Ésta establece que el efecto de esas variables en la demanda de trabajo depende de la relación que se da entre el crecimiento del producto y el crecimiento de la productividad, un efecto positivo en el empleo se obtendrá únicamente sí y solamente sí el valor de la relación de crecimientos Producción a Productividad (R_c) es mayor a 1. Este hallazgo habrá interesantes expectativas en relación a la política de industrialización del país. En el capítulo 5, se incluye un ejercicio de aplicación del modelo en el cual se trata de mostrar numéricamente cuales son las condiciones que podrían determinar un impacto positivo del cambio tecnológico en la demanda de empleo.

³¹ Rosa Luxemburgo (1967), "La acumulación del capital", relata los embates en que se enfrascaron MacCulloch, Say y Ricardo, contra Sismondi respecto al problema de la acumulación capitalista; en esa contienda, la clara visión de Sismodi respecto al asunto le permitieron vencer a sus tres contrincantes (a tal grado, que Ricardo, manifiestamente, se adhiere a las preocupaciones de Sismondi)

CAPÍTULO 3

SITUACIÓN DEL EMPLEO EN MÉXICO

Introducción

La escasez de empleos un problema global de actualidad que va en aumento

En los capítulos previos se ha hablado repetidamente del problema del empleo, como un fenómeno ciertamente generalizado y un problema de actualidad, reforzaría esa tesis con la entrada que hacen Julio López y Teresa S. López en la obra de Gerardo Fujii, "El trabajo en un mundo globalizado (2006)"

"Todo indica que el desempleo continuará siendo el mayor problema económico en las economías modernas. Sin embargo, no todos los economistas concuerdan respecto de cuál, o cuáles, podrían ser las causas de fondo del desempleo"

En el capítulo 2 de esa obra los autores hacen una revisión de las principales teorías con las cuales se pretende explicar qué determina el nivel de empleo y cuales son las causas del desempleo, muy desafortunadamente, esos autores dejaron fuera del análisis el impacto del cambio tecnológico en la demanda de empleo.

Un importante estudio del desempleo global

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), motivada por el incremento del problema a nivel mundial "The world faces a huge challenge of creating productive jobs for its expanding labour force" realizó una investigación a éste respecto, el resultado de ese estudio (Ghose, Ajit K.; The Global Employment Challenge, 2008, OIT) arrojó los siguientes reveladores resultados:

- El crecimiento del desempleo global es ahora un asunto de primera preocupación, índices únicamente comparables a los que se presentaron en la crisis de los 29's, que atañe a todos los países; el cual se acusa en los índices crecientes del desempleo abierto y del sector informal.
- Reconoce que los sistemas actuales de medición y muestreo para la ocupación tienen serias deficiencias y no se ajustan a la realidad, y que es menester su revisión y actualización para que tomen vigencia.
- Sin reconocer explícitamente el efecto negativo del cambio tecnológico, recomienda explícitamente que los países deben adoptar medidas extremas para el control de la situación, en particular para los países en vías de desarrollo como el nuestro.
 - Participación Institucional de Estado en la promoción del empleo.

- Promover el crecimiento sustentado en actividades productivas intensivas en mano de obra

Para muestra basta un botón: La figura 1 muestra la evolución de las exportaciones de China en el período 1990 a 2002, entendiendo que las exportaciones de ese país han sido esencialmente manufactureras, se puede observar que a pesar de haber logrado un crecimiento muy significativo en el PIB del sector exportador, el crecimiento de la demanda de empleo en del sector manufacturero de ese país esta estancado y con tendencia a la baja; un comportamiento similar se identifica en México como veremos más adelante.

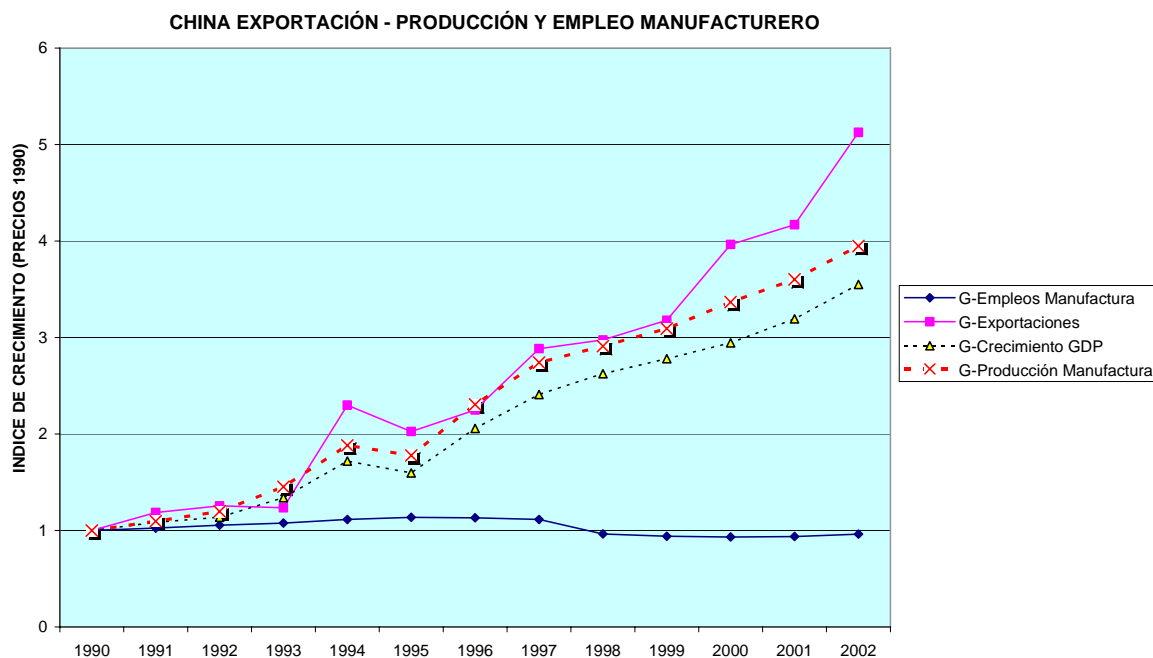


Figura 1: CHINA CRECIMIENTO -EXPORTACIONES, PRODUCCIÓN Y EMPLEO MANUFACTURERO-

Fuente: Elaboración propia con datos de UNCTAD, ILO y Wordl Bank, 07/10/09.

En este momento, es conveniente aclarar que el interés y propósito de la investigación es investigar cuales han sido las consecuencias en la demanda de empleo como resultado de la incorporación de cambio tecnológico en el ámbito manufacturero mexicano en los últimos años (1989-2008). Dado que el sector industrial manufacturero, es un campo de actividad con una participación importante del empleo en México, resulta obvio que cualquier disturbio en la situación de empleo en este sector, puede acarrear efectos importantes en la situación de empleo total del país y con ello en la situación del nivel de desempleo; de ahí la razón por la cual se toca el tema.

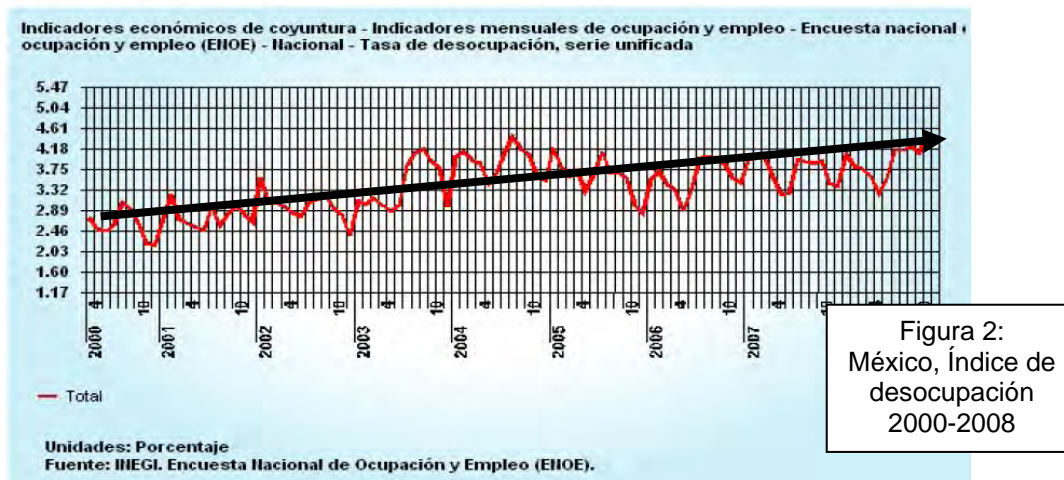
En otras palabras, si bien el asunto del desempleo no corresponde al interés central de la tesis, no es posible desligarse del fenómeno, más aun cuando el cambio tecnológico, como se supone encontrar, pudiera tener un impacto negativo en el empleo.

Por otra parte, si bien el tema del desempleo es importante y puede estar relacionado con el tenor de la tesis, es conveniente aclarar que el presente trabajo no pretende ser un tratado del empleo o del desempleo en México, un estudio de esa naturaleza, aunque deseable, está fuera de los objetivos y alcance que persigue el estudio, el interesado podría acudir a la bibliografía que se cita al final de la tesis para profundizar y abundar en el tema.

1 Problemática del empleo en México

México no se encuentra de ninguna manera al margen del fenómeno que se ha expuesto, aunque los indicadores del desempleo abierto en éste país podrían señalar que no hay porqué preocuparse acerca del desempleo, la situación real de las cosas puede ser muy diferente y dolorosa para muchos.

Banco de Información Económica



En éste país se reportan tasas de desempleo del 2.4 % en 2003, y 4.47% en 2008, cifras que se antojan envidiables ante las tasas más altas de desempleo que reportan para el año 2003 otros países en desarrollo y desarrollados, como los ejemplos que se presentan el cuadro 1.

Aunque las cifras de desempleo reportadas para este país están determinadas conforme criterios basados en Organismos Internacionales como la OIT y la OCDE, todo deja ver

que los métodos de medición y evaluación deberán ser revisados, esto es algo que ya ha reconocido la OIT., pues para el caso que se analiza, la cifra de 2.4% en 2003, no refleja la realidad que se vive en México en cuanto a niveles de pobreza, criminalidad y economía informal; simplemente no es congruente con lo que se aprecia en la vida cotidiana, baste una corto recorrido no únicamente por barrios y poblaciones populosas o rurales del país, sino por fabricas y comercios, transportes, hospitales e instituciones públicas, sí ello se hace en forma crítica y objetiva, será fácil coincidir con lo que aquí se asevera.

Cuadro 1- Tasas de desempleo, países desarrollados y en desarrollo

País	Tasa de Desempleo, año 2003	País	Tasa de Desempleo año 2003
México	2.4	Australia	5.71
Argentina	15.2	Canadá	7.6
Brasil	9.7	Francia	9.73
Chile	9.8	Alemania	9.27
China	2.5	Italia	8.65
Colombia	14.3	Japón	5.22
Costa Rica	6.6	España	11.3
India	3.1	Suecia	5.77
Malasia	3.6	Suiza	4.13
Uruguay	13	Inglaterra	4.84
Venezuela	16.8	Estado Unidos	5.99

Fuente: OIT-2008-OCDE ALISNET database (<http://stats.oecd.org/WBOS/default.aspx>)

Como una muestra de preocupación de lo que aquí sucede consideremos la nota de Néstor de Buen en el periódico La Jornada del 31 de enero de 2009:

"El problema del desempleo

Ciertamente el desempleo se va a convertir en el problema esencial del futuro inmediato de México. Ya aparecen versiones en los medios a propósito de cuáles deben ser las alternativas para tratar, solamente tratar, de resolverlo. [...] El desempleo es, por supuesto, una enfermedad endémica de México. Basta considerar que en el IMSS hay, aproximadamente, 14 millones de afiliados y una par de millones en el ISSSTE, con un millón más, tal vez, en las diversas instituciones de seguridad social de los estados. Un poco audazmente podemos decir que entre empresarios y profesionales habrá, tal vez, 3 o 4 millones de personas, lo que en conjunto nos daría 20 o 21 millones de personas activas

en la economía. La población con aptitud de trabajar debe ser del orden de 10 o 15 millones más, evidentemente desempleados y en el campo difícil de la economía informal. Sobre una población de 105 millones de habitantes, los porcentajes de desempleo resultan intolerables. En el futuro inmediato, peores. Me temo que éstas son nuestras expectativas" Lo anterior no puede indicar otra cosa sino que las series unificadas de medición del desempleo adolecen de fallas que distorsionan fuertemente la realidad, por ejemplo el caso que se estudia, lo cual a su vez conduce a establecer diagnósticos y políticas económicas erróneas.

Aproximación al índice real de desempleo en México

Hay dos rasgos del desempleo en México que llevan a distorsionar su indicador, por una parte, a diferencia de lo que sucede en otros países, México no tiene implementado un seguro de desempleo, por tal circunstancia, el trabajador que pierde su empleo ante la falta de demanda de empleo, esto es, la escasez de vacantes, no logra emplearse nuevamente, no tiene otra alternativa mas que la de albergarse en el sector informal, en la familia, en la mendicidad o en la criminalidad; puede comprenderse que el sector informal sea el más socorrido. Más adelante se desarrolla una estimación de lo que podría ser un índice más creíble de la cifra de desempleo involuntario en México, tal ejercicio no puede ser realizado sin antes conocer algunos aspectos de lo que se identifica como sector informal, por ello a continuación se hace una breve presentación y en seguida regresaremos a la estimación de tal índice.

2 El sector Informal en México

Definición de Sector Informal

El documento "Informality Exit and Exclusión" publicado por el Banco Mundial en 2007, menciona que

"dadas las connotaciones negativas de larga data que tiene el término - malas condiciones de trabajo, empresas de baja productividad, falta de cumplimiento de leyes y normas, por citar algunas, no resulta sorprendente que el aumento de la informalidad, ocurrido durante los años noventa según lo indican distintos indicadores, genere preocupación y amerite una investigación más detallada."

Se han adoptado diversos indicadores para medir la informalidad, tratando captar distintos enfoques del fenómeno, es común encontrar términos como economía subterránea, economía informal, economía oculta o economía paralela y no hay un consenso acerca de un significado preciso de tales términos, que algunos autores utilizan en forma indistinta.

Se localizó a dos estudios sobre esta materia, uno fue realizado por el INEGI y la ORSTOM³² en 1995 y otro realizado en el Centro de Investigaciones Económicas de la facultad de Economía de la UANL (Universidad Autónoma de Nuevo León (Joana Cecilia Chapa Cantú, Trillas, 2007), ese estudio fue concebido para evaluar la recaudación potencial del sector informal, sugiere relacionar la definición de informalidad con el método empleado para medirla, el cual bajo este enfoque puede ubicarse en algún grupo de los denominados directo e indirecto.

Una definición general: Todas aquellas actividades productivas que deberían estar incluidas en el producto nacional,... (frase en el libro de Chapa que parece incompleta, podríamos completarla como sigue)...además de las que se determina de la economía formal.

Chapa hace una exposición muy completa de los diversos métodos de Métodos de evaluación y definiciones que el lector podrá consultar en el libro mencionado, a continuación los citamos únicamente: Métodos indirectos, Método del insumo físico, Enfoque monetario, Método directo, Definición Internacional (ONU), La definición de ICLS (Internacional of Labour Statistics de la OIT) y La definición en México de INEGI; por su importancia a continuación se transcribe ésta última.

Economía Informal, Definición en México por INEGI-STPS, 1992, en la Encuesta Nacional de Micronegocios (ENAMIN), que establece los criterios siguientes:

- Por gran división económica, se incluyen solamente empresas en las siguientes actividades: a) manufacturas, b) comercio, c) construcción, d) servicios, y e) transporte, excluyéndose, por tanto a la agricultura, la pesca y la silvicultura.
- Por número de trabajadores, se incluye a las personas que trabajan por cuenta propia o empresas con un máximo de cinco personas en el comercio, en el comercio, en la construcción, en los servicios y en el transporte; o con un máximo de 15 personas en las manufacturas.
- Se retiran las áreas de actividad que son propias del sector formal, como los ferrocarriles, el gobierno, el servicio internacional,... etc.
- Se excluyen a partir de 1994 los transportistas de carga y pasajeros.

Los autores del estudio a que nos hemos referido adoptan la definición de la Encuesta Nacional de Empleo, en donde se excluye la agricultura al tratar el sector de ocupación, a igual forma que lo hace ENAMIN.

³² ORSTOM: Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération. FCE, 1995.

Respecto al tamaño de empresas, considera a las que tienen un máximo de 15 personas, se excluye a los sectores de educación pública y ferrocarriles, entre otros y considera como parte del sector formal a trabajadores que tienen IMSS o ISSSTE, lo que concuerda con la definición internacional. Otros criterios de exclusión son la edad (12 años y más). Si trabaja ordinariamente o si trabajó durante la semana anterior que fue encuestada la familia.

Bajo las definiciones descritas es fácil comprender que el sector informal de la economía envuelva una parte muy importante del desempleo disfrazado, el subempleo y el trabajo improductivo.

El informe del Banco Mundial antes mencionado establece que:

"De las numerosas perspectivas adoptadas para estudiar a los trabajadores informales, la más influyente se ha centrado en su exclusión de los beneficios cruciales otorgados por el Estado o de los circuitos de la economía moderna. Puede considerarse que esta exclusión ocurre a lo largo de tres márgenes, o fronteras, entre la informalidad y la formalidad. En primer lugar, una larga tradición en la literatura laboral considera que la segmentación del mercado laboral impide que los trabajadores dejen su estado de inercia en la informalidad y se empleen en el sector formal que ofrece beneficios estipulados por el Estado. En segundo lugar, en su trabajo innovador, De Soto (1989) arguye que las reglamentaciones complicadas impiden que las empresas pequeñas crucen la frontera hacia la formalidad y prosperen. En tercer lugar, es posible que algunas empresas grandes que deban hacer frente a cargas fiscales y regulaciones excesivas operen parcialmente en la informalidad como una forma de defenderse y, en consecuencia, dejan de alcanzar su potencial de crecimiento y una mayor eficiencia. En el informe se determina esos factores de exclusión, se documenta su impacto negativo en la productividad y el bienestar, y se abordan algunas reformas necesarias para mitigarlos.

El informe también destaca una segunda perspectiva para abordar la informalidad. Esta perspectiva se asemeja al concepto de escape ("exit") de Hirshman (1970): muchos trabajadores, empresas y familias escogen su nivel óptimo de adherencia con los mandatos y las instituciones del Estado, dependiendo del valor que asignen a los beneficios netos relacionados con la informalidad y al esfuerzo y la capacidad de fiscalización del estado. Es decir, realizan análisis implícitos de costo-beneficio acerca si deben o no cruzar el margen pertinente hacia la formalidad, y con frecuencia, deciden no cruzarlo. Según esta perspectiva, los altos niveles de informalidad son una consecuencia de que un gran número de empresas y personas optan por no pertenecer a las instituciones formales, lo cual implica un cuestionamiento de la sociedad a la calidad de los servicios del Estado y su capacidad para hacer cumplir las normas. Esta perspectiva

conduce a divergencias importantes respecto a muchas de las concepciones convencionales del sector informal"

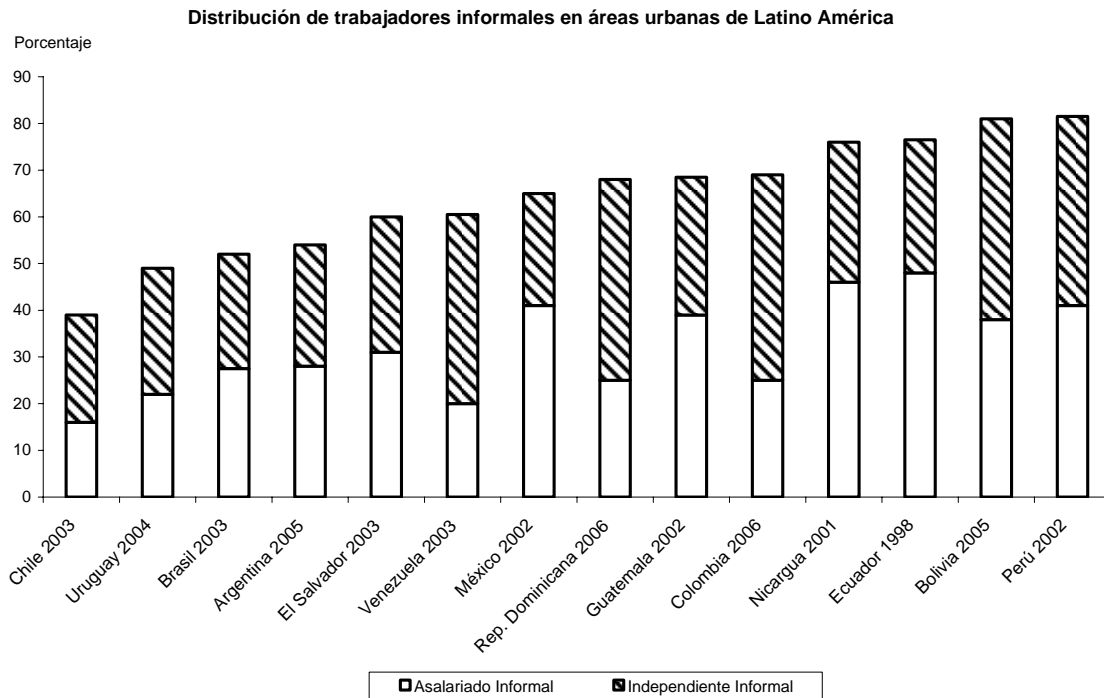


Figura 3

Fuente: El trabajo "Informality Exit and Exclusion", Banco Mundial, 2007

El estudio establece dos categorías de los trabajadores informales en áreas urbanas de Latino América: El asalariado informal y el Independiente informal, la figura 3, es una muestra del escenario de distribución.

La cuestión que surge aquí, es determinar ¿cuál es la relación que tiene el sector informal con el desempleo?... bien, creemos que dos cosas son ciertas, la primera consiste en el supuesto que antes se ha expuesto respecto a que es el sector informal un sector donde se refugian los empleados expulsados del sector formal de la economía; la segunda se refiere a que es en el sector informal el lugar en donde se ubica el empleo informal con características de baja productividad, bajo salario y carencia de prestaciones de seguridad social, es decir, el empleo que únicamente en caso de condiciones extremas de necesidad podría un desempleado involuntario aceptar como forma de allegarse un ingreso.

Bajo esos supuestos, lo que interesa es determinar que proporción del empleo o sub-empleo informal corresponde a un desempleo disfrazado; el asunto es controversial, pues

hay posturas que defienden el empleo informal, como una alternativa para resolver los altos índices de desempleo que se tienen en otros países latinoamericanos donde se cuenta con seguro de desempleo, por ejemplo España, Brasil y Argentina.

Los Micronegocios

Otros autores en México dan la impresión de ver con cierto optimismo al sector informal, corresponde a la versión del "vaso medio lleno" del asunto, por ejemplo Carlos Salas y Eduardo Zepeda (2006), ellos evitan el uso del término "sector informal urbano", en su lugar pasan a denominarlo "unidad económica o negocio, para evitar la asociación implícita de entidad regulada o registrada que tiene el concepto Empresa", esa unidad económica de negocio esta formada por los micronegocios.

Estos autores se basan en las encuestas formuladas por el INEGI (ENEU) y determinan que la participación de los micronegocios en el empleo Urbano en México ha sido de 40.3 % en 1990, para pasar al 44.9 % en 2004 (Cuadro 2).

Cuadro 2 Empleo urbano en México, participación de los micronegocios

Año	% en micronegocios	Año	% en micronegocios
1990	40.3	1999	42.1
1991	40.0	2000	40.8
1992	41.5	2001	41.6
1993	42.3	2002*	43.7
1994	42.2	2003	44.1
1995	44.4	2004	44.9
1996	44.5		
1997	43.7		
1998	42.8		

*Desde el 2002, el número de ciudades en la ENEU sé redujo a 32.

Fuente: INEGI, ENEU, 2004., tomado de De la Garza y Salas, et al (2006), (p 136)

Esos autores explican el bajo índice de desempleo abierto que se reporta en México, por dos razones: la primera se basa en la emigración de desempleados a los EUA; la segunda a que las personas que pierden sus empleos en el sector empresarial siempre encuentran colocación en el sector de micronegocios, el cual funciona como una esponja que absorbe la oferta de trabajo excedente cuando decae el ritmo de crecimiento del PIB, y provee de fuerza de trabajo al sector formal o empresarial, cuando la actividad

económica crece (es notorio que los trabajadores en el sector de micronegocios están deseosos de llegar a colocarse en el sector formal)

Como sea que se trate de pintar el asunto, estos autores aceptan que el sector es característico en baja productividad, bajos salarios, reducida aportación al PIB y carencia de protección y prestaciones sociales; asimismo que su dimensión ha alcanzado una magnitud muy importante, que es en este sector donde se ha creado el 72% de los puestos de trabajo; una situación de verdad asombrosa y al hasta cierto punto embarazosa para la sociedad mexicana.

Cuadro 3: Participación del sector de micronegocios en la economía

Participación porcentual del subsector de micronegocios	1998	2002
En el valor agregado bruto de la economía	12.7	12.2
En la producción total de la economía	9.8	10.0
En la producción total de los hogares	3.8	37.1
<hr/>		
Participación porcentual de los micronegocios en la producción total	1998	2002
Total	9.8	10
Industria manufacturera	5.5	5.5
Construcción	11.2	11.1
Comercio, restaurantes y hoteles	20.6	20.8
Transporte, almacenaje, comunicaciones	10.3	9.8
Servicios comunales, sociales y personales	18.4	16.7

Fuente INEGI, Sistema de cuentas nacionales de México, 2000.

Tomado de De la garza y Salas, et al (2006), (p 136)

No obstante el cariz positivo que estos autores podrían estar dando al sector llamado de micronegocios, el cual, como antes se ha mencionado, ha sido el refugio de desempleados, ellos también manifiestan su preocupación por la situación de crecimiento del desempleo abierto y del sector mismo de micronegocios (ver cuadros 2 y 3).

Aceptando las declaraciones hechas al principio del capítulo, en relación a la mala connotación que tiene el sector informal de la economía, se puede asumir que el empleo informal es algo no deseable desde el punto de vista de progreso económico del país (productividad, bienestar y distribución de la riqueza), que se trata de algo inaceptable, y desde ese punto de vista podríamos reconocer que dentro de la categoría de asalariado informal en las economías que no cuentan con seguro de desempleo se esconde una gran proporción del desempleo involuntario, que contrariamente a lo que sucede en este país, se declara nítidamente visible en otros países que cuentan con un programa de protección o seguro de desempleo. (Mecanismos de compensación).

Bajo la perspectiva anterior podemos concluir por ahora que dado que en México el sector informal ha adquirido una dimensión importante (el cuadro 2 muestra que para el año 2002, el sector de trabajo informal cobijaba en forma aproximada al 50% de la fuerza de trabajo urbana del país), es de esperarse que exista una parte importante del desempleo urbano refugiado en ese sector. Corresponde a una buena parte de la clase trabajadora que ha optado por la informalidad, debido a que sus opciones en el sector formal son al menos igualmente escasas.

3 Aproximación al índice real de desempleo en México

A continuación se determina una cifra proxy de lo que significa ese grupo, mediante las estadísticas elaboradas por la OIT, el informe del Banco Mundial y el libro "La Economía Informal" resultado del trabajo desarrollado en el Centro de Investigaciones Económicas de la facultad de Economía de la UANL.

En las graficas siguientes, la OIT presenta una curva que representa al desempleo en función del "PIB per cápita" (GDP en términos de PPP\$, purchasing power parity dollars) e "incidencia del autoempleo" respectivamente para los países en desarrollo, dentro de esos países aún se encuentra enclavado México.

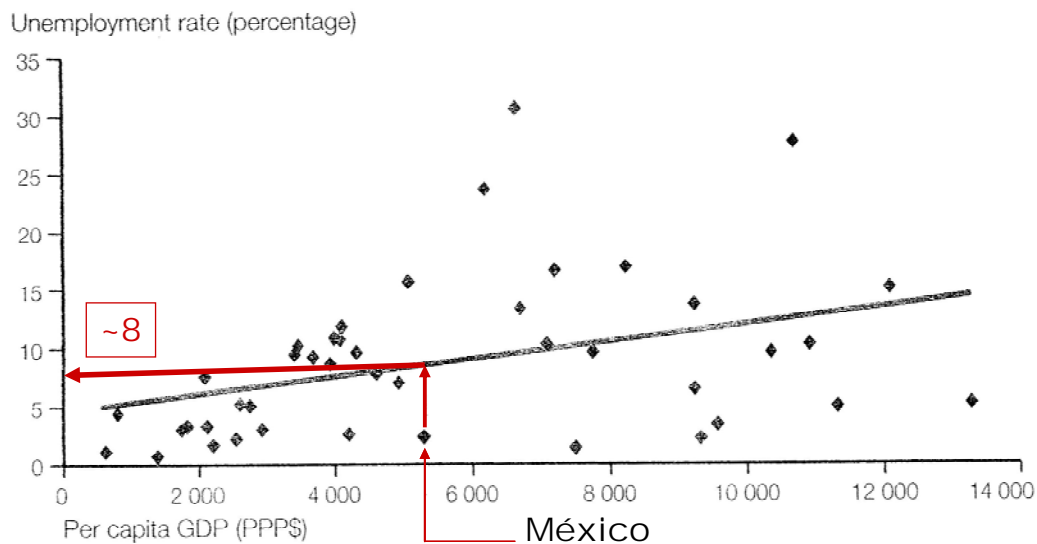


Figura 4: Tasa de desempleo y nivel de desarrollo económico, año 2003.

Fuente: Modificación propia de gráficos en Ghose, OIT, 2008

En las curvas de tendencia de esas graficas (4 y 5) es posible localizar el valor del desempleo que correspondería a México, en el supuesto de seguir un comportamiento similar al de la curva, el valor que se determina de esa manera se sitúa en ~8 a 10% (en

2002 México reporta un PIB per cápita de 4699 PPP\$, cuadro 4), cifra que podría ser razonablemente comparable con la que reporta Brasil para el mismo período (9.7%), comportamiento que podría esperarse dada la similitud que guardan esos países respecto a su comportamiento económico.

La figura 5 presenta la tendencia del desempleo en relación a la participación del autoempleo en el empleo total dentro del mismo grupo de países, entrando allí con 37.6% como cifra correspondiente reportada por México, se encuentra el rango esperado de desempleo para este país como ~ 10%.

Cuadro 4 PIB per cápita y trabajador en algunos países en desarrollo 2002

País	PIB per cápita (PPP\$dollar-1995)	PIB per trabajador (PPP\$dollar, 1995)	Cociente Empleo/Población (%)
Argentina	6058	18,750	32.3
Chile	5,983	17,168	34.9
Brasil	4,334	10,059	43.1
México	4699	14158	33.2

Fuente: Elaboración propia, datos tomados de OIT, Panorama Laboral 2004

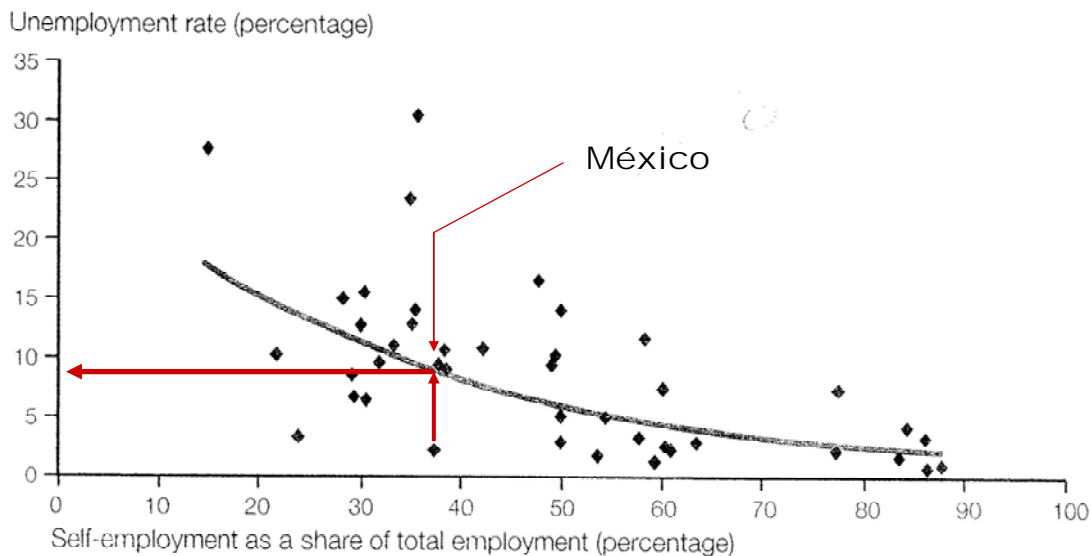


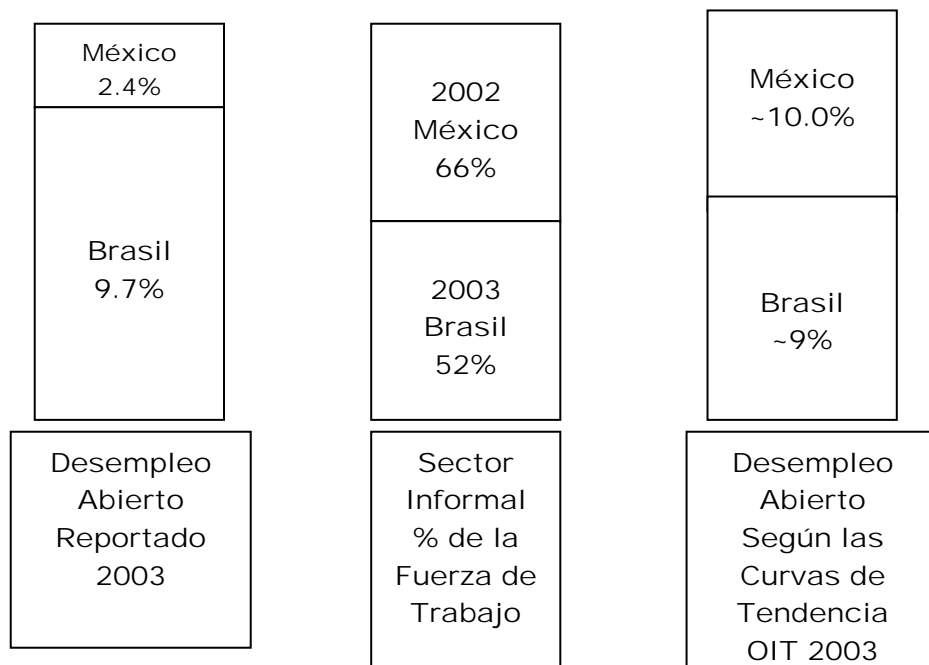
Figura 5: Tasa de desempleo y nivel de incidencia de auto-empleo, año 2003.

Fuente: Modificación propia de gráficos en Ghose, OIT, 2008

La diferencia contra lo que se reporta oficialmente parece ubicarse en el hecho de que Brasil cuenta con un sistema de seguro de desempleo y México no. Tal apreciación toma

mayor nitidez al comparar el tamaño del sector informal en esos países: 66% en México para 2002 y ~ 52% en Brasil para 2003.

Cuadro 5: Aproximación a una cifra realista del desempleo en México



Fuente: Elaboración propia tomada de datos en Ghose, OIT, 2008; e INEGI

Cuadro 6 México, participación por tipo de empleo en el total, 2003

País	Empleo - salario regular (%)	Auto empleo (%)	Empleo Casual e irregular (%)
México	21.7	37.6	40.7

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Ghose, OIT, 2008

Considerando los planteamientos anteriores, se podría concluir que el índice (%) de desempleo abierto en México podría estar ubicado en 7.5 puntos arriba de lo que se reporta, y que una cifra más aproximada podría ser ~10% (Para el período considerado). Sin embargo aún queda la duda si esas cifras se acercarían a la realidad, pues bajo tal escenario queda una población muy grande como sector informal de trabajo (~>50%), varios autores entre ellos Julio López G. (2004), sitúan la tasa real de desempleo en México como el 33%, no hay que olvidar que la misma OIT ha reconocido que los métodos de muestreo (encuestas) adolecen de fallas, conclusión del estudio esa

organización realizó en 2008 para tratar de explicar el crecimiento del sector informal en muchos de los países desarrollados y en vía de desarrollo (Ghose, Ajit K.; The Global Employment Challenge, 2008, OIT).

En los momentos que se edita el presente trabajo, las cifras relacionadas han cambiado drásticamente debido a la caída de la actividad económica en México a partir de 2008, como una consecuencia de arrastre por la crisis económica en EUA. Como un resultado de ello la cifra de desempleo abierto reportado supera el 6%, Nov 2009.

La migración

Un aspecto muy importante a considerar para sensibilizar respecto a la realidad del empleo en este país, es el fenómeno de migración de trabajadores mexicanos hacia los EUA. A partir de los años 80 tal migración ha entrado en franco crecimiento. Las cifras reportadas para el período 1990-2000 por el Consejo Nacional de Población supera un flujo anual promedio de 340,000 mexicanos; es así que la Conapo estima que en el año 2004 la población mexicana residente en EUA (con y sin documentos legales) ascendió a 10.2 millones de personas, cifra acumulada que representaba algo más del 10% de la población residente en México para el mismo año. (Lozano en la compilación de Garza y Salas, 2006); considérese los siguientes datos (cuadro 7):

Cuadro 7 Migración de países en desarrollo a países desarrollados, 2000

País	Número de migrantes			Total	% Población adulta
	Bajo Habilitados	Medianamente Habilitados	Altamente Habilitados		Todos
Argentina	18,566	28,528	25,624	72,718	0.27
Chile	19,957	31,440	21,657	73,054	0.66
Brasil	105,960	150,154	86,428	342,542	0.28
México	4,636,930	1,397,663	267,472	6,302,065	8.48
El Salvador	409,640	142,741	26,843	579,224	12.87
Turquía	258,797	74,710	34,985	368,492	0.8

Fuente: Elaboración propia de datos tomados de Ghose, OIT, 2008

La situación de migración mexicana es un claro indicador de que las oportunidades de trabajo en éste país son relevantemente escasas (habría que agregar el bajo nivel de salario), lo que incentiva al trabajador mexicano (principalmente el no especializado y de

bajo nivel escolar) a migrar a EUA, país vecino, en busca de trabajo y salario, elementos de supervivencia que ya no encuentra en su país; cifras en porcentaje de la población adulta sólo comparables con el Salvador, aunque como cifra absoluta (stock), México mantiene un alto liderazgo en este nada gratificante indicador (cuadro 7).

Consecuencias económicas de la falta de demanda de empleos

El desempleo tiene una connotación negativa en el cual se pueden encontrar inmersas diversas vertientes de pensamiento; refiriéndonos al desempleo involuntario, por una parte, la situación de desempleo es sinónimo de falta de ingreso y por tanto carencia de recursos monetarios para subsistir del desempleado y la familia que de él depende; por otra parte, familias en desempleo representan una merma al consumo en el sistema económico y una merma en su participación y aporte al crecimiento económico del país.

Tal parece que desde tales perspectivas, el desempleo involuntario es algo indeseable que se debería evitar desde los puntos de vista social y económico, sin embargo la realidad de las cosas nos muestra que el desempleo involuntario ha persistido y crece en el tiempo. La cuestión aquí consiste en determinar cuales son las causas por las cuales pesar de que la economía mundial y de algunos países crece, el desempleo no se logra abatir.

Los estudios revelan que el mundo se enfrenta a una escasez de puestos de trabajo, que cada día la demanda de trabajo es menor y que no hay los suficientes empleos que requiere el contingente de desempleados para integrarse decentemente a la actividad económica.

Entonces, la cuestión ha de plantearse nuevamente, ¿cómo afecta a la economía de un país la presencia de un gran contingente de desempleados?

Imagine por un momento qué sucedería si la población en México que hoy se encuentra enclaustrada dentro del desempleo persistente o endémico y por tanto en la pobreza (fuentes oficiales estiman que la pobreza en éste país rebasa el 50% de la población), tuviese un medio ("trabajo decente") de proveerse un ingreso suficiente para cubrir sus necesidades de subsistencia a un nivel también decente; sin duda se presenciaria una situación de crecimiento económico inusitado, sin precedente, en números significaría activar el potencial de demanda efectiva inactiva, y con ello más que duplicar la actual demanda efectiva interna.

Consideremos la ecuación del crecimiento de la producción (capítulo 2):

$$g_q = l + r_{pty} \quad (1)$$

Donde

(g_q) es la tasa de crecimiento de producto total

(l) es la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo

(r_{pty}) es la tasa de crecimiento de la productividad laboral

El tamaño del plenum de trabajadores en busca de empleo y de sub-empleados representa, en este momento, la posibilidad de crecer el producto a tasas elevadas, durante un lapso de tiempo considerable.

Tal situación sería estupenda, desafortunadamente la realidad es muy diferente, pues a pesar del gran avance alcanzado por la ciencia y la tecnología, la sociedad en México y en el mundo se enfrenta a una escasez de puestos de trabajo sin precedente, y no se identifica por ahora un esfuerzo real (proactivo y efectivo) de la sociedad por integrar al contingente de desempleados y sub-empleados a la economía de los países.

4 Conclusiones del capítulo

En el presente capítulo incursionamos en la situación del empleo en México bajo el enfoque del nivel de ocupación únicamente, es decir de empleo, lo cual necesariamente nos lleva a referirnos al efecto negativo de éste, es decir el de la situación de desempleo, es por ésta razón que en el curso de la exposición se hace referencia a ese elemento económico.

Dadas las condiciones que privan en los métodos de muestreo, es difícil determinar la magnitud real que ha alcanzado el desempleo en México. De entrada una encuesta de este tipo esta naturalmente distorsionada, debido a la reacción natural de las personas a reconocer ante el público una situación de desempleo. Si bien las personas lo reportan, a la gran mayoría de las personas no le resulta nada cómodo o gratificante el reconocer un estado de pobreza, desempleo o criminalidad; de esta forma, una encuesta fiel con la realidad únicamente pondría lograrse transformando el ejercicio en una detección de desempleo más que un simple acopio de la toma de datos a partir de una encuesta,...una tarea por demás nada gratificante; que toma mayor dificultad si ésta ha de incursionar en la economía informal.

En éste capítulo se ha determinado en forma indirecta, una cifra aproximada para el índice de desempleo en México; considerando el resultado de ese ejercicio, se podría esperar que la cifra de 4.4% reportada como desempleo abierto en México en 2008, estuviese

mas bien aproximada al 10%; cifra conservadora que es congruente con la que reportan para el mismo periodo otros países que muestran una condición económica similar, y que explica en gran medida el aumento de pobreza y criminalidad alcanzado en este país durante los últimos años; lo más relevante es la brecha que se tiene contra la realidad, la cual se abre duplicándose (cifra reportada de desempleo vs. Lo que se percibe de la realidad). Situación que inhibe de entrada analizar objetivamente el problema; con esto lo se quiere decir, es que no es posible esperar que las instituciones tomen alguna acción al respecto, mientras ellas no tomen conciencia de la existencia del problema.

No se debe pasar por alto la posición de varios autores en el sentido de que el desempleo involuntario en México podría ubicarse arriba del 30% (Julio López, 2004, por ejemplo) de la población económicamente activa. La situación se podría tornar más sombría aún, si tomamos en cuenta que dentro de la economía formal existe una porción importante de sub-empleo y desempleo disfrazado, tarde o temprano,... en cualquier momento, personas que hoy ocupan posiciones improductivas pueden ser lanzadas al desempleo para pasar a incorporarse al contingente de desempleados.

Así, la situación del desempleo plantea varias interrogantes a la Economía del país, entre ellas se puede mencionar las siguientes:

- Si se reconoce que la magnitud del desempleo esta creciendo, ¿cuál será el límite de ese crecimiento y el nivel de sus consecuencias económicas?
- ¿Qué mecanismos ofrece la ciencia económica actual para detener y abatir el crecimiento y magnitud del desempleo?
- ¿Qué medidas económicas y sociales habrán de implementarse para lograr controlar el desempleo y aliviar sus secuelas negativas?

Son varias las causas que aportan al fenómeno del desempleo en México, la investigación y el análisis detallado de esas causas está fuera del alcance del presente estudio, que no obstante, sí representa un esfuerzo más por identificar una posible causante adicional del fenómeno. En éste afán, en los siguientes capítulos se tratará de identificar el impacto que tiene el cambio tecnológico en el empleo en el sector industrial manufacturero general y dentro de él, como un caso particular de estudio, el sector automotriz básico de la economía mexicana, es decir tratar de dilucidar si los cambios tecnológicos que se han y se están implementando en el sector manufacturero mexicano han tenido una aportación positiva en la creación de empleos y por tanto han aportado al crecimiento y desarrollo económico de este país.

CAPÍTULO 4

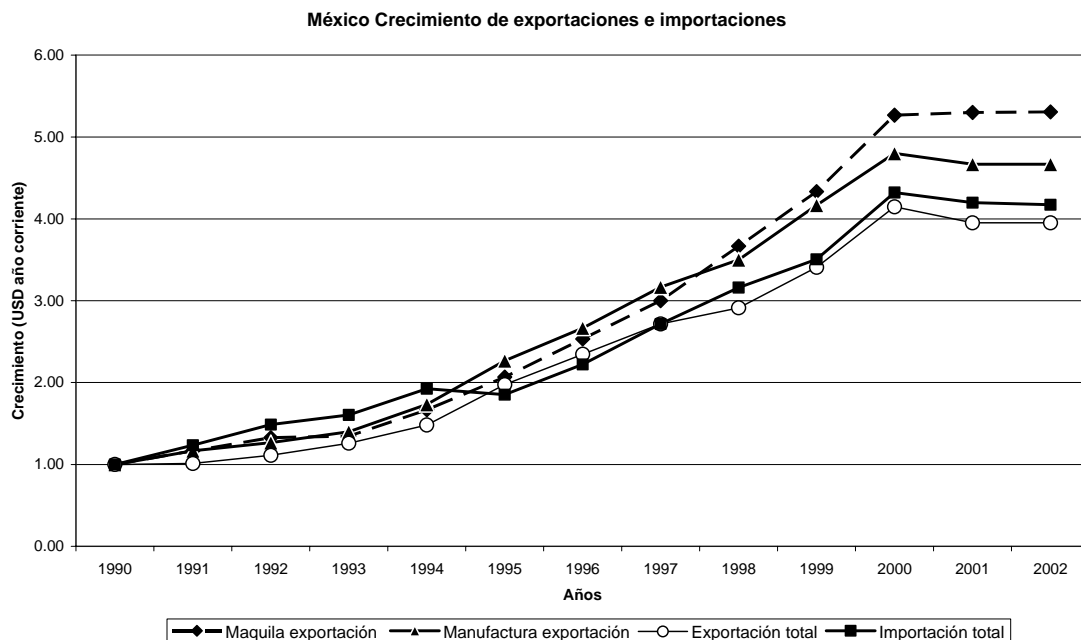
DESTRUCCIÓN CREATIVA Y CREACIÓN DE EMPLEO EN EL SECTOR MANUFACTURERO MEXICANO (1994-2008)

Introducción

A partir de los años 1985 a 1990, durante el sexenio presidencial de Miguel de la Madrid, México adopta un modelo económico de perfil exportador basado en la apertura comercial y desregulación, y, abandona el esquema de corte keynesiano que se venía aplicando en el país durante años anteriores, el cual se caracterizaba entre otras cosas por una franca intervención del Estado en los asuntos económicos. Como parte de las nuevas estrategias y políticas, los sectores, empresarial, laboral y de gobierno se comprometieron en transformar el aparato industrial mediante reconversión y modernización tecnológica, buscando el llegar a convertirlo en una competitiva plataforma de exportación que significaría el pilar del crecimiento y desarrollo económico en el futuro de éste país.

Como resultado de esa nueva política económica, gran parte del sector industrial mexicano ha sufrido una fuerte transformación en afanosa búsqueda de competitividad en el mercado internacional, principalmente tratando de ingresar/capturar el mercado de importación de los EUA (Estados Unidos de América), país que en esos mismos momentos estaba embarcado en una política comercial caracterizada por favorecer la importación de mercancías intensivas en mano de obra y la exportación de ciencia y tecnología (estrategia similar ya había sido adoptada antes por otros países como Inglaterra y Alemania). De esa forma México se lanzaba decididamente a una competencia que a partir de entonces se estaría librando contra muchos países en vías de desarrollo en el mundo, Latinoamérica, Asia (China incluida) y Europa del Este. Sin duda alguna, la situación representaba una gran oportunidad para México, dado el perfil industrial que había alcanzado en esos tiempos, y las ventajas comparativas que ofrecían: la cercanía geográfica de este país con los EUA, y la disponibilidad de oferta de mano de obra mexicana en volumen y en costo (salario relativo bajo). México se veía entonces como el proveedor natural hacia los EUA; la política exportadora del país se vería reforzada con el tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) concertado entre Canadá, EUA y México (para 2003, el 88.8% de las exportaciones mexicanas estuvieron dirigidas hacia EUA) A partir de entonces México se caracterizaría por una parte, por tener una franca apertura comercial al exterior, lo que demostraba al promover con fervor, tratados de libre comercio con países en Asia y Europa y Latinoamérica; se dice que México es un país que ha concertado un número importante de tratados

comerciales internacionales; por otro lado, México ha estado promoviendo un frenético ingreso de capital extranjero como soporte a la inversión industrial y comercial.



Fuente: Elaboración propia con datos Banco de México, Informe anual, 1993, 1995, 1997, 1999, 2002, tomados de "La situación del Trabajo en México, 2006" (de La Garza, Fujii, 2006, p 24)

**Figura 1- México 1990-2002, un país exportador
(Importaciones, Exportaciones: total, manufactura, maquila)**

El objetivo en esta sección es el de analizar que ha sucedido con la evolución de los puestos de trabajo dentro del sector industrial manufacturero mexicano durante el periodo de transformación económica al que nos estamos refiriendo (1994 a 2008).

La razón del período elegido, se debe a la continuidad que encontramos en la series de la Encuesta Industrial Mensual (CMAP) de INEGI (en la cual se apoyará el estudio), la dificultad es que bajo esa estadística no es posible llevar el análisis a un período previo, por ejemplo 1989, conforme el plan inicial de la investigación; tal período permitiría evaluar el comportamiento del proceso de transformación del sector industrial mexicano a partir del momento justo de sus inicios, lo que permitiría un mayor horizonte de análisis y mayor confiabilidad de conclusiones.

Existe un trabajo realizado en 4 estudios (1992, 1995, 1999 y 2001) por INEGI, OIT, y la STP, titulado "Encuesta nacional de empleo, salarios, tecnología y capacitación en el sector manufacturero (ENESTYC)", el cual podría soportar proporcionar la información empírica necesaria; Cubren un período de análisis que va de 1989 al año 2001. desafortunadamente en ellos hay diferencias de metodología de toma de datos que

dificultan su uso para análisis, adicionalmente la información se corta en 2001 con el último estudio realizado por INEGI.

1 La industria en México, 1989-2008

Varios autores (De la Garza y Salas et al, 2006; García de León, 2008; Portos, 2008; Iglesias, 1998; Solleiro, 2006; Simón y Rueda, 2002; Carrillo, 1999; Dabat y Rivera, 2004; Neme, 2006; Ordóñez, 2009,... entre otros.) tratan la evolución y situación de diversos sectores de la industria manufacturera mexicana contemporánea, ponen en evidencia, entre otras cosas, que como resultado del compromiso contraído en 1985 entre gobierno, empresarios y trabajadores para consolidar la transformación del sector industrial mexicano en una competitiva plataforma exportadora, durante el periodo 1986-2008 se llega a tener el siguiente esquema:

- Una gran parte de las empresas industriales han realizado y están realizando importantes inversiones para modernizar su aparato productivo mediante la incorporación de tecnología moderna.
- Una parte importante de esas empresas se ha embarcado y se mantiene dentro de programas de mejora organizacional de la producción (desarrollo y mejora continua del desempeño productivo de sus empleados y de la gestión empresarial)
- El sector manufacturero mexicano posee ahora un aparato productivo con un mayor nivel tecnológico que el que disponía antes de 1985 y una fuerza activa trabajadora capacitada para el trabajo productivo, lo que le confiere un nivel de competitividad importante para concursar en el marco global internacional.

Sí bien las mejoras tecnológicas y organizacionales no han sido una generalidad, lo que sí es cierto, es que cada sector de la industria ha alcanzado diferentes niveles en los dos aspectos fundamentales de la transformación (tecnología y mejora organizacional). Varias empresas no lograron insertarse en el programa de cambio con la velocidad y decisión que se requería y en el proceso sucumbieron y cerraron operaciones (vaciamiento industrial). Por el contrario, muchas de las empresas que respondieron al reto se encuentran ahora insertadas en el comercio internacional exportando principalmente productos mexicanos al mercado de EUA (Vestido, textiles, acero, vehículos automotrices terminados, auto-partes, domésticos,.... etc.)

Como un resultado multiplicador del proceso transformador (nivel industrial exportador alcanzado) y por la fuente de mano de obra barata que el mercado mexicano significa, varias otras empresas industriales extranjeras se han incorporado a la economía

mexicana (en las industrias del vestido, textiles, siderurgia, automotriz, cuero y calzado, etc.), incrementando con ello la capacidad productora, exportadora y competitiva de éste país (según se relata en los estudios sectoriales realizados).

En este proceso saltan aspectos económicos importantes que es conveniente analizar y evaluar, algunos de ellos como el salarial, la especialidad y calificación de la mano de obra y el progreso tecnológico, representan problemas y retos a resolver para lograr mantener un lugar importante dentro de los proveedores de productos en el mercado global de exportación. Otros, se refieren a la necesidad de evaluar cuales son los beneficios netos que la economía mexicana ha obtenido con el esquema industrial y de producción que ha estado funcionando en este país a partir de 1985.

Entre esos factores económicos a determinar, el que nos ocupa es el del empleo, para responder a la segunda hipótesis conceptual del trabajo (expuestas en el capítulo 2), es decir, el determinar cual ha sido el efecto del cambio tecnológico en la evolución del empleo en la industria manufacturera mexicana en el período que antes se ha señalado.

A continuación mostramos algunos cuadros extractados de la exposición de los autores que antes se han mencionado, donde se muestra el incremento de productividad y actividad exportadora logrado en el sector manufacturero.

La figura 1 muestra el crecimiento de las exportaciones mexicanas, periodo 1990-2002.

**Cuadro 1 Índice de personal ocupado en la industria manufacturera
(No incluye maquila de exportación)**

Año	Índice (1993=100)	Año	Índice (1993=100)
1993	99.85	2001	95.45
1994	96.3	2002	90.4
1995	90.25	2003	87.7
1996	90.5	2004	84.5
1997	94.5	2005	84.2
1998	97.55	2006	84.8
1999	98.95	2007	85.1
2000	99.05	2008	82.85

Fuente: Elaboración propia, datos de INEGI, Encuesta Industrial Mensual (02.11.2009).

El cuadro 1, muestra el crecimiento negativo del empleo en el sector de industria manufacturera durante el período 1993-2008.

Cuadro 2 Tasa de crecimiento de productividad, industria manufacturera

	1980		1985			1988		
	R/T	P	R/T	P	IK	R/T	P	IK
Micro	0.073	0.16	0.06	0.16	0.013	0.05	0.19	0.02
Pequeño	0.13	0.29	0.09	0.24	0.033	0.08	0.32	0.032
Mediano	0.15	0.42	0.11	0.3	0.07	0.09	0.44	0.096
Grande	0.22	0.32	0.14	0.92	0.19	0.06	1.00	0.29

R/T = Remuneraciones totales/trabajador; P=Valor agregado/trabajador; IK=Intensidad del capital.

Fuente: Datos INEGI (1980, 1985, 1988), Censos Económicos, Tomado de de la Garza (2006, p 70).

El cuadro 2, muestra la tasa de crecimiento de productividad positiva que se da en los establecimientos manufactureros, en particular los grandes a partir de 1985.

Cuadro 3: Tasas de crecimiento e índice de productividad, base 1993 en la industria manufacturera

Año	Crecimiento Índice productividad	Índice Productividad laboral	Año	Crecimiento Índice productividad	Índice Productividad laboral
1990	n/d	83.2	1996	10.0	124.9
1991	5.9	88.1	1997	5.0	131.2
1992	5.9	93.3	1998	3.9	136.4
1993	7.2	100.0	1999	2.6	139.9
1994	9.5	109.5	2000	4.6	146.3
1995	3.6	113.5	2001*	-1.09	144.7

* Enero-Mayo

Fuente: Anexo estadístico primer informe de gobierno Vicente Fox 2001, Tomado de De la Garza, 2006, (p93)

El cuadro 3, muestra las tasas de crecimiento e índice de productividad respecto 1993 que se da en el sector manufacturero, durante los años 1990 a 2001.

Hasta aquí hemos encontrado, haciendo uso de los estudios sectoriales realizados con anterioridad por otros economistas, que durante el período que arranca de 1985 a la fecha, una parte importante del aparato productivo mexicano (principalmente el sector de las grandes empresas) se ha modernizado mediante el cambio tecnológico, y en él se han insertado mejoras e innovaciones en los sistemas de organización industrial y la gestión

empresarial y laboral. Ahí es evidente que tal transformación se ha traducido en un importante incremento de la productividad laboral (cifras por demás conservadoras debido a la dificultad de representar el producto en unidades producidas).

Ahora se tratará de determinar en que forma se correlaciona el cambio tecnológico con el empleo y la producción, a nivel agregado en el sector manufacturero en el período de tiempo que se estudia.

2 Análisis de los datos empleo, producción y productividad del sector manufacturero mexicano en el período 1994-2008

En los párrafos anteriores del capítulo, se muestra que existe evidencia de que en el período que parte de los años 1985-1986 y hasta la fecha, el sector industrial mexicano se ha venido transformando como un sector industrial tecnológicamente más competitivo que lo ha situado como un importante país exportador de manufacturas hacia los EUA.

Para evaluar cuál ha sido el impacto de ese cambio en la demanda de empleo, si bien se consideró la posibilidad de utilizar el método de econométrico de análisis de datos en Panel, se decidió realizar un ejercicio de aplicación de los datos estadísticos disponibles al modelo teórico desarrollado en el capítulo 2, comprobar la validez del modelo contra esos datos reales y a partir de ello deducir conclusiones.

Así, se considera las series de datos de la Encuesta Industrial Mensual (EIM, 205 actividades) elaborada por INEGI que proporciona varios datos económicos de la industria manufacturera para el período que inicia de Enero¹ de 1994 a Junio 30 de 2009. El conjunto analizado está formado por los datos mensuales que cubren el período Enero de 1994 a Diciembre de 2008, el corte transversal se forma por los nueve subsectores que forman el sector manufacturero mexicano (205 actividades), y se analiza la correlación entre tres variables: valor bruto del producto en miles de pesos a valor constante (índice precios referido a 1994), empleo utilizado en miles de horas-hombre y productividad laboral o del trabajo, calculada a partir de las dos anteriores como el Valor Bruto del Producto dividido entre la cantidad de horas utilizadas en la producción: $Pty = Vbp / Labh$.

2.1 El marco teórico

Teniendo en mente las hipótesis centrales de la tesis y el modelo teórico establecido en el capítulo 2, en el presente capítulo se analiza los datos empíricos disponibles que se han mencionado en la sección anterior.

Es conveniente recordar que aquí los siguientes supuestos:

- La productividad es una variable proxy del progreso o cambio tecnológico.
- El análisis se fundamentará en la ecuación de empleo tecnológico (ecuación 11) que se ha desarrollado en el capítulo 2, el cual relaciona las variables producción, empleo de fuerza de trabajo y factor tecnológico.
- Se considera únicamente el cambio tecnológico asociado con la sustitución de maquinaria, equipo o proceso de producción, el cual implica generalmente una mayor capacidad o velocidad de producción (unidades de consumo por unidad de tiempo) y un menor empleo de trabajo (ahorro del recurso laboral) comparado con las características que posee el equipo sustituido. La variable que representa esos efectos se denomina factor de tecnología "A" y se observa en la productividad efectiva.
- La productividad efectiva captura los efectos del cambio tecnológico exógeno y endógeno, así como también del cambio tecnológico incorporado y no incorporado (capítulo 2, figuras 1 y 3).

Siguiendo el modelo de la ecuación 11, el empleo L está determinado por las expresiones:

$$L_t = L_{t-1} \frac{(1 + g_t)}{(1 + r_{A_t})} \dots\dots\dots (11) \quad L_t = R_{ct} * L_{t-1} \dots\dots\dots (11')$$

Donde:

$$g_t = (Q_t / Q_{t-1}) - 1, \text{ y } r_{A_t} = (LPty_t / LPty_{t-1}) - 1$$

, y:

$$R_{ct} = \frac{(1 + g_t)^t}{(1 + r_{A_t})^t}$$

Que corresponde a la ecuación general del modelo y establece que la utilización de mano de obra L varía en proporción directa al crecimiento de la producción e inversamente al crecimiento del factor tecnológico (productividad laboral).

Las expresiones 11 y 11' se han establecido en función del valor de la variable trabajo con un rezago en t (L_{t-1}), y del crecimiento en el periodo $t-1$ a t , de las variables Q_t y A_t .

2.2 Análisis de la evidencia empírica

Conforme arriba se ha anotado se analizan los datos recopilados en la "Encuesta Industrial Mensual" (CMAP) de INEGI, para el periodo Enero 1994 a Diciembre 2008 para los 9 campos de actividad de Sector Industrial manufacturero del país (cuadro 5).

Cuadro 5: Divisiones del sector manufacturero (205 clases de actividad)

Rama	Actividad
3100	Productos alimenticios, bebidas, tabaco
3200	Textiles, prendas de vestir e industria del cuero
3300	Industria de la madera y productos de madera
3400	Papel y productos de papel, imprentas y editoriales
3500	Substancias químicas, productos derivados del carbón, de hule y de plástico
3600	Productos minerales no metálicos
3700	Industrias metálicas básicas
3800	Productos metálicos, maquinaria y equipo
3900	Otras industrias manufactureras
	Total Industria manufacturera

Siguiendo el modelo teórico antes establecido, se utiliza la productividad laboral (Pty) como una variable proxy del coeficiente de tecnología.

Ante la imposibilidad, por el momento, de representar los productos del sector manufacturero en una sola unidad física (debido a su intrínseca heterogeneidad), en este ejercicio se opta por utilizar el valor de la producción a precios constantes para asignar el valor del producto (Yet, o Vbp). Si bien este supuesto no es totalmente correcto, dentro de cierta aproximación se puede considerar "proxy" del número de unidades producidas (suponiendo que existe una correlación precio - unidad), ello sería más acertado si los precios permanecieran siempre constantes, lo que solo se da únicamente en períodos muy cortos. Como se ha explicado en el capítulo 2, la falta de unidades físicas apropiadas para los datos de la producción puede dar lugar a distorsiones en análisis numéricos que involucran el concepto de productividad y producto.

2.2.1 Acerca de la variable productividad laboral (Pty) y limitaciones para el modelo econométrico.

Como se ha mencionado, el uso de la variable productividad se hace indispensable en el estudio, para ello recordemos la figura 5 del capítulo 2 (figura2); en donde se ha

establecido que si se desea sacar conclusión respecto la evolución del empleo en función del cambio tecnológico, es necesario acudir a la medición de la productividad laboral efectiva y entonces relacionarla con producto y empleo.

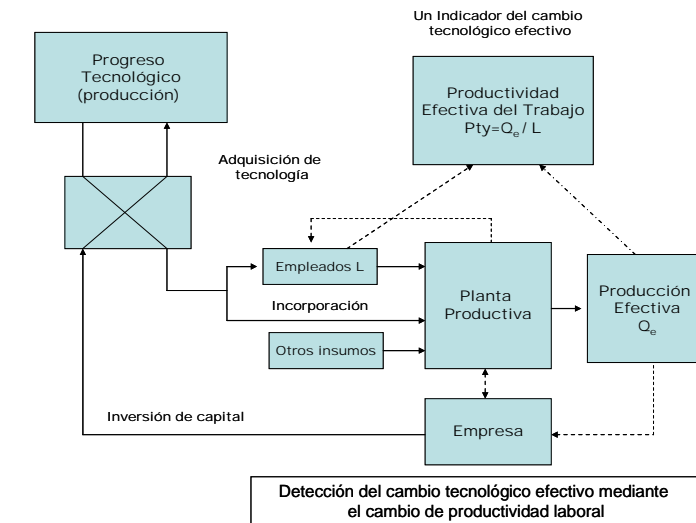


Figura 2
(Fig. 5 en capítulo 2)

Fuente: Elaboración propia

Lo anterior lleva a utilizar una variable compuesta que contiene a las otras dos variables consideradas por el modelo, es claro que este procedimiento podría representar de inicio algunos inconvenientes, por ejemplo, al tratar de aplicar el análisis econométrico.

Para sortear tal situación se ha pensado inclusive en utilizar la productividad total de los factores (PTF), concepto reconocido como el indicador más completo para evaluar el progreso tecnológico, sin embargo tal camino representa otros graves problemas:

- en primer lugar falsea la relación de los factores involucrados con la variable empleo que es la variable cuya evolución nos interesa conocer; dado que la PTF se calcula haciendo incidir la combinación de los insumos -capital, empleo, energía, otros- el efecto en el empleo se ve amortiguado por la ponderación de los otros ingredientes, de tal forma que en la generalidad de los casos el efecto del cambio en el empleo es subestimado (normalmente la PTF resulta con un valor menor que la PT)
- El otro inconveniente parte de que el capital que se debe considerar como insumo en el cálculo del índice es el capital utilizado (a falta de claridad en la definición puede haber confusión respecto al tipo de capital que se debe considerar en el cálculo, pues se podría pensar también en el stock de capital fijo, la inversión de

capital fijo o la formación bruta de capital), concepto que comprende el capital que se invierte entre todos los insumos: salarios, insumos intermedios, energéticos, servicios y el costo del capital fijo; en otras palabras, corresponde al concepto de capital de trabajo o capital circulante. Desafortunadamente las estadísticas de esa información para la industria manufacturera no se encuentran disponibles.

Entonces, no hay otro camino que el de utilizar la productividad laboral (Pty) en el modelo.

Al final la posición es que en este caso es factible, inclusive, la aplicación del método econométrico, tal propuesta esta apoyada en W. E. G. Salter (1969), quien en su obra *Productivity and Technical Change*, en el capítulo "An Inter-Industry Survey" hace referencia al problema de muestreo y de la correlación de relaciones (ratios), en particular menciona el caso de la correlación Producto a Producto por capita, cuyo esquema es similar al caso del estudio. Él establece que:

"las correlaciones entre tales relaciones podrían ser "espurias", en el sentido de que dado que una variable esta presente en las otras dos variables, valores independientemente distribuidos de esas dos variables tienden a producir algún grado de correlación. Sin embargo, en el presente contexto tales correlaciones no son espurias en cualquier sentido económico. Considere el simple caso de producto y producto per capita, Mientras que movimientos independientemente distribuidos de producto y producto per capita tienden a producir algún grado de correlación, esta no es espuria por la simple razón de que los movimientos de producto y empleo no son cantidades que pudiera esperarse que fueran cantidades independientes una de otra. La observación de que los movimientos empleo y producto son independientemente distribuidos podría ser una inesperada e interesante observación que tiene exactamente el mismo significado que tiene la declaración de hay algún grado de correlación entre los movimientos de producto y producto per capita. (Salter, 1969; traducción propia)

En otras palabras y siguiendo a Salter, desde un enfoque puramente económico, la posible correlación generada por la construcción de la variable productividad a partir del producto y el empleo, no es espuria, todo lo contrario, son entidades que se espera que estén altamente correlacionadas. Lo sorprendente e inesperado sería encontrar lo contrario.

Dicho lo anterior, en la sección 2.2.2 se realiza el análisis de la evidencia empírica mediante un ejercicio simple de análisis directo de las series de datos y sus gráficas de tendencia aplicando la ecuación del empleo tecnológico (11). Una alternativa línea de análisis consiste en el análisis econométrico, sin embargo ese método reviste algunas

dificultades técnicas que podrían ser resueltas en futuros ejercicios de investigación, el cual está fuera del alcance del presente trabajo.

2.2.2 Lo que nos dicen las estadísticas, comprobación de la ecuación de empleo tecnológico.

Según lo anteriormente expuesto, observando las tendencias de los datos disponibles (figuras 4 a 6) y teniendo en mente la ecuación del empleo tecnológico, la conclusión que se puede derivar es altamente intuitiva; lo que se encuentra es que no obstante de que el período reporta un crecimiento de la producción total de **66%**, el empleo muestra un decrecimiento o crecimiento negativo de aproximadamente el **8.5%**, lo que significa una pérdida relativa de aproximadamente 2.3 millones de HH cifra que equivale aproximadamente a 9,900 posiciones de empleo (75,000 como pérdida absoluta al comparar contra la productividad al inicio del periodo), como efecto del cambio tecnológico manifestado en el crecimiento de la productividad laboral del **80%**.

En otras palabras, para el propósito del análisis es suficiente comparar el comportamiento de la tendencia de las variables contra lo que dicta el modelo teórico y de esa forma verificar la validez del modelo; siguiendo esto, se comparan las cifras referidas en la Encuesta Mensual Industrial de INEGI período Enero 1994 a Diciembre 2008, y se aplican a la ecuación del empleo, lo que se obtiene es lo siguiente:

El crecimiento de máximo de la producción (07/2008) fue: $(1+g) = 1.66$

El crecimiento de la productividad laboral para ese mismo punto fue: $(1+r_A) = 1.80$

$Rc = 1.66 / 1.8 = 0.92$ y estamos ante un proceso de destrucción creativa del empleo en el sector manufacturero, el empleo relativo se reduce en aproximadamente 8%.

El cálculo anterior se realizó en forma simple considerando que el valor del crecimiento en el período total esta dado por:

$$G_g = (1 + g)^t, \text{ para } t = n, \text{ donde } n = \text{número de períodos}$$

Es decir, corresponde al factor de valor futuro bajo una tasa g de crecimiento constante el cual se determina (para el caso de la producción) como Q/k_{t-1} , que se calcula simplemente dividiendo la cifra final entre la inicial del conjunto de datos, es decir tomado como un sólo período, $t=1$.

Tal cálculo simple omite comportamientos intermedios, pues se trata de una tasa real variable y no constante, entonces, el cálculo realizado tiene cierto grado de imprecisión. Hay varias formas de salvar el asunto, primero se podría considerar el valor del crecimiento promedio, esto es:

Si llamamos a G_g , G_l y G_{pty} , a los respectivos crecimientos del período básico, para el período total abarcando "n" periodos progresivos: 1, 2,...n, el valor promedio será:

$$G_g \text{ prom} = \frac{1}{n} \sum_n G_{gt}, \text{ para } t = 1, 2, 3, \dots, n, \text{ y } n = \text{número de períodos}$$

2.2.2.1 Cálculo del crecimiento bajo tasa variable por el método de área bajo la curva

Sin embargo, el método anterior de promedios adolece también de imprecisión, otro método consiste en suponer que el crecimiento de una variable es igual al área bajo la curva de la trayectoria de la variable considerada, dividida entre el área que le correspondería a una trayectoria de tasa nula, es decir reproducción constante, esto se muestra en el esquema siguiente:

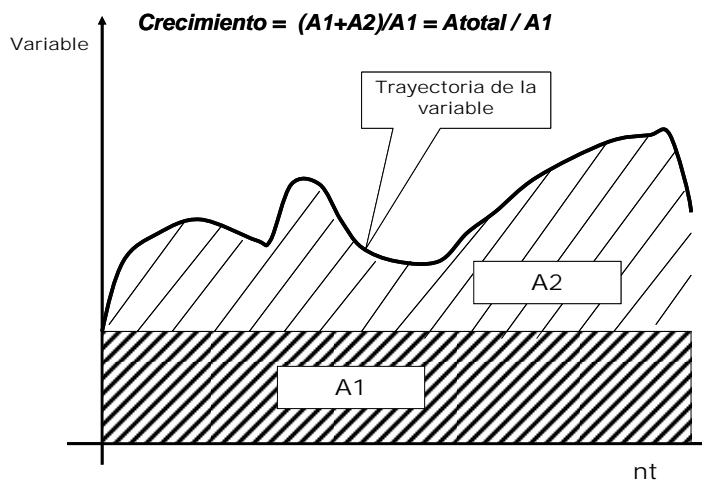


Figura 3
Obteniendo
crecimiento total
bajo tasa de
variable

Fuente: elaboración propia

Aplicando el concepto a los valores de la serie se obtiene los resultados mostrados en el cuadro 4, en donde:

El crecimiento de máximo de la producción es: $(1+g) = 1.212$

El crecimiento de la productividad laboral para ese mismo punto fue: $(1+r_A) = 1.2580$

$Rc = 1.212 / 1.258 = 0.96$, que corresponde al valor calculado para Labh en el mismo cuadro 4.

Cuadro 4 Cifra de crecimiento calculado por relación de áreas

	Base (A1) 15 períodos por el Volumen primer período (año)	Total 180 períodos* (15 años) (A1+A2)	Crecimiento
Producción (Vbp)	5,807,359	7,041,028	1.212432
Productividad (Pty)	21,319.06	26,826.84	1.25835
Empleo (Labh)	49,060.47	47,492.88	0.968048

*El valor del área bajo la curva es igual a la suma de las ordenadas en el período.

Con ello se confirma la presencia de destrucción creativa del empleo en el sector manufacturero, el empleo relativo se reduce en aproximadamente 4%. Asimismo el procedimiento verifica la validez del modelo teórico desarrollado (ecuación del empleo 11') y la hipótesis central de la tesis.

2.2.2.2 Posibilidad utilizando Econometría

Existe otra posibilidad, consiste en correr la regresión por OLS del modelo AR1 para el empleo en un rezago, esto es el modelo:

$Labh_t = \alpha * Labh_{t-1} + u$... (14), el cual es congruente con el modelo simple expresado por la ecuación 11':

$$L_t = R_{ct} * L_{t-1} \dots\dots\dots(11')$$

En donde el factor α corresponde al factor de crecimientos R_c el cual captura el efecto del crecimiento de la producción y de la productividad laboral.³³

La verificación de la aplicación del modelo queda fuera del alcance del presente trabajo, por lo que no se profundiza al respecto.

2.2.2.3 Gráficos de las series utilizadas.

Aquí:

Labh es la cantidad de trabajo empleado representado en horas-hombre trabajadas en el período considerado (un mes).

³³ Manuel Arellano en su texto de econometría avanzada, Panel data econometrics (2003, p129), puntualiza que el coeficiente α , en éste modelo dinámico, captura el ajuste de varios efectos en modelos de demanda, consumo, oferta de trabajo, etc, en este caso el factor de crecimiento de la demanda de empleo.

Vbp es el valor bruto de la producción del sector manufacturero a precios constantes, (100=1994), para la unidad de tiempo que se maneja (un mes)

Pty es la cifra de productividad para un período dado, se construye relacionando las variables conforme: $Pty = Vbp/Labh$.

GVbp es el crecimiento del valor bruto de la producción a precios constantes, (100=1994).

GLpty es el crecimiento de la productividad laboral

GLabh es el crecimiento del empleo

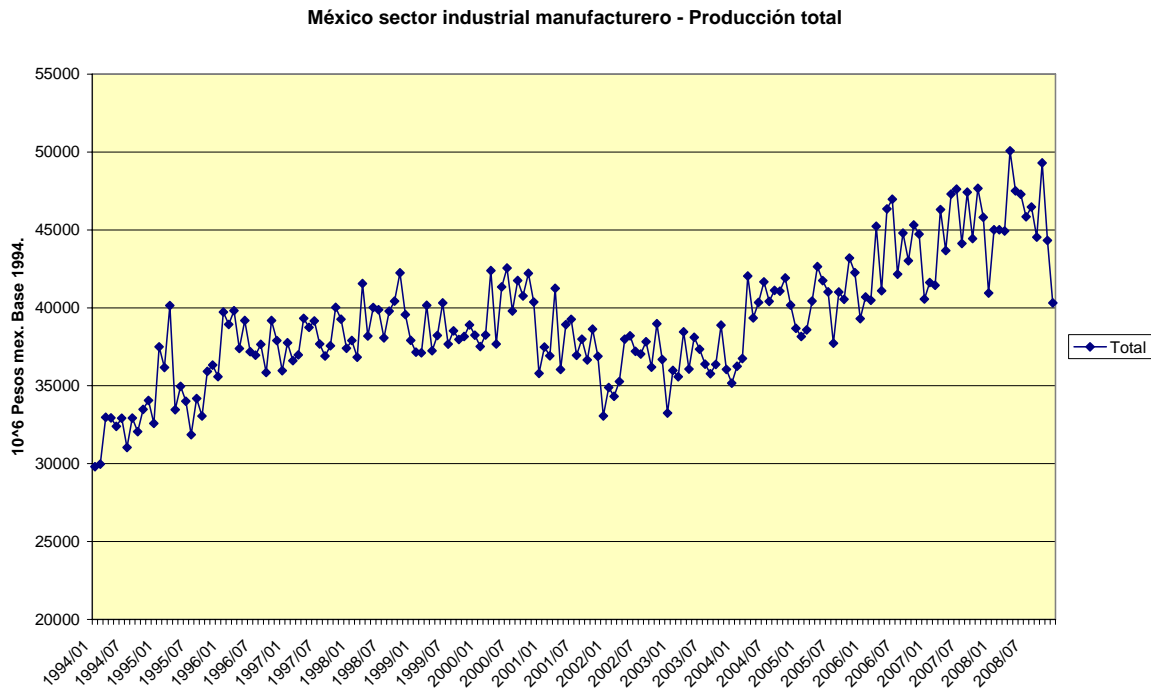


Figura 4 Valor Bruto de la Producción 01/1994-12/2008

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información económica (BIE), Encuesta Industrial Mensual.

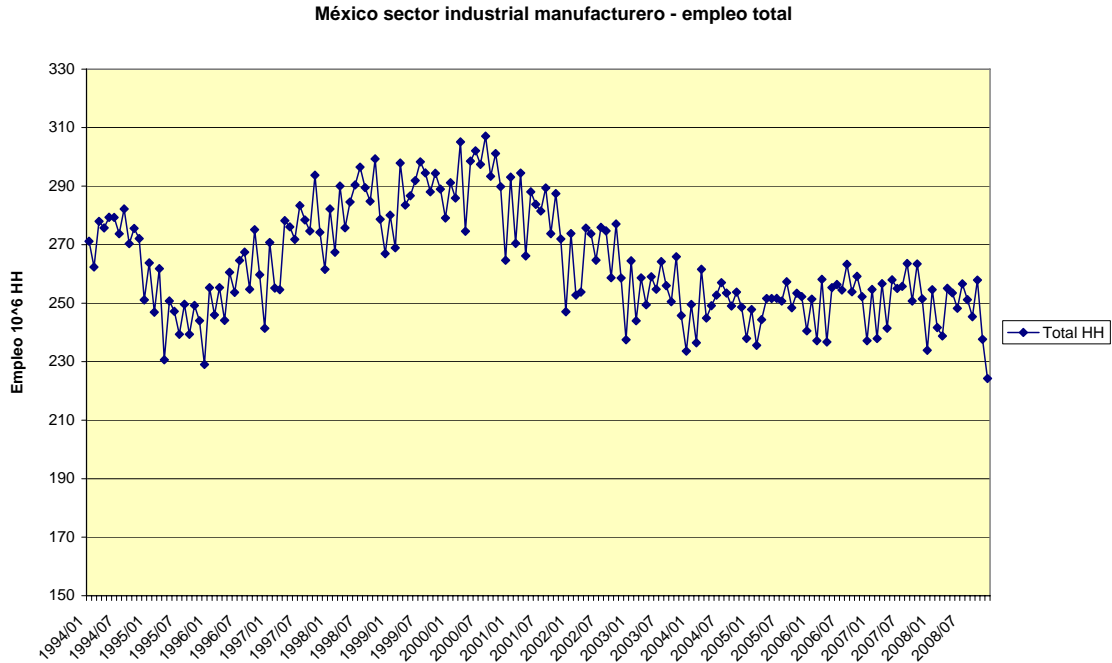


Figura 5 Empleo en Producción Manufacturera 1/94-12/08

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información económica (BIE), Encuesta Industrial Mensual.

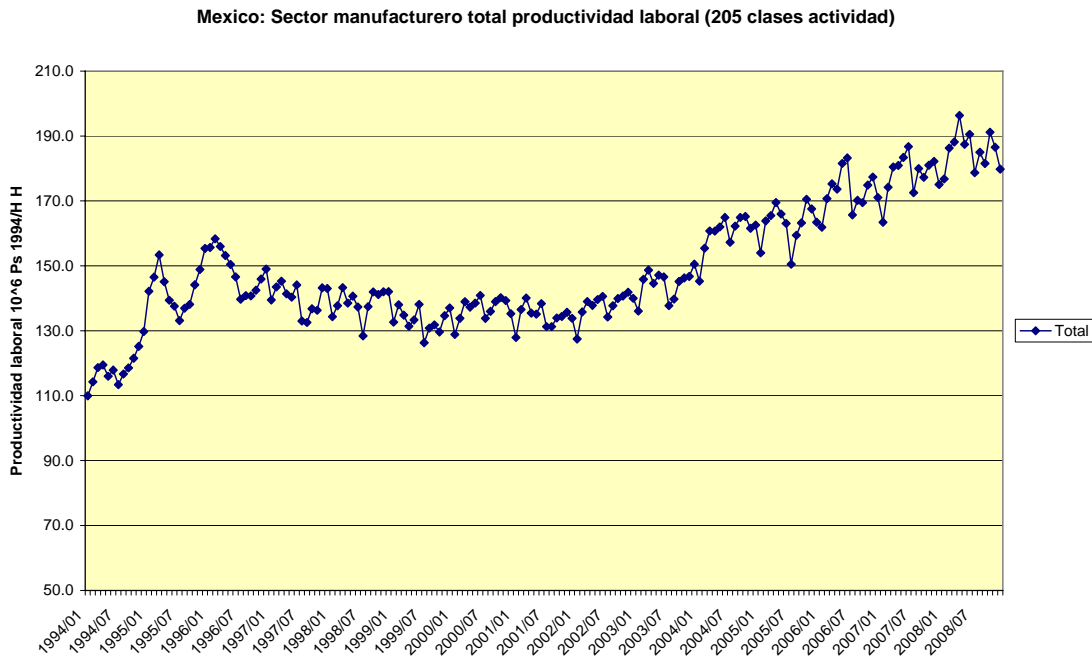


Figura 6 Productividad Laboral Manufacturera 1/94-12/08

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información económica (BIE), Encuesta Industrial Mensual.

2.2.3 Estadística descriptiva de las series de datos

Las figuras 4, 5 y 6, corresponden a los gráficos con respecto al tiempo de las tres variables consideradas y los campos o subsectores de actividad industria; los cuadros 5, 6 y 7 muestran los estadísticos correspondientes.

CUADRO 5 Sector manufacturero estadístico - Producción 94-08

VALOR BRUTO PRODUCCION 10 ⁶ PESOS BASE 1994							
Subsector	x	σ	Sesgo	Kur	JB	Prob	RU
1 Ali	9909	1054	0.657	2.808	13.2	0.001	1I
2 Text	1533	236	0.28	2.16	7.67	0.020	1N
3 Mad	225.7	29.06	0.53	2.59	9.81	0.007	1I
4 Pap	1825	137	0.21	2.97	1.33	0.510	1I
5 Quim	7013	653	0.131	2.96	0.525	0.769	1I
6 MinsNM	1851	186	-0.44	3.23	6.28	0.040	1I
7 MetBas	3899	1278	0.905	3.07	24.7	0.000	1I
8 Maqie	12767	4.56	-0.39	3.003	4.56	0.102	1I
9 Otros	92	16.77	0.39	2.65	5.58	0.061	1I
10 Total	39116	3925	0.36	3.07	4.02	0.133	1I

Las series del Valor de la Producción, cuadro 5

Los estadísticos muestran que la producción promedio más alta esta ubicada en los subsectores Maquinaria y equipo, con una participación del 32.6 %, le sigue Alimentos con el 25% y Metales básicos con el 10%.

6 sectores muestran tendencia creciente, el subsector de productos de Madera después de una drástica caída en los años 94-95, no logra recuperarse y termina el período con un valor más bajo que en 95 con una pérdida del orden de 29%. Otro caso con pérdida es el subsector Textil que muestra una caída del 33.3% a partir de 1995 en que alcanza el valor máximo.

La mayor parte de las series de datos, muestran la particularidad de no ajustarse exactamente a una distribución normal, sin embargo todas ellas tienen raíz unitaria grado 1 con intercepto; esto es importante porque marca la pauta de la posibilidad de especificar un modelo de cointegración por diferencias, que ayudará a reducir el problema de correlación.

Series de Empleo, cuadro 6

Los subsectores (en adelante campos) que utilizan mayor cantidad de empleo son Maquinaria y equipo, con una participación del 25.7 %, Químicos y plásticos con 16.1% y Textiles con 11.6%. La mayoría de campos muestran tendencia al estancamiento, únicamente Alimentos acusa un ligero crecimiento del 3%, Textiles y Madera muestran una pérdida importante de empleos de 59 y 38% respectivamente; el campo de Minerales no metálicos tiene una caída del 17% en 1996, que nunca recupera. Similarmente a lo que sucede en las series de Producción, la mayoría no ajustan exactamente a la distribución normal. Todas ellas tienen raíz unitaria grado 1 con intercepto, lo que ratifica la posibilidad de aplicar un modelo de cointegración por diferencias.

CUADRO 6 Sector manufacturero, estadístico - Empleo total 94-08

EMPLEO HH 10 ⁶							
	X Media	σ	Sesgo	Kur	JB	Prob	RU
1 Ali	731	2.66	-0.26	2.77	2.51	0.284	1I
2 Text	30.68	5.55	-0.06	-1.86	9.7	0.007	1N
3 Mad	4.68	0.62	0.166	1.78	11.89	0.002	1I
4 Pap	17.99	0.737	0.009	2.45	2.28	0.319	1I
5 Quim	42.63	3.12	0.08	2.2	4.94	0.084	1I
6 MinsNM	15.01	0.85	0.79	3.45	20.5	0.000	1I
7 MetBas	10.98	0.51	-0.32	2.57	4.49	0.105	1I
8 Maqie	66.95	7.81	0.375	2.42	6.78	0.030	1I
9 Otros	1.76	0.208	-0.26	2.87	2.17	0.337	1I
10 Total	263.85	18.46	0.33	2.25	7.44	0.024	1I

Series de Productividad laboral (Pty), cuadro 7

Los campos que muestran mayor productividad son Metales básicos 353.8, Maquinaria y equipo 191.5, Químicos y plásticos 165.5

La mayoría de campos muestran una tendencia creciente, excepto Textiles y Madera que muestra un franco estancamiento. La mayoría de las series no ajustan exactamente a la distribución normal. Todas ellas tienen raíz unitaria grado 1 con intercepto, lo que ratifica la posibilidad de aplicar un modelo de cointegración por diferencias.

CUADRO 7 Sector manufacturero, estadístico - productividad laboral 94-08

PRODUCTIVIDAD LABORAL PRODUCTO PESOS 1994 / HH							
Subsector	x	σ	Sesgo	Kur	JB	Prob	RU
1 Ali	135	12.45	0.611	2.38	14.06	0.000	1I
2 Text	50.4	4.68	-0.234	1.947	9.95	0.007	1N
3 Mad	48.4	4.34	0.255	3.14	2.1	0.348	1I
4 Pap	101.5	7.5	0.57	3.63	13.04	0.001	1I
5 Quim	165.54	21.38	0.447	2.26	10.13	0.006	1I
6 MinsNM	123.6	13.64	0.011	2.21	4.64	0.098	1I
7 MetBas	353.8	109.4	0.789	2.73	19.23	0.000	1I
8 Maqie	191.55	23.75	-0.355	3.55	6.05	0.048	1I
9 Otros	52	7.06	0.26	2.57	3.4	0.179	1I
10 Total	149	18.94	0.538	2.477	10.73	0.005	1I

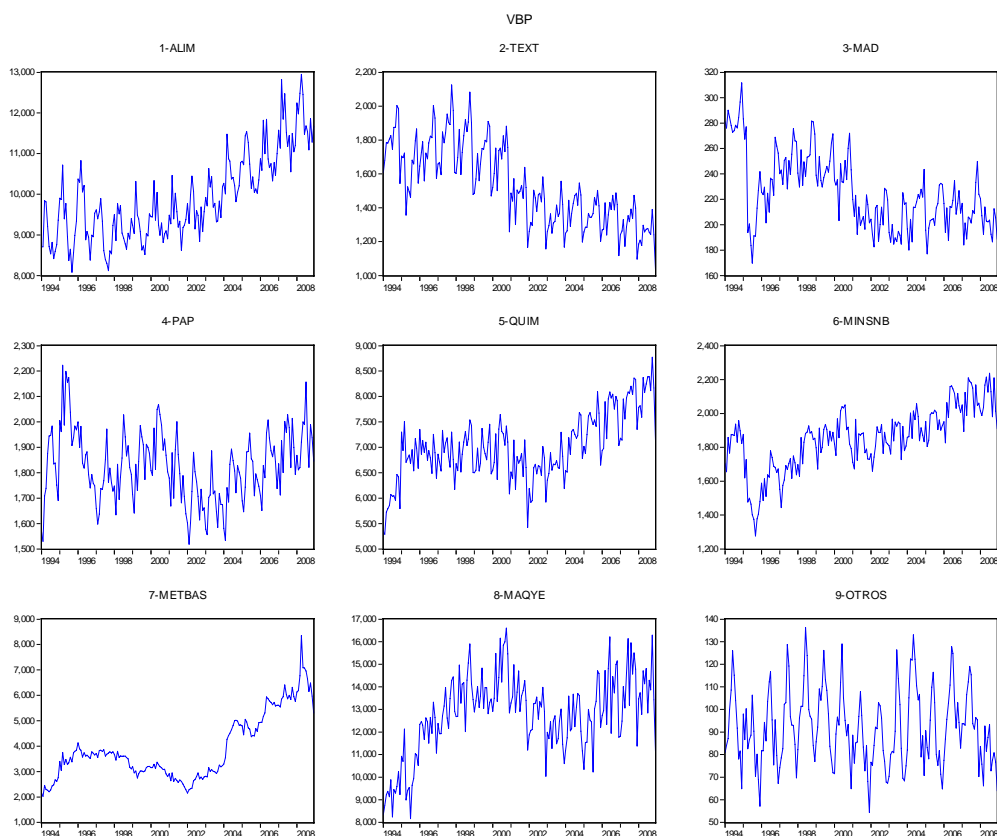


Figura 7, Series de datos Vbp, (Valor bruto de la producción)

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información económica (BIE), Encuesta Industrial Mensual.

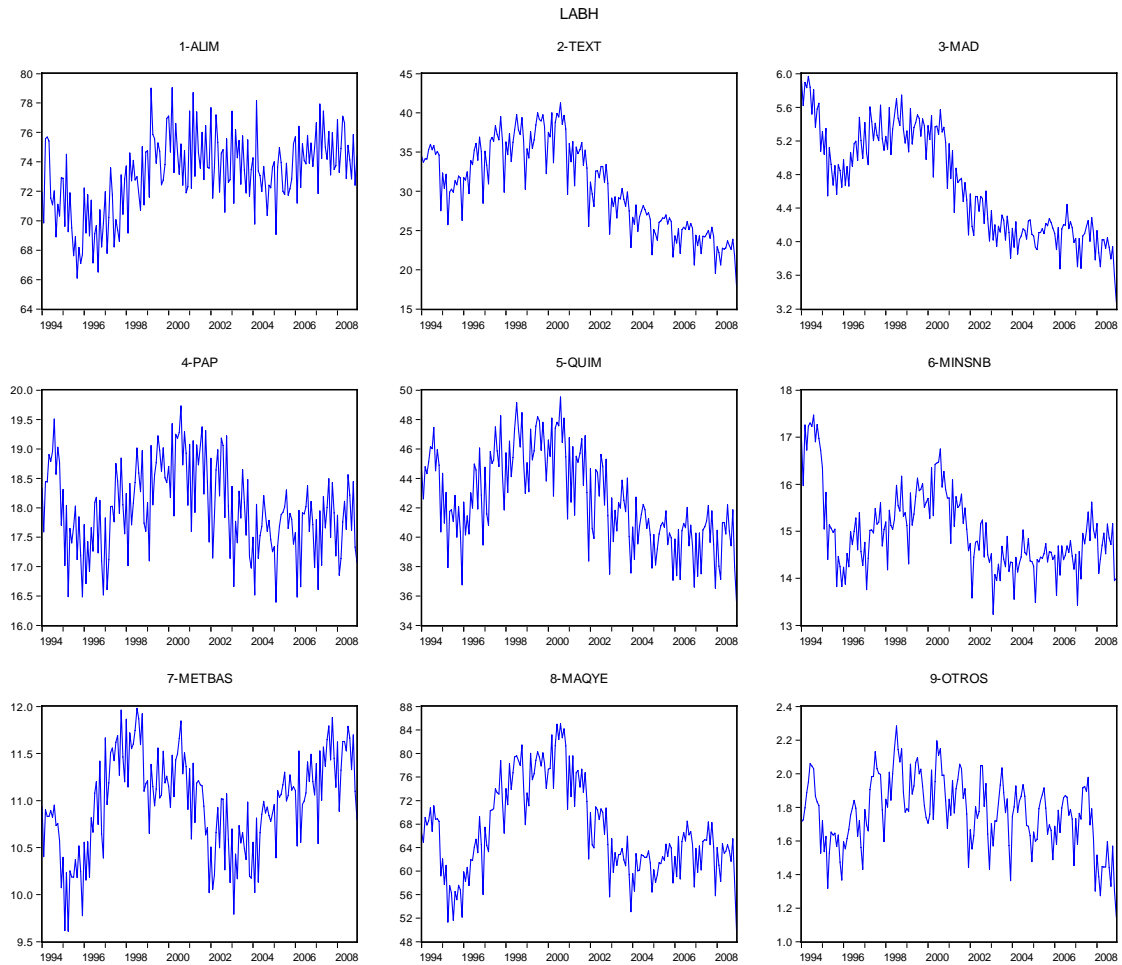


Figura 8 Series de datos Labh (trabajo en HH)

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información económica (BIE), Encuesta Industrial Mensual.

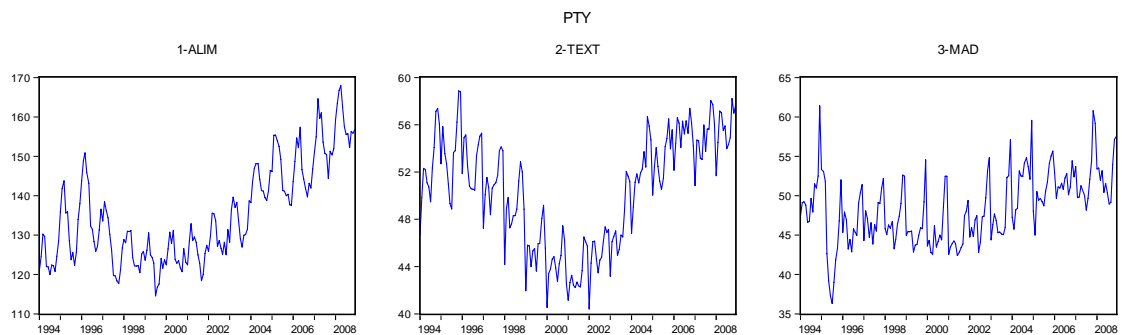
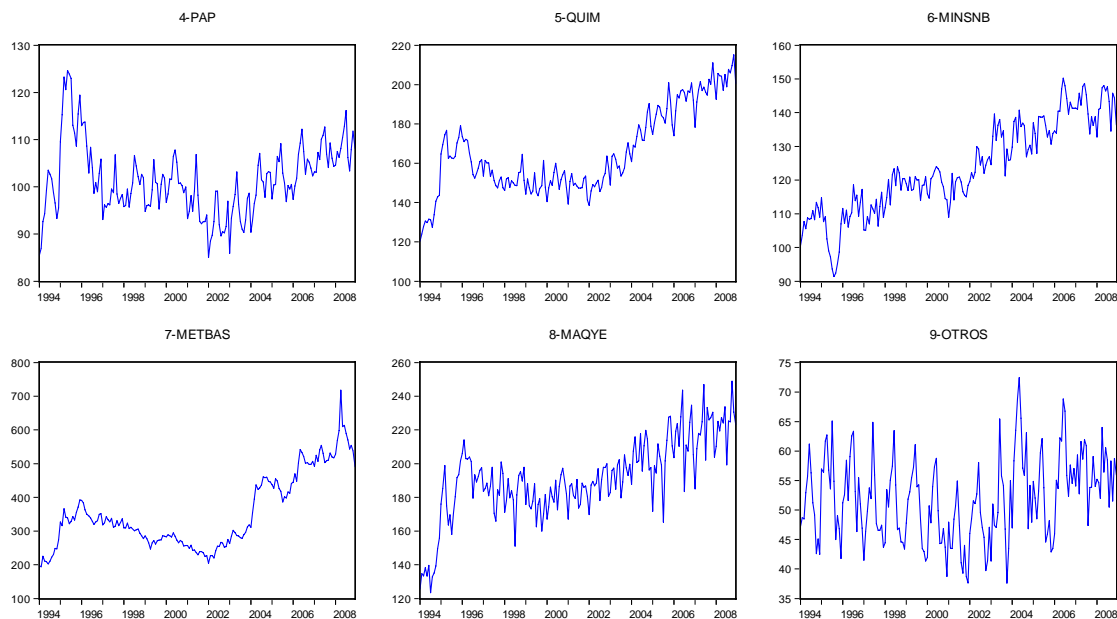


Figura 9 Series de datos Pty (Productividad laboral)

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información económica (BIE), Encuesta Industrial Mensual.



Continuación: Figura 9 Series de datos Pty (Productividad laboral)

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información económica (BIE), Encuesta Industrial Mensual.

2.4 Dificultad para medir la productividad.

Cuando estudiamos el impacto del cambio tecnológico en el empleo, nos encontramos con la dificultad de medir correctamente el producto; desafortunadamente en la generalidad de los casos únicamente se cuenta con cifras monetarias (el valor de la producción, valor agregado, o el valor de ventas), es muy difícil obtener cifras de cantidades físicas producidas (por ejemplo número de unidades terminadas, toneladas de tela, plástico, metales, maquinaria, etc.); esa carencia impide obtener cifras apegadas a la realidad al determinar la productividad, debido a que las cifras monetarias contienen otros efectos que distorsionan la cuantificación del valor de la productividad real.

La cuestión es que en la generalidad de los casos el cambio tecnológico está asociado con un incremento de la productividad y este a su vez con la reducción de costos y por tanto con una potencial reducción de precios; el resultado de este proceso puede llevar a situaciones en que el aumento de producción no se refleje en un aumento proporcional del ingreso,... esto es cierto en casos de exportación donde se podría dar el caso (competitividad contra el mercado externo) de exportar al precio más bajo posible (costo marginal), en tales situaciones el ingreso neto no aumenta en proporción con el aumento

de productividad lo que puede fácilmente dar lugar a subvaluar el valor de la productividad.

El caso ejemplo, como veremos más adelante, se tiene en la industria automotriz, donde en México ha existido un importante incremento de unidades producidas (automóviles, camiones, motores, partes), sin embargo el ingreso total a pesos constantes se mantiene aproximadamente constante (1989-2008); cosa similar se observa con la mano obra, pues, en el período no ha crecido el empleo, prácticamente se ocupa al mismo número de personas (desde luego, sin incluir el sector de maquila de exportación), al evaluar el impacto de la tecnología en ese escenario se podría llegar a una falsa conclusión de que no existe un impacto negativo del cambio tecnológico en el empleo en ese sector. Sin embargo al considerar el gran crecimiento de unidades terminales y producción de partes, la evaluación gira drásticamente mostrando con nitidez el efecto negativo del cambio tecnológico en el empleo en dicho sector.

3 El fenómeno de "vaciamiento" en la industria manufacturera mexicana.

Jorge Isaac Egurrola y Luís Quintana, 2004, en su libro titulado Siglo XXI: México para armar, han desarrollado el modelo denominado "Rama-Región" como categoría de análisis para el estudio de los encadenamientos productivos; ahí se analiza el comportamiento, a través del tiempo, de lo que ellos llaman los núcleos productivos consolidados y potenciales en la economía mexicana de fin del siglo XX e inicios del XXI. Sus estudios en esa materia se han mantenido en constante desarrollo y actualización, desde 2004. Los resultados más recientes de sus investigaciones (presentados al público en el Seminario que se llevó a cabo en el mes de Octubre de 2008 en la FES Acatlán de la UNAM) revelan que de 1988 a 2003 (datos de los censos), la economía mexicana había perdido 42 núcleos consolidados y 45 núcleos potenciales de 168 consolidados y 61 potenciales que se tenían en 1988, lo que significa una lamentable pérdida de más del 53% de los núcleos productivos que éste país había construido a lo largo de décadas de industrialización (1930-1970, conforme se describe en el libro).

Los autores acusan ese desplazamiento como una consecuencia derivada del proceso de liberación comercial implementado en México a partir de 1986; y la falta de competitividad respecto al comercio exterior en algunos sectores de la industria manufacturera mexicana. Son varias las causas que confluyeron a tan devastador resultado, sin duda la falta de competitividad tecnológica figura dentro de las principales.

Desde el enfoque que maneja este estudio, se puede ver el desplazamiento sufrido en

este proceso como la acción de la destrucción creativa (en su expresión más amplia) provocada por la superioridad tecnológica (además de otros factores) de la competencia extranjera. Obviamente el impacto en la demanda de empleo fue negativo y nos sitúa en un caso particular de la destrucción creativa del empleo que toma una dimensión internacional (es lo que podría denominarse destrucción creativa del empleo externa -a una región, o a un país-).

La cara opuesta de la moneda, no se ve desde éste lado, pero se podría imaginar el efecto causado por la alta competitividad de varios de los sectores manufactureros mexicanos que han ganado nichos importantes en el mercado de exportación,....algo sin duda controversial, si se toma en consideración que ahí entran en juego otros factores económicos, como el salarial y el espacial.

4 Conclusiones del capítulo

4.1 Cambio tecnológico en la industria manufacturera mexicana, 1989 - 2008

Varios trabajos de investigación acerca de la industria mexicana contemporánea convergen en su apreciación de que el cambio tecnológico ha estado presente (período 1986 a la fecha) en muchas de las empresas manufactureras de este país, lo cual les ha permitido incrementar su competitividad tecnológica, ello que aunado al elemento "bajo costo salarial", les ha llevado a insertarse en el mercado internacional de exportación manufacturera.

4.2 Destrucción creativa del empleo en la industria manufacturera mexicana durante el período 1994 a la fecha

El análisis realizado con la evidencia empírica en la sección 2.2.2 confirma empíricamente la validez del modelo teórico formulado y la hipótesis de que el cambio tecnológico incorporado en el aparato industrial manufacturero mexicano durante el período 1994 - 2008, al no estar acompañado de un crecimiento suficiente de producción, impactó negativamente a la demanda de empleo en ese mismo período, conformando con ello el fenómeno de destrucción creativa del trabajo.

A un resultado similar llega Jorge Peregrino, en su Tesis de investigación para obtener el título de Maestría en Economía en el año 2007; allí, este autor, concluye, en forma contraria a lo que él esperaba, que los proyectos de inversión en las empresas industriales mexicanas que él aborda en su investigación, impactaron negativamente a la creación el empleo. Desde nuestra perspectiva, no es de sorprender tal resultado, pues,

es totalmente congruente con la tesis que sostiene en el presente estudio.

Concluye lo mismo Julio López Gallardo (2008, p182) en su reciente obra "*La economía de Michal Kalecki y el capitalismo actual*", respecto al cambio tecnológico que se ha dado en la industria mexicana a partir de 1983; a continuación se reproduce su declaración en el párrafo siguiente:

"Esta situación novedosa ha llevado a las empresas a adoptar una serie de políticas para elevar la productividad de los factores, y de este modo rebajar los costos de fabricación. Como un resultado indirecto, estas acciones han contribuido a debilitar la absorción de empleo asociada con la producción."

Finalmente, la tesis del capítulo es reforzada mediante las conclusiones a que llegan Jorge I. Egurrola y Luís Quintana, 2004, en su trabajos de investigación sobre las cadenas productivas, la categoría Rama Región y el Vaciamiento o destrucción de Núcleos Productivos en la industria manufacturera mexicana durante el periodo 1988 a 2003.

CAPÍTULO 5

DESTRUCCIÓN CREATIVA Y CREACIÓN DE EMPLEO EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ MEXICANO

Introducción

En el capítulo anterior sección 1, se ha hecho referencia al proceso de transformación industrial en que se embarcó México a partir de 1985³⁴, buscando convertirse en una competitiva plataforma exportadora que sería el pilar de un nuevo esquema económico (neoliberal) basado en una fuerte disminución de las actividades del gobierno en la producción (privatización de empresas del gobierno), desregulación, y franca apertura al mercado externo. Asimismo, se expuso que en ese afán México logró conformar un profundo cambio estructural en gran parte de su aparato productivo mediante la reconversión Industrial, en el cual la adquisición e implementación de nuevas tecnologías (el cambio tecnológico exógeno) ha jugado un papel fundamental.

En el mismo capítulo el análisis del comportamiento de los datos empíricos arrojó que el cambio tecnológico que ha tenido lugar en el sector industrial manufacturero mexicano durante el período estudiado, trajo como consecuencia un impacto negativo en la demanda de empleo en el sector (a nivel de destrucción creativa del empleo). Corresponde ahora, evaluar cual ha sido el impacto del cambio tecnológico que ha tenido lugar en el sector Automotriz Terminal y de Autopartes.

A la luz de los datos disponibles³⁵, se puede apreciar que gran parte del sector manufacturero se ha beneficiado del cambio tecnológico implementado en tal período, dentro de ellos hay sectores en los cuales tal beneficio y transformación se ha dado en una mayor magnitud, uno de ellos es la industria manufacturera automotriz Terminal.

1 El cambio tecnológico en el sector manufacturero automotriz en México

1.1 El inicio

Siguiendo a Sosa (2006), el proceso de transformación de la industria automotriz mexicana se manifiesta en 3 períodos; el primero, conocido como de "ensamble", nace en 1925 con la apertura de la empresa Ford en México, y con ella el proceso de sustitución de importaciones para el sector "Terminal" de esta industria. Más adelante, como resultado del Decreto para el Fomento de la Industria en 1962, se eleva el grado de

³⁴ S. W. Sosa Barajas refiere 1982 como año en que se inicia el proceso de cambio (Sosa, 2006)

³⁵ Varios estudios describen detalladamente el profundo cambio estructural (basado en el cambio tecnológico) que ha tenido lugar en la industria automotriz Terminal y Autopartes (Sosa, 2006; J. Carrillo, 1999, 2001; Durán y Dussel, 1997)

integración nacional de la rama Terminal (GIN), lo cual induce una segunda fase sustitutiva con la rama de "Autopartes", proceso que continuaría desarrollándose con mayor profundidad hasta llegar a lo que se tiene en la actualidad. El éxito del proceso de sustitución de importaciones en el sector automotriz en su conjunto se vio coronado, entre otras cosas, por una tendencia decreciente en el largo plazo de la participación en el déficit comercial de la rama económica en el total nacional, al caer del 88.8% en 1950 al 32.8% en 1960 y el 22.2% en 1970 (Sosa, 2006). El cuadro 1, muestra el impacto del programa en la importación de autos y camiones durante el período de 1925 a 1980.

Cuadro 1 Evolución de Importaciones

Periodo / año	Autos y Camiones, % de la oferta en mercado mexicano	% Importaciones sobre demanda interna
Antes de 1925	100	100
1940-1950	45.3	?
1970-1980	8.8	~19.1 (para 1970) (~ 26.7 para bienes de capital y consumo durable)

Fuente: Elaboración propia de datos tomados de Sosa, 2006, Wallace et al, 1979.

1.2 Cenit de la etapa de sustitución de importaciones e inicios de la etapa exportadora

Para los años 70 a 80's la industria automotriz "Terminal" mexicana mostraba una evolución exitosa, situándose en un destacado 2º lugar en el contexto mundial, según se muestra en el cuadro 2 siguiente.

Cuadro 2 Índices de producción y ensamble de vehículos automotores en doce países, 1970-1980 (Año base: 1970)

Países	Índice	Países	Índice
Brasil	280	Argentina	128
México	254	Francia	123
Colombia	242	Venezuela	115
Canadá	199	Alemania Occidental	101
Japón	194	EUA	97
Perú	129	Chile	82

Fuentes: AMIA, No 188, agosto 1981; La industria automotriz de México en cifras, 1982; tomado de Sosa, 2006.

En el período 1970-1980, la industria automotriz mexicana había logrado obtener un peso relevante dentro de la economía nacional, ello como resultado de su acelerado ritmo de crecimiento, de tal forma que para 1980 el valor agregado de la Industria automotriz en su conjunto (Terminal y de Autopartes) alcanzaba la cifra de 63,350 millones de pesos. Únicamente el sector "Terminal" alcanzó 36,849 millones de pesos, cifra que superaba al obtenido por 44 de las 49 ramas manufactureras existentes en el país en ese mismo año. Eso significaba que para los años 70's el sector "Terminal" automotriz por si solo desempeñaba un papel estratégico en el proceso de expansión del conjunto de la economía, funcionando como una rama líder y de arrastre para los eslabonamientos hacia "atrás" en la cadena productiva. Sus eslabonamientos hacia "delante", le permitían aprovechar el crecimiento económico global, lo cual ubicaba como una rama ventajosa y dinámica (Sosa, 2006)

La acelerada expansión de producción de esta industria, 12.8% anual para el período 1970-1980, se asocia con ritmos de crecimiento de 7.2% para el empleo y 5,6% para la productividad del trabajo, parámetros superiores a la media nacional según se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3

Producto interno bruto, empleo y productividad del trabajo

Tasas medias de crecimiento anual (%), 1970-1980

Indicador	Industria automotriz*	Industria Manufacturera	Industria Nacional
a) PIB	12.8	7.1	6.6
b) Empleo*	7.2	3.4	3.9
c) Productividad del trabajo (a-b)	5.6	3.7	2.7

* Incluye industria de autopartes

Fuente: a) Ma. E: Pincolini, "La industria automotriz en México", b) José I. Casar et al, "La capacidad de absorción de empleo en el sector manufacturero y los determinantes del crecimiento de la productividad", Economía Mexicana, No. 6, 1984, p57, c) INEGI, Sistema de cuentas nacionales de México. Tomado de Sosa, 2006.

Del cuadro anterior resulta particularmente notorio el comportamiento de la demanda de empleo en este sector manufacturero, conforme apunta Sergio Sosa (2006):

"[...], como lo indican las denominadas "leyes de Kaldor-Veerdorn", mientras más acelerado era el ritmo de crecimiento del PIB automotriz y en consecuencia del empleo, tanto mayor era la tasa de crecimiento de la productividad promedio del trabajo en las

manufacturas y en la economía en su conjunto y, por ende, más elevada la velocidad de expansión del PIB sectorial y global (*cfr.* con Kaldor, 1966; y Cornwall, 1977)"

Pertinente apuntar que comparando con la situación que ha privado en el periodo posterior a 1980, más moderno y tecnológicamente más desarrollado, como el que se estudia (1989-2008), observaremos que tal escenario en donde la demanda de empleo crecía en forma directamente proporcional al crecimiento de la producción no se repetirá más (no, por menos en el corto plazo).

Se podrá tomar cuenta que en la actualidad, no obstante la magnitud y el formidable nivel de desarrollo tecnológico que tiene la tecnología automotriz implementada en la reconversión industrial del sector, la demanda de empleo en el sector Básico³⁶ de esa industria muestra un estancamiento con tendencia a la baja, lo mismo ha sucedido con el valor agregado; contrariamente a esto, el crecimiento de la producción y de la productividad muestran (datos estadísticos de INEGI y la AMIA) un índice de crecimiento anual de 8.0% en el período 1989-2006 para cada rubro; esto es la producción y la productividad se han multiplicado por un factor de 4 (producción física real), mientras que las cifras para valor agregado y demanda de empleo permanecen prácticamente estáticos; un escenario donde las leyes de Okun y Kaldor -Veerdorn dejan de tener validez. En el curso del capítulo trataremos de establecer una explicación a este curioso e intrigante fenómeno.

A finales de los 70's se hizo evidente el deficiente desempeño exportador del producto Terminal de la industria (el coeficiente -exportaciones / PIB- para el período 1970-1977, de la industria manufacturera fue de 10.3%, mientras que el sector automotriz Terminal alcanzaba 3.2%). Con el propósito de mejorar ese resultado, las autoridades emitieron el Decreto de 1977, el cual obligaba a las empresas armadoras a elevar el GIN y además compensar con exportaciones sus importaciones.

1.3 La etapa de modernización, renovación del aparato productivo, industria exportadora.

³⁶ A partir de 1989, se intensifica la maquila de manufactura automotriz de exportación, con la instalación de centros maquiladores manufactureros en el norte y centro del país, los cuales proporcionan manufactura intensiva en mano de obra para el mercado industrial de EUA. Corresponde a un segmento particular que se integra al sector manufacturero; por las características especiales que reviste ese segmento, INEGI generalmente lo reporta separadamente en sus estadísticas. En el curso del reporte, y debido a que el interés del estudio esta centrado en los sectores que incorporan el cambio tecnológico, nos referiremos como Industria Básica Automotriz al sector que comprende a los segmentos Terminal y de Autopartes únicamente.

Es a partir de 1980 que las grandes empresas automotrices cambian su estrategia global y deciden aprovechar la apertura del Gobierno y de las organizaciones obreras mexicanas, para instalar nuevas unidades de producción en el territorio. A partir de ese momento esas empresas llevan a cabo inversiones, en el norte y centro del país, en la construcción de plantas nuevas envueltas con alta tecnología, las cuales remplazarían las viejas y obsoletas plantas automotrices que estaban ubicadas en el centro del país (Por citar algunas, las plantas de Ford, General Motors y Chrysler en la Ciudad de México). Ese nuevo aparato productivo sería la plataforma de Exportación de la industria. (Sosa, 2006; Ruiz y Dussel, 1997; Moreno, 1988)

Hay varias razones por la cuales esas empresas tomaron tal decisión, podemos presumir algunas; en primer término se podrían considerar los cambios en el empleo industrial en los EUA, fundamentalmente cambios a nivel agregado de especialización, debidos a requerimientos de la industrias y por cambios estructurales en los patrones de empleo en la mismas industrias. Los primeros son interpretados como derivados de los cambios en tecnología, y los últimos por cambio en los patrones de demanda de trabajo.

Cuadro 4- Cambios en el empleo en EUA
Distribución del empleo (%), por sector principal

Industria	1950	1970	1995	2003
Agricultura	13.7	4.7	2.9	1.7
Minería	1.7	0.8	0.5	0.4
Construcción	4.5	4.8	4.3	7.4
Manufactura	29.1	26.1	15.3	12.3
Transportes, comunicaciones y servicios públicos	7.7	6.1	5.1	6.1
Comercio	17.9	20.2	22.9	21.6
Finanzas, seguros y bienes raíces	3.6	4.9	5.7	7.1
Otros servicios	10.2	15.5	27.4	27.4
Gobierno	11.5	16.9	16.0	16.2
Total	100	100	100	100

Fuente: Council of Economic Advisers, Economic Report of the President; U.S. Bureau of the Census, Statistical Abstract of the United States, 2004-2005. Tomado de Wolff (2006), p 50.

El cuadro 4 muestra los diferentes patrones de distribución del empleo en EUA, se puede observar la fuerte reducción en el período 1950 a 2003, en sectores como agricultura

(13.7 a 1.7%) y manufactura (29.1 a 12.3); no hay acuerdo si la reducción en el último se debe un proceso de des-industrialización, o como muchos se inclinan, una consecuencia del alto crecimiento de la productividad en este sector. Se puede apreciar el movimiento de la fuerza de trabajo saliendo de empresas productoras de bienes para entrar en las de servicios (Wolff, 2006). Esto quiere decir que las empresas industriales en USA han salido de su país en busca de la "Fuerza de Trabajo Barata" que escasea en su país y la encontraron,....., en una primera instancia, en México.

Otro factor de decisión seguramente ha sido la vecindad entre los dos países; un tercer factor fue la disposición política del gobierno y de los sindicatos mexicanos, quienes estaban en busca de una oportunidad como esa para mejorar el empleo y la actividad económica del país, finalmente un elemento muy importante que jugó un papel decisivo fue la cultura técnica de la industria automotriz cultivada en México desde los años 40's; industria que, en un momento dado, erróneamente se calificó como ineficiente, pero que realmente operaba con un desempeño de alta eficiencia a pesar de adolecer de rezago tecnológico; para comprender ello basta considerar los volúmenes de producción que se lograron hasta finales de los años 70's. Sosa (2006), resalta el hecho histórico acerca de que los políticos que actuaron en el cambio de patrón de sustitución de importaciones y mercado interno a una producción a escala de exportación, confundieron el término "falta de competitividad" con el calificativo "ineficiente", cuando en realidad lo que se tenía hasta entonces era una industria, si bien eficiente desde el punto de vista de sus resultados, carente de la competitividad que demandaba el progreso tecnológico global del momento; con esa falta de criterio, se borraba de un plumazo el merito del trabajo y esfuerzo de administradores, técnicos y trabajadores mexicanos acumulado durante más de 50 años. Como sea, la mayor parte de las empresas automotrices operando en ese momento en México, Ford, GM, Chrysler, VW, Nissan, modernizaron algunas de sus plantas existentes y construyeron otras nuevas plantas tecnológicamente preparadas para competir en el mercado de exportación, apuntando a EUA como el principal mercado que absorbería la mayor parte de la producción.

Un enorme beneficio para México derivado del nuevo esquema sería la aportación de crecimiento del nivel de especialización tecnológica en los trabajadores y técnicos mexicanos, el cual se ha dado en toda su magnitud.

El nivel de dominio alcanzado en la operación de las nuevas plantas por los trabajadores y técnicos mexicanos, puede ser fácilmente apreciado durante las visitas guiadas por las plantas de producción "Terminal" que algunas de estas empresas ofrecen al público.

Durante ellas, es realmente sorprendente y gratificante a la vez el contemplar el clima y actitud de excelencia y colaboración de los trabajadores, el orden y limpieza, comparable con el de un "quirófano"³⁷, la magnificencia y cantidad de máquinas automáticas y de robots, que operan con ágiles, veloces y precisos movimientos, solitariamente, sin parar. Esos robots (Figura 1) realizan labores de soldadura, estampado de cubiertas de carrocería, ensamblando motores, pintura de carrocerías y transporte de materiales, entre otras funciones más.

En estas plantas es común observar³⁸ poco personal circulando y laborando en las naves de producción; la mayor concentración de trabajadores (una o dos personas por unidad en el proceso de ensamble) se ubican en el tren de ensablaje, donde la mano de obra aún es indispensable, sin embargo, también allí los trabajadores son asistidos por herramientas de ensablaje y medición automáticas y computarizadas. Es notoria también la presencia de personal de empresas auxiliares (externas) suministrando en el sitio mismo de trabajo las mercancías que les han sido ordenadas para entrega en sitio (just in time) como parte del programa de producción (el modelo de producción Fordista - Toyotista en acción, según se define en Enrique De la Garza, 2006)



La mayoría de las plantas de producción automotriz Terminal en México actualmente cuentan con Brazos Robot similares al mostrado en la figura 1

Figura 1, Brazo robot, típicamente utilizado en la industria metalmecánica, como lo es la industria automotriz.³⁹

³⁷ Valga la palabra, si bien algo exagerada la expresión, se ha de reconocer que el orden y limpieza observado en las plantas visitadas, esta conformado dentro de los más altos niveles de buenas prácticas de producción y productividad.

³⁸ En Noviembre de 2008, visité - recorrido guiado - las instalaciones de producción Terminal de la Empresa Volkswagen ubicadas en la ciudad de Puebla, México,

³⁹ La empresa automotriz Volkswagen ubicada en la ciudad de Puebla, tiene incorporados en sus líneas de producción más de 1000 brazos robot similares al mostrado en la figura 1.

Siguiendo a Sosa (2006), a partir de 1982, bajo el gobierno del presidente Miguel de la Madrid (1982-1988), se implementa una nueva política que habría de permanecer hasta 1994, que se rompe con el Decreto de 1997, y favorece el crecimiento de la industria orientado principalmente al exterior, con lo cual se desprotege totalmente al sector de "Autopartes". Así, ese sector que venía creciendo al ritmo del 16% anual, abate su crecimiento al 5.3% anual promedio a partir de 1997.

En 1983, el gobierno emite el Decreto para el fomento y modernización de la industria automotriz, que por primera vez permitió la reducción del GIN, el cual se había sostenido firme por varios años a lo largo de varias regulaciones. Asimismo liberalizaba las importaciones de automóviles terminados, la restricción consistió en que la importación la deberían realizar las empresas armadoras y quedaban obligadas a cubrirlas con un monto de exportaciones de automóviles equivalente a 2.5 veces el valor de sus importaciones para el año 1991, 2.0 veces para las del período 1992 -1993 y 1.75 veces para 1994. Al mismo tiempo se decretaba la disminución del 60% antes obligatorio al 36% del GIN para la producción de unidades para el consumo interno y además se autorizó el aumento del grado de integración vertical de las plantas de montaje dedicadas a la producción de exportación.

Otro Decreto que se erogó en esas fechas, fue el de Fomento para la modernización de la industria manufacturera de vehículos de "autotransporte", ese decreto concedió la libertad absoluta de satisfacer la totalidad de la demanda nacional con importaciones y no estableció ninguna restricción de GIN.

Como establece Sosa, todas esas acciones no eran sino preparativos transitorios para ingresar al Tratado de Libre Comercio (TLC) que entró en vigor el 1° de enero de 1994. El TLC estipulaba la liberación gradual de la industria automotriz hasta completarse totalmente en un plazo de 10 años.

Adicionalmente a las medidas contempladas en los Decretos mencionados, se previó impulsar la capacidad exportadora de la industria automotriz mediante la reducción de los salarios y de la devaluación del tipo de cambio.

Resumiendo hasta aquí:

Los esfuerzos de gobiernos pasados se concentraron en dos claras y estratégicas direcciones: 1) Desarrollar la industrialización en México, particularmente la Industria Automotriz, 2) Transformar la Industria Automotriz mexicana en una competitiva plataforma exportadora de bienes automotrices.

Como antes se ha mencionado, **el primer objetivo**, se focalizó en la sustitución de partes de importación como esfuerzo por alcanzar un alto grado de integración de nacional (GIN), bajo un fuerte soporte gubernamental.

A la luz de lo que antes se ha expuesto, esta etapa tiene importante relevancia histórica (tecnológica, industrial, económica y social); pues marca el antecedente de la industria mexicana, recorriendo un largo camino para insertarse dentro del marco industrial y tecnológico en el mundo de ese momento. Proceso que brindó oportunidad de desarrollo no sólo de una industria que puede calificarse como estratégica para alcanzar los objetivos de crecimiento y desarrollo económico (crecimiento del ingreso, empleo, bienestar y riqueza), sino también la oportunidad de desenvolver a un importante contingente de profesionistas (ingenieros, contadores, administradores...etc.), mismo que fue formado por el aparato académico del país (público y privado) que funcionaba en esos tiempos.

Asimismo, se puede afirmar que esos esfuerzos fructificaron en gran medida, pues mostraron al mundo la enorme capacidad y vocación de trabajo de los profesionistas y trabajadores mexicanos, quienes demostraron manejar con eficiencia una industria que se había erigido, no basada en tecnología moderna o de punta, más bien a partir de desechos de maquinaria casi obsoleta, utilizada antes por otros países; maquinaria con vieja tecnología (alrededor de la 2ª Guerra mundial), de origen Europeo, Americano y Japonés. No obstante tal dificultad, la industria automotriz mexicana en los 70's había logrado situarse en un segundo lugar dentro de los países productores latinoamericanos, durante el período 1960-1970. En esos tiempos, la industria automotriz mexicana alcanzaba un interesante volumen de producción como resultado de un crecimiento anual sostenido que rebasaba al 11% en la producción y 5% en la demanda de empleos. En la década de los 70's México ya se perfilaba como un país manufacturero y exportador de autos; durante ese período México exportó interesantes volúmenes de producto terminado a Centro y Sudamérica y a los EUA.

Aquellos tiempos marcan también los intentos por edificar una industria automotriz mexicana con alto nivel de integración manejada por sus mismos técnicos; por ejemplo se cita el caso de VAMSA (Vehículos Automotores Mexicanos) empresa estatal que, en los años 60's adquirió la marca, tecnología y aparato productivo de la empresa estadounidense American Motors; fabricó hasta el año 1984 la línea de automóviles Rambler y Gremlin; es a partir de ese año que las instalaciones de producción de VAMSA

en Toluca Estado de México fueron absorbidas por Chrysler, como parte del programa de privatización y adelgazamiento gubernamental.

Vale la pena mencionar la aventura de un grupo de empresarios mexicanos del Estado de Nuevo León, quienes adquirieron una línea francesa de producción de automóviles, la marca Borgward, la fábrica fue montada en la ciudad de Monterrey en el estado de Nuevo León, llegaron a producir los automóviles Borgward: Anabelle y Clarabelle. Si bien el automóvil allí producido poseía la presencia de la calidad y del diseño europeo, la planta adoleció de fuerte atraso tecnológico (tal parece, que lo que importaron los empresarios mexicanos en esa ocasión no fue sino una planta chatarra), lo que se traducía en grave falta de competitividad, aun para el mercado local; su alto nivel en precio lo hizo prohibitivo para el consumidor local, lo que conllevó a que el proyecto no fructificase.

Finalmente, se debe mencionar también el complejo industrial en ciudad Sahagún (primer intento, 1953, por descentralizar la industria de la capital del país), sitio donde se estableció el joint venture de la empresa francesa Renault con el gobierno mexicano para producir allí los autos de esa marca, la aventura duro hasta los años 80 en que esa empresa abandona sus operaciones de producción en el país. El complejo se caracterizaría después por la fabricación de maquinaria industrial y el ensamble parcial de vagones para el sistema "Metro" de la ciudad de México.⁴⁰ (Garza, 1992)

El segundo objetivo respondió al giro en política económica del país que se da a partir de los 80's, donde bajo tal proyecto, empresas extranjeras instaladas en el país, los sindicatos y el gobierno se engancharon en un proyecto que transformaría a la Industria automotriz mexicana (y conjuntamente al sector industrial manufacturero) en una industria moderna y competitiva, cimentada en tecnología de punta que sería proveída por la empresa transnacional. Resulta claro que una decisión tan importante y trascendental por parte de los empresarios extranjeros únicamente pudo tomarse bajo el ambiente propicio que privaba en ese momento: El giro de la política económica mexicana, el giro de la política de producción en EUA y los países europeos y la competitividad de la mano de obra y técnicos mexicanos dentro del ámbito industrial automotriz.

Los resultados de este segundo objetivo han sido exitosos en lo que refiere al nivel tecnológico de las nuevas instalaciones y la organización de la producción, la cual se ha

⁴⁰ Garza Villarreal Gustavo (1992, Desconcentración Tecnología y Localización Industrial en México, El Colegio de México), menciona las empresas fundadoras del complejo: Diesel Nacional, S. A.; Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril, S. A.; Fábrica Nacional de Maquinaria Textil, Toyoda de México, S. A.; para 1992 existían esas mismas más DINA Komatsu, S. A.

visto reflejada en un aumento sustancial de la competitividad y la productividad, lo que ha permitido crecer al sector satisfaciendo la demanda local y una amplia cobertura en el mercado de exportación de vehículos terminados y autopartes. Ruiz y Dussel (1997) apuntan que la industria automotriz ha sido el más exitoso sector de la economía mexicana desde los años 1980 y el principal beneficiario de la liberización.

Sin embargo, en lo que respecta a la "demanda de empleo" en la industria básica automotriz (Producto Terminal y de Autopartes) no se ha tenido la misma fortuna, pues durante el mismo período 1989- 2008, muestra franco estancamiento, no obstante de que la producción y la productividad (esta última medida en términos de vehículos producidos) han desarrollado un crecimiento que supera 400% respecto las cifras de 1989, es decir un ritmo de crecimiento anual de ~8%.

1.4 La Industria maquiladora Automotriz de exportación

La industria maquiladora Automotriz de exportación tiene antecedentes previos a los 70's; se consolida y crece a partir de los cambios de política económica e industrial de México en los 80's, y a la nueva estrategia de manufactura en EUA. Desde entonces ese sector no ha dejado de crecer, para fines de 2008, la demanda de empleo alcanzaba la cifra de 300,000 plazas, con lo cual superaba en ese rubro a la industria básica automotriz.

Si bien este sector es muy importante para la economía mexicana, debido a su característica de alta ocupación de mano de obra, su estudio queda fuera del alcance del presente trabajo, debido a que se trata de un sector donde el cambio tecnológico no es relevante. Es por ello que en el estudio que sigue, únicamente se considera al sector automotriz básico.

2 La evidencia empírica; análisis de los datos empleo, producción y productividad del sector manufacturero automotriz de México, 1989-2008.

Se analiza aquí los datos disponibles de producción de unidades terminadas y la fuerza de trabajo empleada para determinar el comportamiento de la evolución del empleo en el sector manufacturero automotriz básico mexicano en función del cambio tecnológico incorporado durante el período 1989-2008. El ejercicio consistirá en determinar la correlación que existe entre el empleo y la producción con el cambio tecnológico efectivo determinado como productividad laboral.

Siguiendo la metodología del capítulo 4, se analiza la evidencia empírica mediante la interpretación directa de los datos disponibles y sus gráficas de tendencia y se aplica la ecuación del empleo (11, 11') para explicar el comportamiento de las variables antes mencionadas.

Para consolidar los datos del estudio se utilizó la información que proporciona INEGI en la serie de estadísticas sectoriales de INEGI, la edición 2006, 2007 y 2008 del volumen "La Industria Automotriz en México", las encuestas industrial mensual EIM y anual (205 clases de actividad) de INEGI, las encuestas denominadas "Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación (ENESTYC) en el sector Manufacturero, ediciones 1992, 1995, 1999, 2001 y algunos datos complementarios extraídos la Asociación mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) y de las investigaciones previas realizadas por Ruiz y Dussel, 1997; Sosa, 2006; Salas, 2006 y Carrillo, 2008.

2.1 El marco teórico

Conforme se ha expuesto, se analizan los datos disponibles mediante la aplicación de la ecuación del empleo tecnológico desarrollado en el capítulo 2 (ecuación del empleo 11 y 11'), la cual relaciona las variables de producción, empleo de fuerza de trabajo y factor tecnológico como sigue:

$$L_t = L_{t-1} \frac{(1 + g_t)}{(1 + r_{At})} \dots\dots\dots (11) \quad L_t = R_{ct} * L_{t-1} \quad \dots\dots\dots (11')$$

Como antes se ha establecido, se supone que la productividad laboral es una variable proxy del factor de cambio tecnológico.

2.2 Medición de la productividad laboral

Se ha comentado antes, en el Capítulo 4, que en análisis del impacto del cambio tecnológico en el empleo, es factible incurrir en resultados erróneos si las unidades de los datos y variables son erróneamente manejados, en el caso del sector automotriz, esta dificultad se hace patente al observar la trayectoria del valor de la producción, cuando se utilizan diferentes unidades para representar la misma variable. Por ejemplo, sí se utiliza la unidad monetaria, se puede correr el riesgo de capturar otros efectos que no se desea tomar en consideración (por ejemplo; cambios sustanciales en el precio de venta, caída o incremento de salarios, o variaciones en la tasa de cambio) y con ello distorsionar el

resultado del análisis; la figura 2 muestra la trayectoria del valor agregado de la producción según los datos obtenidos de INEGI, la figura 5 muestra la trayectoria de la misma producción, pero ahora como unidades físicas del producto es decir, las unidades terminadas reportadas. La diferencia entre ambas representaciones es enorme, no obstante se trata de la misma variable (producción), y el resultado del análisis de datos también; pues al utilizar en la evaluación el valor agregado, se podría obtener una correlación positiva, casi neutra, entre productividad laboral y demanda de empleo, evaluación del todo errónea si se considera el fuerte crecimiento de unidades producidas versus la trayectoria del empleo que es prácticamente estacionaria. La relación empleando las cantidades de unidades "terminadas" producidas es diferente, y arroja una correlación francamente negativa entre esas mismas variables. En otras palabras, siempre que sea posible se debe preferir emplear unidades físicas producidas y solamente en casos extremo los valores de ventas o el valor de la producción.

Para homogenizar las cifras de la producción entre unidades producidas terminales y el valor de la producción de las Autopartes y poder observar el comportamiento de la variable de interés, se convirtió la producción del sector de Autopartes, dado en pesos constantes de 1994, en un equivalente de unidades de consumo en términos de producción de unidades terminales, tal operación fue realizada calculando primero el valor agregado por unidad terminada en el sector "Terminal". La cantidad equivalente de unidades Terminales producidas se determina como el cociente que resulta de dividir el VA en el sector de Autopartes entre el valor agregado por unidad Terminal antes obtenido. Si bien se trata de un artificio, este permite establecer una base homogénea aproximada para expresar la producción de ambos sectores en término de unidades Terminales equivalentes lo que permite disponer de una serie de datos representativa del conjunto.

La cuestión es que en la generalidad de los casos el cambio tecnológico está asociado con un incremento de la productividad y este a su vez con la reducción de costos y por tanto implica una potencial reducción de precios; el resultado de este proceso puede llevar a situaciones en que el aumento de producción no se refleje en un aumento proporcional del ingreso,... esto es cierto en situaciones de exportación donde se podría dar el caso (competitividad) de exportar al precio más bajo posible (costo primo de manufactura), en tales situaciones el ingreso neto no aumenta en proporción con el

aumento de productividad lo que puede fácilmente dar lugar a subvaluar el valor de la productividad.

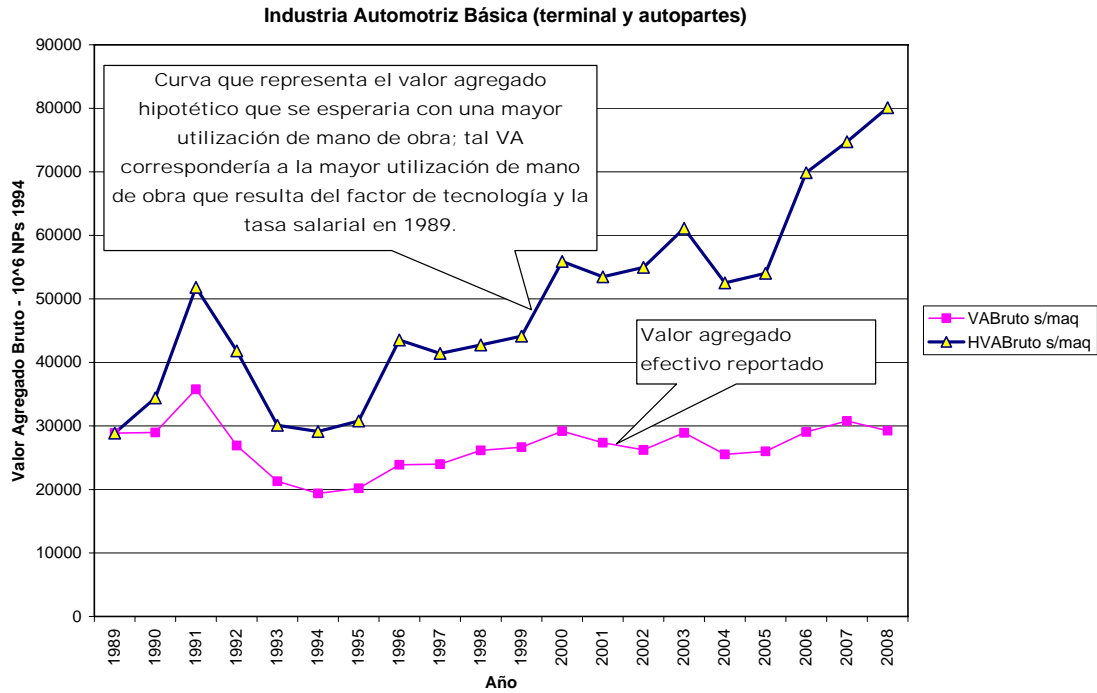


Figura 2: Valor agregado en la Industria Automotriz Básica en México

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, AMIA y varios autores mencionados

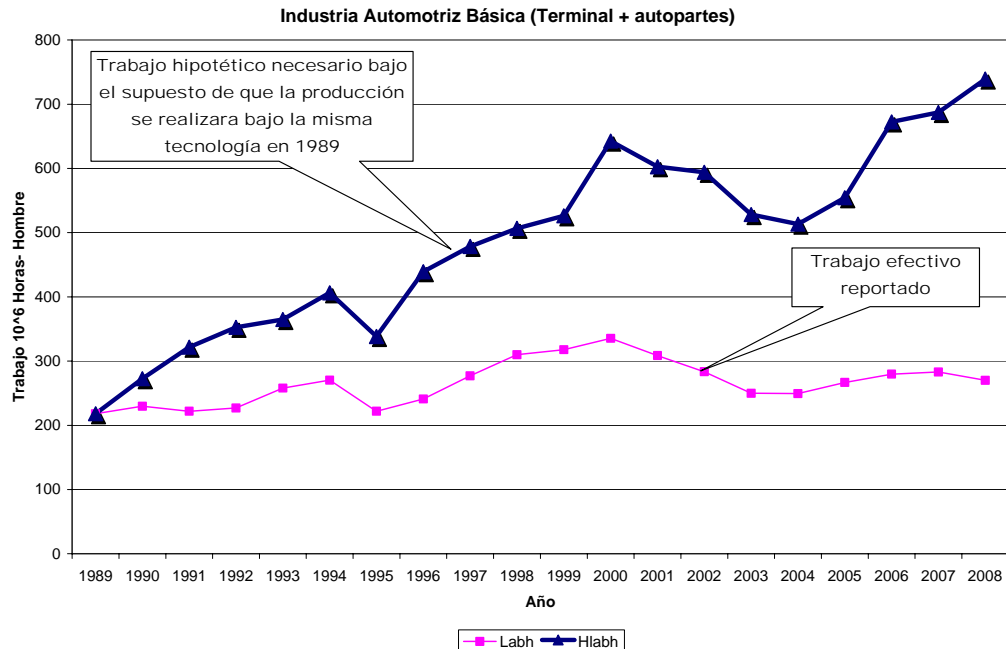


Figura 3: Demanda de trabajo, Industria Automotriz Básica en México

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, AMIA y varios autores mencionados

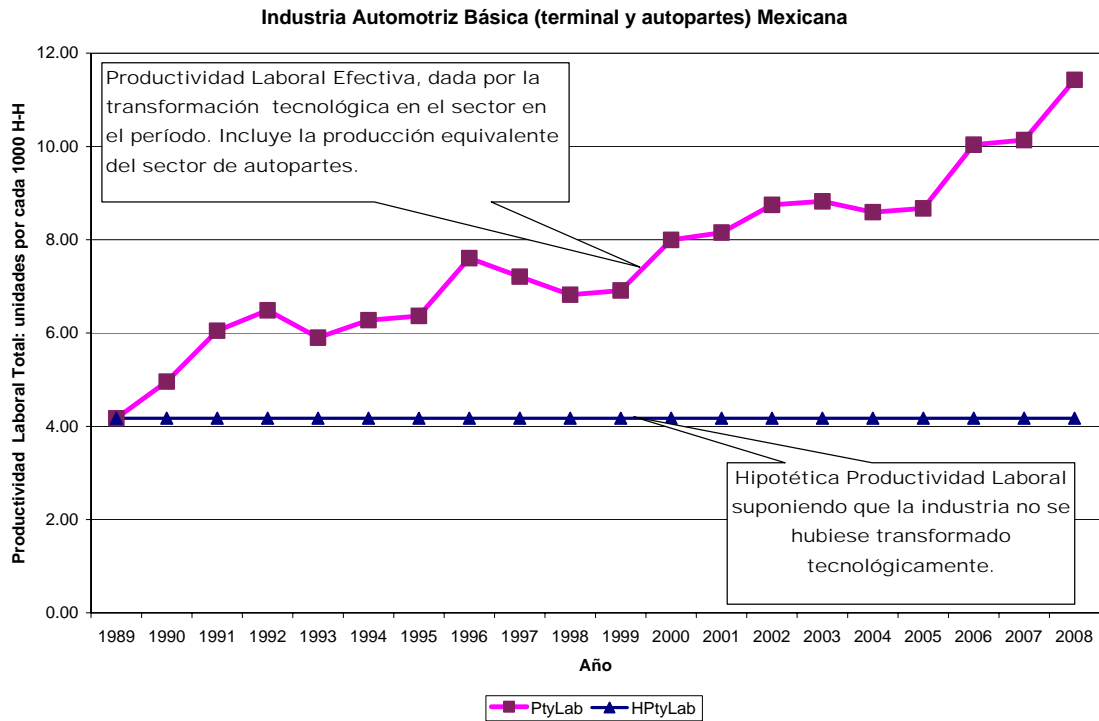


Figura 4: Productividad laboral, Industria Automotriz Básica en México

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, AMIA y varios autores mencionados

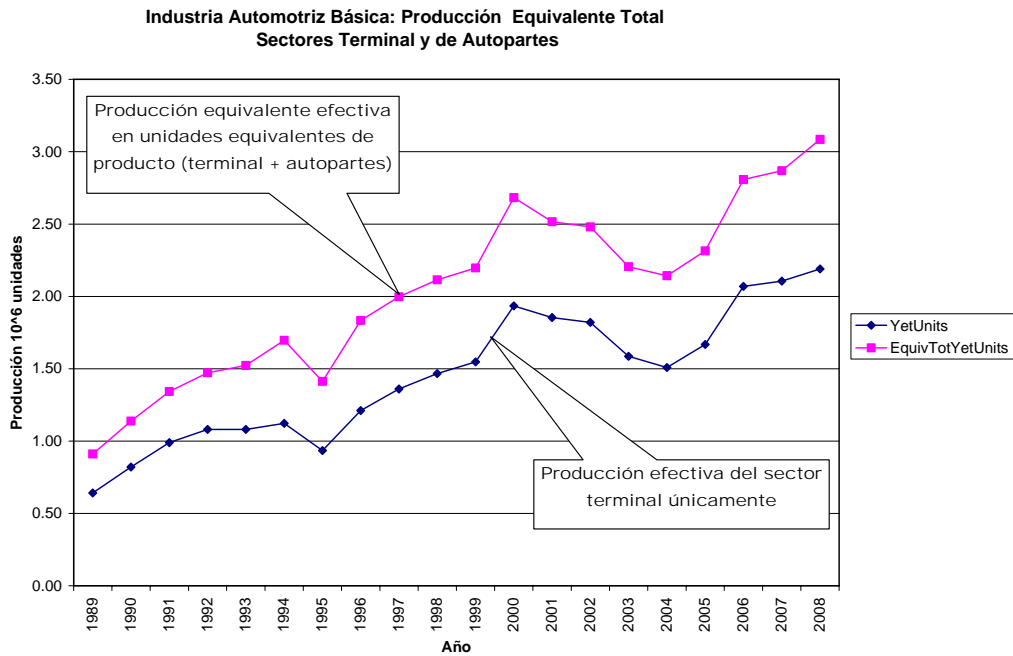


Figura 5: Producción Terminal, Industria Automotriz Básica en México

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, AMIA y varios autores mencionados

2.3 Lo que nos dicen las series estadísticas, comprobación de la ecuación del empleo tecnológico.

Observando las gráficas de tendencia (figuras 3, 4, 5) y aplicando la ecuación del modelo (del empleo tecnológico) a las series de datos del período 1989 a 2008 se obtiene el siguiente cuadro resumen (5):

Cuadro 5: Producción manufactura automotriz básica, México 1989-2008

Variable	Unidades	1989	2008	Factor de crecimiento
Producción				
Q	(Unidades terminadas equivalentes)	910,500	3,085,500	3.39
Trabajo utilizado				
L	10 ⁶ H-H	220	270	1.22
Productividad				
A	(Proxy de factor tecnológico) Unidades eq. / 10 ⁶ H-H	4139	11427	2.76

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INEGI conforme se menciona en 2.0

Aquí el factor de crecimientos para el periodo es $Rc = \frac{(1 + g_t)^t}{(1 + r_{At})^t} = \frac{3.39}{2.76} = 1.228$

El crecimiento de la demanda de empleo en el periodo fue relativamente bajo comparado con el crecimiento del producto, y corresponde al caso b) del modelo teórico visto en el capítulo 2 con un valor $Rc > 1$, con lo cual se confirma la validez del modelo teórico. Todo indica que no obstante se presenta un crecimiento importante de la productividad laboral, éste no superó el crecimiento del producto, por lo cual se logra tener un ligero crecimiento positivo en la demanda relativa de empleo del sector conjunto.

Ahora, considerando únicamente el subsector producto "Terminal" automotriz para el período 1994-2008, calculamos el factor de crecimientos Rc por los dos métodos expuestos en el capítulo 4 para los datos del cuadro 6 (ver cuadros 7 y 8):

Cuadro 6 Producción y Empleo en sector Terminal automotriz

Período	Unidades	HH Sector	Período	Unidades	HH Sector
	terminadas	Terminal		terminadas	Terminal
	Millones	Millones		Millones	Millones
1994	1.12	124	2002	1.82	121
1995	0.94	94	2003	1.59	100
1996	1.21	98	2004	1.51	95
1997	1.36	117	2005	1.67	107
1998	1.47	126	2006	2.07	116
1999	1.55	130	2007	2.11	117
2000	1.93	141	2008	2.19	116
2001	1.85	137			

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banco de Información económica (BIE), Encuesta Industrial Mensual y la serie de estadísticas sectoriales: La industria automotriz en México, ediciones 2006, 2007 y 2008; Ruiz y Dussel (1997) y de la AMI.

El cálculo del factor Rc tomado valores inicial y final, arroja lo siguiente (cuadro 7):

Cuadro 7: Producción automotriz "Terminal", México 1994-2008

Variable	Unidades	1994	2008	Factor de crecimiento
Producción	Unidades			
Q	Terminadas (YetUnits)	1,120,000	2,200,000	1.955
Trabajo utilizado	(10 ⁶ H-H)	124	116	0.9354
L				
Productividad	(factor tecnológico)			
A	Unidades / 10 ⁶ H-H	9040	18940	2.095

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INEGI conforme se menciona en 2.0

Aquí, el factor de crecimientos se determina: $Rc = \frac{(1 + g_t)^t}{(1 + r_{At})^t} = \frac{1.955}{2.095} = 0.933$

Tal valor revela la presencia de cierta destrucción creativa del empleo, $Rc < 1$, ~ 6.7% como pérdida relativa de empleo; lo cual es comprensible dado que en el sector Terminal de la industria el cambio tecnológico se ha dado con mayor intensidad que en el de Autopartes; tal situación explica el resultado que se obtuvo en el cuadro 5, para el sector conjunto básico (Terminal y Autopartes). El contraste de ambos resultados deja en claro

que el crecimiento de la demanda de empleo se da únicamente en el sector de Autopartes, donde el factor tecnológico necesariamente tiene un crecimiento menor.

Ahora calculando por el método de áreas⁴¹ para el mismo caso anterior, obtenemos lo siguiente:

**Cuadro 8 Cálculo factor crecimiento por relación de áreas
Sector automotriz Terminal (1994-2008)**

	Base (A1) 15 períodos * el Volumen primer período (año)	Total 180 períodos (15 años) (A1+A2)	Crecimiento
Área Producción (YetUnits)	16.8405	24.38	1.4476
Área bajo Productividad (Pty)	0.13561363	0.21085511	1.5548
Empleo (Labh)	1862.7	1739	0.9337

Aquí el factor de crecimientos es: $Rc = \frac{(1 + g_t)^t}{(1 + r_{At})^t} = \frac{1.4476}{1.5548} = 0.931$; que concuerda con el

valor obtenido antes.

3 Un ensayo de aplicación práctica del modelo

Determinando el valor al que debe crecer la producción y la inversión tecnológica para lograr un crecimiento sensible en la demanda de empleo del sector básico automotriz mexicano.

El ensayo que se reporta en el presente apartado tiene el propósito de mostrar que bajo ciertas condiciones de crecimiento de la producción y de la productividad laboral (factor tecnológico), el crecimiento de la demanda de empleo puede ser positivo, a diferencia del patrón encontrado con los datos del periodo analizado en el apartado anterior y en el capítulo 4; es decir que bajo otros parámetros de cambio tecnológico y de producción, el impacto en la demanda de empleo puede ser positivo, con lo cual el fenómeno de destrucción creativa del empleo no se llega a consolidar.⁴²

⁴¹ En el capítulo 4 se explica el método de área bajo la curva para calcular factor de crecimiento.

⁴² De facto éste efecto es mostrado al determinar el factor Rc para el sector conjunto básico (Terminal y Autopartes).

3.1 Aplicación del modelo (I)

Determinando el nivel de producción y factor tecnológico necesarios para obtener un incremento sensible en la demanda de empleo "L_t" en el sector.

Se parte del hecho que en 2006, el escenario de la producción global, la producción y el consumo de vehículos automotores en México fue conforme el cuadro 9.

Cuadro 9: Producción mexicana de vehículos y participación en el mercado de exportación en el año 2006.

Concepto	10 ⁶ Unidades	% del Global	% de prod. local
Producción mundial de vehículos automotores	70.9	100	-
Participación* (producción local)	2.105	2.97	100
Exportaciones*	1.653	2.33	78.5
Importaciones*	0.674	0.95	32.0
Consumo de la producción local*	0.452	0.64	21.4
Consumo local total	1.126	1.58	53.5

* Valores del sector mexicano

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Serie estadísticas sectoriales 2008 y la AMIA.

En 2006 la participación del sector mexicano en el mercado mundial de producción de automotores fue de únicamente 2.97%, conformándose entre los de menor participación dentro los países exportadores. En este sentido se podría pensar en la posibilidad de que México incrementara su participación hasta un nivel similar (o mayor) al que ya tienen algunos otros países, como EUA+Canadá o Brasil, esto es alrededor de 8 a 10 millones de vehículos /año, ello ubicaría a México como un país especializado en esa manufactura.

Buscando factibilidad de tal proyecto se podría pensar en aprovechar las ventajas comparativas y competitivas de la mano de obra mexicana, esos elementos proporcionarían el punto de apoyo que conjuntamente con el incremento de volumen y aprovechamiento del progreso tecnológico, como palancas, permitirían superar el nivel de competitividad prevaleciente, elemento vital para conquistar mayor participación en el

mercado de exportación.

Bajo tales argumentos, a continuación se realiza un ejercicio (simulación) en el cual se busca determinar el nivel de demanda de empleo bajo el supuesto de que la empresa industrial optase por incrementar la capacidad del aparato productivo para alcanzar un total de 10 millones de vehículos al año, mediante la ampliación de instalaciones y maquinaria de producción basada en tecnología de punta (se supone lograr superar el nivel tecnológico que poseen otros países, de otra forma no se logra superar la competitividad en precios). En una aproximación se podría pensar en un nivel factible de nivel tecnológico correspondiente a 30,000 unidades por millón de horas trabajadas (el logrado en 2008 ha sido de 18940 unidades por millón de horas trabajadas en el sector Terminal de la industria), nivel alcanzable si se toma en cuenta que una empresa líder en México logra un factor de tecnología efectivo $A_e = 20,454$ unidades terminadas por millón de horas trabajadas, sin considerar mano de obra utilizada en las Autopartes.

Por otra parte, es posible sensibilizar respecto a la factibilidad de tal puntero si se considera los valores de productividad en el sector alcanzados en otros países, conforme es mostrado en el cuadro 10.

Uno de los fabricantes reporta, para sus plantas en México, una capacidad de producción de 1800 vehículos por día, ocupando el trabajo de 11,000 trabajadores; tal esquema representa una productividad aproximada de 49 horas por vehículo (expresada en términos del cuadro 10), ello pone en claro que es necesario más que duplicar la productividad actual para alcanzar un nivel verdaderamente competitivo. (Dato recopilado por el autor, durante una visita guiada a las plantas de un importante fabricante en la ciudad de Puebla)

Cuadro 10: Productividad en plantas automotrices (horas por vehículo)

Plantas	1989	1994
Japonesas en Japón	15.6	14.7
Japonesas en E. U. A.	22.6	18.2
De las "Tres Grandes" en E. U. A.	24.1	20.0
Europeas	37.8	26.5
Economías emergentes	34.4	29.6

México: Una de las plantas de producción "Terminal" alcanza ~49 h-h por vehículo en 2008*

Fuente: John Paul Macduffie y Fritz Pils, tomado de Rivera (2000). * Nota del autor.

Lo que se podría esperar de tal esquema productivo, utilizando la ecuación del modelo simple del capítulo 2 en dos escenarios (a y b), se muestra en el cuadro resumen 11.

Escenario a) Solución híbrida, se mantiene la planta actual con mismo factor tecnológico para una producción potencial de $2.4 \cdot 10^6$ unidades al 85% de utilización y factor tecnológico $A = 18,940$ unidades terminadas por millón e horas ; la diferencia $7.6 \cdot 10^6$ unidades, se obtiene con nuevas instalaciones para alcanzar $A = 30,000$ unidades por millón de horas (esquema híbrido).

Escenario b) Se considera un nuevo aparato industrial y además la modernización de la planta existente para alcanzar un factor tecnológico global $A = 30,000$ unidades por millón de horas (33 h-h por vehiculo, para el sector Terminal únicamente), y una potencial producción anual de 10.0 millones de unidades.

Cuadro 11: Producción y factor tecnológico requeridos para obtener un incremento sensible en la demanda de empleo L_t ⁴³

Concepto	Descripción	Referencia 2008	Escenario a)	
			Esquema híbrido 24 % , $A_1=$ 18,940 76 % , $A_2= 30,000$	Escenario b) $A= 30,000$, 100 % Para toda la planta
Q	Producción 10^6 unidades	2.2	10	10
L	Trabajo 10^6 HH Utilizadas	124	380	333
Pty	Productividad del trabajo	17,741	26,315	30,000
Cu _r	Unidades / 10^6 HH Costo unitario relativo de mano de obra	1	0.70	0.55

Fuente: Elaboración propia

⁴³ Los valores de la tabla se calculan haciendo uso de la ecuación 4 y 11'

Cálculo del costo unitario de mano de obra relativo, bajo la misma base salarial.

Cu_{2008} : Labor: $124 / 2.2 = 56$ h-h por Unidad, $Cu_r = 56/56 = 1$

Cu_A : Labor: $380 / 10 = 38$ h-h por Unidad, $Cu_r = 38/56 = 0.67$

Cu_B : Labor: $333 / 10 = 33.3$ h-h por Unidad, $Cu_r = 33.3/56 = 0.59$

Lo que interesa mostrar en el ejercicio realizado son dos efectos interesantes a considerar respecto a la relación factor tecnológico, producción y empleo:

- Para obtener un valor positivo en la demanda de empleo en un proceso de modernización y aumento de capacidad de producción, evaluado con el modelo de la tesis, el factor R_c para el período que se considera debe ser mayor a 1. En el ejercicio realizado mostrado en el cuadro 11, el empleo esperado es igual al empleo a inicio del período multiplicado por el factor R_c , el cual es calculado como:

Escenario a) $R_c = 380/124 \sim 4.54/1.48 = 3.06$.

Donde: $10/2.2 = 4.54$; y, $26,315/17,741 = 1.48$

Escenario b) $R_c = 333/124 \sim 4.54/1.69 = 2.68$

Donde: $10/2.2 = 4.54$; y, $30,000/17,741 = 1.69$

Ambos casos presentan un $R_c > 1$, evidentemente la demanda de trabajo ha crecido sustancialmente en ambos casos, a diferencia del esquema que privó en la realidad mexicana analizada.

El efecto de un incremento en productividad siempre se verá reflejado en una reducción del costo unitario de utilización de mano de obra.

- En el caso del escenario b) del ejercicio, el costo unitario relativo de mano de obra se reduce aproximadamente en 41%; esa reducción de costo representaría el factor de competitividad que la industria mexicana podría ofrecer en el mercado de exportación. El efecto total en costo dependerá del grado de integración, del monto de la inversión y del uso de recursos de energía y servicios industriales.

Este resultado no hace sino confirmar el principio de destrucción creativa de Schumpeter, en que el cambio tecnológico es el fundamento para lograr supremacía por competitividad, en este caso la posibilidad de reducir 41% únicamente en el costo de trabajo empleado en la manufactura local, es decir sin considerar los otros insumos que intervienen en el proceso.

Debe entenderse que no está dentro del alcance de este estudio el incursionar con mayor profundidad en un estudio de los efectos en capital, costos y tasa de rendimiento de inversión. Si bien con el ejercicio de simulación del cuadro 11 en esta sección se ha

tratado de mostrar (como marco de referencia únicamente) el comportamiento esperado en relación a los parámetros estudiados (productividad - producción- demanda de empleo), es claro que tales cifras deben tomarse como resultado de una estimación gruesa y comprender que únicamente un estudio amplio y detallado de análisis de inversiones podría ofrecer cifras precisas de todos los parámetros que debe involucrar un proyecto de tal índole (costo y monto de inversiones, precios, factibilidad de progreso en tecnología y tasa de retornos de inversión).

3.3 Aplicación del modelo (II)

Una propuesta para mitigar el efecto negativo del crecimiento de productividad en la demanda de empleo " L_t " en el sector.

En el transcurso de la investigación se ha mostrado que partiendo del modelo de la ecuación del empleo establecida en el capítulo 2 (representado por la ecuación 4 y 11), bajo determinadas circunstancias de cambio tecnológico y producción, es posible establecer un crecimiento positivo, negativo o nulo en la demanda de empleo (capítulo 2, sección 2.5); asimismo que el análisis de los datos empíricos de la industria manufacturera mexicana y del subsector automotriz básico, ha mostrado la validez del modelo y concretamente la conformación del fenómeno de creación destructiva del empleo en la industria manufacturera mexicana.

En el apartado 2.5 del capítulo 2 se muestra que un crecimiento de la demanda de empleo es posible, siempre y cuando el factor relación de crecimientos R_c (crecimiento de producción versus crecimiento de productividad), sea mayor a 1. El ejercicio del apartado 3.1 corresponde a la simulación de un escenario en que se darían las condiciones necesarias para más que duplicar la demanda actual de empleos en la industria Terminal automotriz mexicana, mientras se multiplica por un factor de 4.5 la producción de vehículos.

Ahora bien, la producción mundial de vehículos en el período 1959 a 2008, tiene una tendencia anual decreciente, 3.9% para el período 1959-1979 y 1.56% para el período 1980-2008. Bajo tal escenario es difícil pensar en una expansión importante de la demanda de vehículos del mercado de exportación en los próximos años; más bien habrá que pensar en un escenario en que muchos países están dispuestos en competir por obtener una participación importante en el mercados existentes de exportación, en nuestro caso México, por obtener la mayor parte del mercado de importación de EUA y otros como Europa y Latino América (LA), y en el peor de los escenarios, conservar su

actual participación.

El escenario anterior, no es alentador; el sector industrial automotriz mexicano se puede ver fuertemente afectado por los esfuerzos de otros países por introducir revolucionarias innovaciones tratando de re-activar su economía, tal es el caso del vehículo eléctrico, en sus diferentes versiones. El actual presidente estadounidense, Barack Obama, ha anunciado recientemente (Marzo 2009) el apoyo de su gobierno para acelerar tal proyecto. Ante tal iniciativa, hay que cuestionar acerca de lo que está haciendo México al respecto. Se trata de un proyecto de innovación cuya tecnología involucra mayormente a la industria del acero, del cobre, las Autopartes, y donde algunos minerales y metales preciosos (oro, plata, plomo, litio,) tendrán importante demanda.

Considerando la evidencia empírica del efecto negativo en la demanda de empleo en los sectores y período que se estudia, es que se piensa en una solución alternativa al problema de demanda de empleo que actualmente confronta México, el cual se ajusta perfectamente dentro del marco y modelo de producción industrial manufacturera actualmente implementado en México.

El punto que se considera es el siguiente, puesto que el esquema de producción y el cambio tecnológico (México, 1989-2008), no han fructificado como hubiese sido deseable en crecimiento de la demanda de empleo, pero sí con creces en el aumento de la producción total (importante exportación de vehículos), y de la productividad laboral (un indicador de competitividad) y reconociendo que ese esquema (al menos en el corto plazo) no podrá ser modificar al alza la demanda de empleo en HH, sino que más bien que tal parámetro tenderá a disminuir (al aumentar la eficiencia operacional), se propone como alternativa el pensar en reducir la jornada semanal obligatoria de trabajo, pensando en una primera instancia en una jornada de 40 horas en lugar de la de 45 que prevalece actualmente en el mercado mexicano.

La medida, seguramente muy controversial, permitiría en una primera instancia incrementar de un jalón las posiciones de empleo en el sector manufacturero. La factibilidad de tal propuesta yace en el hecho de que las empresas han y están obteniendo grandes beneficios con el cambio tecnológico, principalmente en los casos donde R_c ha resultado ser menor o igual a 1; con ello los costos marginales de trabajo se han visto sustancialmente reducidos (habría que agregar el efecto del estancamiento y disminución de salarios que ha tenido lugar en México durante el período. López (2008)) Situándose en tal escenario, la reducción de jornada (~11%), podría representar la

creación de vacantes en similar proporción en el sector manufacturero, el costo adicional (por salarios) que esta operación acarrea será mucho menor al 11%, ya que tal costo no incide en forma proporcional directa en el costo total y precio de venta. Es claro que los insumos principalmente los de importación son los más representativos.

En cambio, los beneficios económicos que se podrían obtener son muy significativos:

- Permite reabsorber en el sector formal a un grupo numeroso de trabajadores involuntarios, que hoy día pululan en el sector informal.
- Permite mejorar el clima laboral en el sector manufacturero, hoy día muy lastimado por el estancamiento de bajos salarios.
- Permite aumentar el consumo (tal vez lo más importante), lo que activará la economía.
- El nivel de desempleo involuntario real se podría reducir.
- Permite que el sector laboral y la economía se beneficie del cambio tecnológico y de la exportación.
- Permite que un aumento sensible en el valor agregado de las industrias de exportación en la economía nacional; ello repercutirá en un incremento en la recaudación fiscal.
- Permite que al menos una significativa parte de la población, la que labora en el sector industrial, se beneficie efectivamente del progreso tecnológico, disponiendo de tiempo libre para atender a su familia, su salud y su mejora personal (Rifkin, 2004)⁴⁴, esto significa un proceso ganar- ganar, en vez del tradicional esquema ganar (empresa) - perder (trabajadores), que ha caracterizado hasta ahora a la implementación del cambio tecnológico.
- Permite resolver en cierto grado problemas sociales de actualidad como la criminalidad y pobreza, que tienen raíz en la falta de ocupación e ingreso.

Para asimilar positivamente tal propuesta es indispensable que el gobierno, las organizaciones laborales, el empresario nacional, la empresa extranjera, tomen conciencia de los efectos en la demanda de empleo que ha traído consigo el cambio tecnológico implementado en el gran sector manufacturero mexicano, solamente de esa forma podrán tomar convencimiento de la necesidad de adoptar medidas correctivas y compensatorias en aras de su propio beneficio y de la economía mexicana. Está en las manos de la empresa, el gobierno y la sociedad, el cambiar el estado actual de las cosas.

⁴⁴ Propuesta de Jeremy Rifkin en su libro "The End Of Work" (Tarcher,-Penguin, 2004) y en su artículo en el libro "Un Mundo sin Trabajo", compendio de Luis Álvarez (Dríada, 2004, p11-46)

4 Conclusiones del capítulo

En este capítulo, se describe la trayectoria del desarrollo de la industria automotriz mexicana desde 1926, año en que se instala la empresa Ford en México; se señala la descomunal transformación que sufrió el sector como consecuencia de la reconversión industrial que tuvo sus inicios en los años 80's, y que materialmente destruyó mediante la innovación creativa el viejo aparato industrial, transformación en donde ha imperado el cambio tecnológico, de allí se deriva el interés de investigar cual ha sido el impacto que tal cambio tecnológico ha provocado en la demanda de empleo del sector industrial que aquí se estudia.

4.1 Relación negativa entre productividad y empleo

La primera conclusión que podemos sacar del capítulo es que el cambio tecnológico que ha operado en el sector automotriz básico de la industria mexicana, a falta de una estrategia insuficiente de producción, ha tenido un efecto adverso en la creación de empleos de ese sector. El análisis de los datos arroja que tal relación negativa prácticamente neutralizó el efecto positivo que naturalmente se podría haber esperado al aumentar la producción (a escala insuficiente), la competitividad y la productividad. El sector Terminal muestra una pérdida de empleo de aproximadamente 6.7%, mientras que el sector conjunto (Terminal y Autopartes) muestra un ligero aumento del 22.8% (comparado con el crecimiento de la producción conjunta de esos sectores que se sitúa en el orden de 339%).

4.2 La evidencia del problema.

Tal resultado, representa una evidencia más de la validez de la teoría que se ha expuesto representada por la ecuación del empleo (11), modelo que determina la posibilidad de varios escenarios de la demanda de empleo (estancamiento, crecimiento o destrucción) que se puede llegar a establecer en función de los crecimientos de la producción y de la productividad laboral; particularmente marca una alerta sobre la muy factible posibilidad de caer en el fenómeno de destrucción creativa del empleo.

4.3 Algo hay que hacer

No es posible que el economista responsable, ni la comunidad de profesionistas universitarios mexicanos, queden estáticos ante el fenómeno que se nos revela, y acepte de buena gana el que como resultado de un proyecto de tal envergadura en el que se embarcó el país desde hace 30 años, se ha derivado como beneficio únicamente la conservación del mismo número de empleos (si bien más calificados,... al final el mismo número de empleos), no obstante que tal proceso ha permitido multiplicar la producción

física y la productividad laboral; simplemente el ahorro de utilización de mano de obra significó un beneficio equivalente a 3 veces la plantilla actual de empleados.

Es indispensable que el gobierno, las organizaciones laborales, el empresario nacional, la empresa extranjera, tomen conciencia de las consecuencias negativas o nulas en el crecimiento de la demanda de empleo (y sus consecuencias económicas) que ha traído consigo el cambio tecnológico implementado en el sector automotriz mexicano, solamente de esa forma podrán tomar convencimiento de la necesidad de adoptar medidas correctivas y compensatorias en aras de su propio beneficio y de la economía mexicana. Está en las manos de la empresa, el gobierno y la sociedad, el cambiar el estado actual de las cosas.

4.4 El esquema exportador poco ha aportado a la generación de empleo y a la economía mexicana

La grafica mostrada en la figura 2, muestra la evolución del valor agregado a precios constantes de la industria automotriz básica mexicana en el periodo analizado, en ella podemos apreciar que el proceso modernizador y exportador del sector, en la dimensión adoptada, en casi nada ha aportado al crecimiento o desarrollo económico del país. Se trata de un hallazgo sorprendente que no es posible explicar como parte del alcance de la presente investigación; a este nivel de información, únicamente se puede conjeturar acerca de la posibilidad de que las exportaciones salen del país con precios muy bajos o muy cercanos al costo marginal (¿estrategia de competitividad o de maximización de beneficios?), con ello, poco aportan a la economía mexicana (en cuanto a mayor empleo de fuerza de trabajo y valor agregado). Es pues necesario investigar al respecto, y determinar cuales podrían ser las medidas aplicables para corregir tal situación, que se antoja ridícula.

4.5 Como crecer en producción, competitividad y demanda de empleos, un ejercicio de aplicación del modelo

El ejercicio que se reporta en la sección 3.1, es un ejercicio de simulación en el sector básico automotriz mexicano que demuestra que es posible obtener un efecto positivo en la demanda de empleo, siempre y cuando (conforme lo indica el modelo simple desarrollado en el capítulo 1), el valor del crecimiento de la producción supere el valor del crecimiento de la productividad, es decir que la relación de crecimientos R_c tome un valor mayor a la unidad.

El ejercicio de simulación arroja un crecimiento que multiplica por un factor de 2.68 la demanda de empleo, mientras que la producción crece más de 4 veces y la productividad

del trabajo aumenta 1.68 veces.

Si bien pensar en un proyecto tal implica la tarea de multiplicar por un factor de casi 5 el aparato industrial hoy existente, es factible, puesto que hay países que han superado la producción de 8.5 millones de vehículos; sin embargo una factibilidad al respecto únicamente puede ser soportada por un estudio más completo abarcando los aspectos financieros y el estado del arte en progreso tecnológico, es obvio que dicho estudio queda fuera del alcance de este trabajo. El ejercicio realizado no es otra cosa sino una gruesa aproximación que se ha realizado con el propósito de mostrar en que situaciones se puede dar un crecimiento de la demanda de trabajo en presencia del cambio tecnológico.

4.6 La reducción de jornada de trabajo una solución razonable, desde puntos de vista social y económico

El progreso técnico es un fenómeno inherente a la naturaleza humana y a la producción, que no es factible interrumpir pues tiene su inercia propia, adquirida como parte integral de su evolución y la cultura; y que positivamente, en forma natural, brinda enorme beneficios a la humanidad.

Es pues necesario salir del cuadro y observar desde otro ángulo el problema, pues el progreso tecnológico lejos de provocar la desgracia relacionada con la destrucción de empleo, en la medida que avanza y se desarrolla brinda la oportunidad de que el individuo trascienda ocupándose más de su bienestar, cultura y desarrollo, mas que en realizar únicamente actividades repetitivas que lo enajenan de su propia naturaleza, en este sentido es que vemos como solución la fórmula contemplada por varios autores como Rifkin (1995), Álvarez y Rifkin (2004), en la que se plantea la reducción de la jornada de trabajo; ¿porqué no?, sí la tecnología ha funcionado para incrementar la productividad, la competitividad, y las ganancias, para acumular riqueza, entonces es posible que el trabajador y la economía en su conjunto se beneficien también.

Una simple reducción de la jornada obligatoria de 45 a 40 horas en México, significaría el crecimiento inmediato de ~11.5 % en la demanda de empleo, y es razonablemente factible, justificada por los cambios tecnológicos implementados en casi todos los campos de la actividad manufacturera. La reducción de jornada repercutiría también en hacer creíbles y efectivos los procesos de cooperación/colaboración (toyotistas) del trabajador en el proceso productivo y puede cubrir con creces el relativo incremento salarial que significa dicha reducción en la jornada obligatoria, ello mediante el aumento de la productividad, pues el trabajador tiene en sus manos el poder y capacidad para modificar el valor efectivo del factor tecnológico de las instalaciones de producción.

CONCLUSIONES GENERALES

En las líneas que siguen se exponen conclusiones y comentarios relevantes respecto a los hallazgos de la investigación; primero se establece una conclusión de carácter general y después siguiendo el orden de la exposición, algunos comentarios puntuales.

1 La conclusión general que se desprende del trabajo realizado se integra por las cuatro observaciones siguientes:

- El análisis teórico de la evidencia mostrada en las series de datos reportadas por INEGI revelan que el impacto en la demanda de empleo del cambio tecnológico total incorporado en las 9 grandes divisiones de la industria manufacturera mexicana durante el periodo 1994 a 2008, ha sido negativo y con una disminución de aproximadamente 4 a 8% respecto el nivel que se reportaba en 1994. El resultado además de confirmar las hipótesis centrales de la tesis, ponen en claro que el esquema adoptado para llevar a cabo la modernización de esta industria no rindió los frutos esperados en cuanto a generación de empleo, más bien el balance muestra que tuvo un carácter destructor de empleo, principalmente debido a la insuficiencia del nivel de producción y de la demanda efectiva total (interna y exportaciones).
- En el sector automotriz básico durante el período 1989 a 2008 muestra un ligero crecimiento de la demanda de empleo (~ 22%), ello debido principalmente a la mayor utilización de mano de obra en el sector de autopartes (con un menor crecimiento de la productividad), mientras que el sector de producción Terminal revela una disminución de 6.7 %, consolidando el fenómeno de destrucción creativa del empleo. Todo esto contra un crecimiento de la producción del orden del 339% para el sector conjunto Terminal y de autopartes y 358% para el sector Terminal únicamente.
- Las anteriores conclusiones confirman las 2 hipótesis de la tesis y validez, de la "ecuación del empleo tecnológico"
- El resultado obtenido marca una señal de alarma en cuanto a la estrategia industrial del país; sí bien no se evalúa la totalidad de las consecuencias, se puede inferir que afectan negativamente a su economía, ya que el estancamiento y disminución del empleo en una sociedad con una población creciente no puede dar lugar a otra cosa sino al crecimiento de la marginación, el desempleo, la pobreza, la desigualdad y la criminalidad; el crecimiento de tales situaciones

indeseables no son sino señales de una economía problemática y por tanto, marca la urgente necesidad de que las estrategias y programas económicos del país sean revisados, corregidos y rediseñados. Un esfuerzo de análisis en esa dirección puede marcar una nueva línea de investigación.

2 Dentro del material teórico revisado en el capítulo 1 se identificaron importantes antecedentes que significaron un útil soporte a la investigación; sin embargo no se debe pasar por desapercibido el que no obstante de que existe una amplia discusión teórica y literatura del mercado de trabajo, en la gran mayoría de los tratados corrientes (los libros de texto) de economía está ausente el tratamiento de la economía del desempleo tecnológico, causa por la cual Niesser (1942) atinadamente ubica como el hijastro de la teoría económica.

En tal sentido, es que se podría afirmar que estamos ante un fenómeno que fue subestimado durante mucho tiempo.

3 Como es señalado por Standing, el cambio tecnológico tiene claras y fuertes ligas con todos los agentes económicos,... y no hay razón alguna para hacerlo a un lado de la teoría económica, la cual debe transformarse, crecer e incluir formalmente a la variable cambio tecnológico como una más de sus variables y postulados. Bajo esa óptica el tema del cambio y empleo tecnológico en la academia toma relevancia, y por tanto será un tema de discusión que capturarán los foros en los próximos tiempos.

4 El modelo desarrollado para correlacionar empleo, factor tecnológico y la producción, no hace sino confirmar la factibilidad matemática de las conjeturas que al inicio de la presente investigación se plantean con relación a la destrucción de empleos que esta teniendo lugar en México y en el mundo como una consecuencia de la demanda efectiva de producción y la forma (magnitud y frecuencia) con la que se ha presentado y se esta presentando el cambio tecnológico en la vida moderna de actualidad. La situación plantea una ola de cuestiones respecto al futuro de las nuevas generaciones, el equilibrio económico y el orden social; problemática que demanda una intervención responsable y comprometida del economista moderno.

5 Al considerar el efecto combinado de crecimiento de la producción y crecimiento del factor tecnológico se llega a una ecuación del modelo completa (que aquí se ha nombrado ecuación del empleo tecnológico), la cual establece que el efecto de esas variables en la demanda de trabajo depende de la relación que se da entre el crecimiento del producto y el crecimiento de la productividad. Resulta relevante el haber determinado que un efecto positivo en el empleo se obtendrá únicamente sí y solamente sí el valor de la relación de

crecimientos Producción a Productividad (R_c) es mayor a 1. Este hallazgo habrá interesantes expectativas en relación a la política de industrialización del país.

6 Los dos ejercicios de análisis de los datos empíricos confirman la validez del modelo teórico formulado y la hipótesis de que el cambio tecnológico incorporado en el aparato industrial manufacturero mexicano durante el período estudiado 1994-2008, impactó negativamente a la demanda de empleo conformando con ello el fenómeno de destrucción creativa del trabajo.

A similar conclusión llega Julio López Gallardo (2008) en su reciente obra "*La economía de Michal Kalecki y el capitalismo actual*", respecto al cambio tecnológico que se ha dado en la industria mexicana a partir de 1983.

7 Algo hay que hacer respecto a los hallazgos citados, no es posible que el economista responsable, ni la comunidad de profesionistas universitarios mexicanos, queden estáticos ante el fenómeno que se nos revela, y acepte de buena gana el que como resultado del proyecto en que se embarcó el país desde hace 30 años, halla derivado como beneficio únicamente la conservación del mismo número de empleos, no obstante que tal proceso ha permitido, además de cuadruplicar la producción física, también multiplicar por el mismo factor la productividad laboral.

Es indispensable que el gobierno, las organizaciones laborales, el empresario nacional, la empresa extranjera, tomen conciencia de esa situación, solamente así podrán tomar convencimiento de la necesidad de adoptar medidas correctivas y compensatorias en aras de su propio beneficio y de la economía mexicana.

8 El esquema exportador poco ha aportado a la generación de empleo y a la economía mexicana (valor agregado). La gráfica mostrada en la figura 2, capítulo 5 muestra un estancamiento en la evolución del valor agregado a precios constantes de la industria automotriz básica mexicana en el periodo analizado, en ella se puede apreciar que el proceso modernizador y exportador del sector, en la dimensión adoptada, en casi nada ha aportado al crecimiento económico del país.

Es pues necesario investigar al respecto, y determinar cuales podrían ser las medidas aplicables para corregir tal situación, que se antoja ridícula e injusta.

9 El ejercicio de la sección 3.1, capítulo 5, una simulación en el sector básico automotriz mexicano demuestra que es posible obtener un efecto positivo en la demanda de empleo, siempre y cuando (conforme establece la ecuación del empleo tecnológico), el valor del crecimiento de la producción supere el valor del crecimiento de la productividad, es decir que la relación de crecimientos R_c tome un valor mayor a la unidad (el caso b del

modelo, capítulo 2).

Como conclusión, podemos afirmar que no obstante el resultado negativo en el crecimiento de la demanda de empleo obtenido en el período considerado, este podría haber sido positivo, si el valor del crecimiento de la producción hubiese superado al crecimiento del factor tecnológico (productividad laboral).

10 La reducción de jornada de trabajo una solución razonable, social y económica. En la medida que avanza el progreso tecnológico, también brinda la oportunidad de que el individuo trascienda ocupándose más de su bienestar, cultura y desarrollo, mas que en realizar únicamente actividades repetitivas, en este sentido es que vemos como solución la formula contemplada por varios autores como Rifkin (1995, 2004), en la que se plantea la reducción de la jornada de trabajo. Si la tecnología ha funcionado para incrementar la productividad, la competitividad, y las ganancias, para acumular riqueza del empresario, es posible que el trabajador y la economía en su conjunto se beneficien también. Ello depende únicamente del sistema social global, de que las grandes corporaciones y los gobiernos comprendan la magnitud del problema.

Una simple reducción de la jornada obligatoria de 45 a 40 horas en México, significaría el crecimiento inmediato de 11,5 % en la demanda de empleos, y es totalmente factible, en realidad ha sido cubierta con creces por la productividad obtenida de los cambios tecnológicos implementados.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Aghion, Philippe; Howitt, Peter (1998); London England, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- 2 Albano, Neffa, Toledo, Pérez, Salas y López (2007); Teorías económicas sobre el mercado de trabajo, volumen II; Argentina, Fondo de Cultura Económica.
- 3 Álvarez Lozano, Luís J. (2004); Un mundo sin Trabajo, España, Editorial Dríada
- 4 Arellano, Manuel (2003); Panel data econometrics; Oxford University Press, USA.
- 5 Ashton Southcliffe, Thomas (2006); La Revolución Industrial 1760-1830, México, Fondo de Cultura Económica, 17a. Edición.
- 6 Asteriou, Dimitrios (2007); Applied Econometrics, Palgrave Macmillan, USA.
- 7 Autores varios (2007); Saldo de la globalización en América latina; México, Grupo editorial Cenzontle.
- 8 Ayres, Robert U. & Millar Steven M. (1983), "Robotics Applications and Social Implications", Ballinger Publishing Company, ISBN 0-88410-891-0
- 9 Barro, Robert J. & Sala-i-Martin (2004); Economic Growth, London, England, The MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- 10 Barry, Jones, Sleepers Wake (1995), Technology and the future of work; New York, ed. Oxford.
- 11 Baumol, William J.(2007); Good Capitalism, Bad Capitalism, New Haven & London, Yale University Press,
- 12 Berg, Janine (2006), Enfrentando el Desafío del Empleo (Argentina, Brasil y México en una economía globalizada); PyV, OIT.
- 13 Brown, Flor (1988); Productividad y Cambio Técnico : Una análisis metodológico, UNAM, México.
- 14 Brunhild, Gordon (1965); A theory of "Technological Unemployment": One aspect of structural unemployment; The american journal of economics and sociology; 1965
- 15 Byrne, Edmund; Displaced workers (1985): America's unpaid debt; Journal of Bussines Ethics 4, 1985
- 16 Cabrera, Adame, Carlos J. (2005); Introducción a los indicadores económicos y sociales de México; Facultad de Economía, UNAM, 2005
- 17 Caircross, Alec / Puri Mohinder (1997), El empleo, la distribución del ingreso y la estrategia del desarrollo económico, México, Fondo de Cultura Económica, Edición en español.
- 18 Calva, José Luís (2007), Empleo, ingreso y bienestar, Agenda para el desarrollo volumen 11, México, ed. Porrúa, 2007
- 19 Carrillo, Jorge (1999); Competitividad y Mercado del Trabajo; México, ed. PyV, UAM.
- 20 Carrillo, Jorge (2008); Firms Multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo; Proyecto 0; El Colegio Frontera Norte, 2008.
- 21 Carrillo, Jorge y Partida, Raquel (2004); La industria maquiladora mexicana; México, El Colegio de la frontera Norte.
- 22 Carrillo, Jorgé; Mercados de Trabajo en la Industria Maquiladora; México, PyV, 2001
- 23 Casares, Enrique R., Productivity (2007), Structural Change in Employment and Economic Growth, revista Estudios Económicos, El Colegio de México, Volumen 22, numero 2, Julio - Diciembre de 2007
- 24 Caves, Christensen and Diewert (1982); The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity; Econometrica, Vol 50, No 6, Nov 1982
- 25 Ceolli, Timothy (1982); An introduction to efficiency and productivity analysis, Springer, USA.
- 26 Cesaratto, Sergio (2003); Technical change, effective demand and employment; Review of Political Economy, Volume 15, no 1, 2003
- 27 Chapa Cantú, Joana C. (2007); La Economía Informal, Trillas.
- 28 Chikering, A. Lawrence & Salahdine, Mohamed (1991); The silent revolution; San Francisco California, ICS Press, An International Center for Economic Growth Publication.

- 29 Clague, Ewan (1961); Social and economics aspects of automation; Labor law journal, 12, 9,1961
- 30 Clark, John (1980); A model of embodied technical change and employment; technological Forecasting and Social Change 16, 1980
- 31 Coelli, Rao, O'Donnell and Battese (2005); An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis; Second Edition, USA, Springer.
- 32 Cornwall, John; Modern Capitalism (1977), its growth and transformation; New York, M.E.Sharpe, 1977
- 33 Courvisanos, Jerry (2005); Technological innovation: Galbraith, the Post Keynesians, and a heterodox future; Journal of Post Keynesian Economics; Vol. 28, No 1, 2005
- 34 Dabat, Alejandro (2004); Globalización y cambio tecnológico; México, Juan Pablos Editor.
- 35 Dabat, Alejandro y Ordóñez Sergio (2009); revolución informática, nuevo ciclo industrial e industria electrónica en México, Juan Pablos Editor, 2009
- 36 De la Garza Toledo, Enrique (2006), Restructuración productiva, empresas y trabajadores en México, México, FCE.
- 37 De la Garza, Enrique (2001); La Formación Socioeconómica Neoliberal; México, ed. PyV.
- 38 De la Garza, Enrique; Salas, Carlos (2006), La situación del trabajo en México, México, ed. PyV.
- 39 Domínguez Simón, Nadima y Rueda Peiro, Isabel (2002); Globalización y Competitividad, La industria siderúrgica en México; México, Miguel Ángel Porrúa, 2002
- 40 Domínguez, L y Brown, F. (1999); Productividad: desafío de la industria mexicana, UNAM, editorial JUS, México.
- 41 Domínguez, L y Brown, F. (2004); Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana, revista CEPAL 83, Agosto 2004
- 42 Eatwell, Milgate y Newman (1990); Marxian Economics; New York, EUA, The new Palgrave, The Macmillan Press Limited.
- 43 Egurrola, Jorge Isaac (2004), Siglo XXI: México para armar; México, PyV.
- 44 Estefanía, Joaquín (2003), La cara oculta de la prosperidad; Madrid, ed. TAURUS.
- 45 Eymard-Duvernay, Francois y Neffa, J. C. (2008); Teorías económicas sobre el mercado de trabajo, volumen III; Argentina, Fondo de Cultura Económica.
- 46 Falkinger, Josef (1987); Technological unemployment: a note on Pasinetti; Journal of Post Keynesian Economics, Vol X, no 1, 1987
- 47 Faulkner Baker, Elizabeth (1933); Displacement of Men By Machines - Effects Of Technological Change In Commercial Printing, USA, Columbia University Press.
- 48 Félix, Panigo, Pérez y Neffa (2006); Teorías económicas sobre el mercado de trabajo, volumen I, Argentina, Fondo de Cultura Económica.
- 49 Ferguson, John M. (2006); Historia de la economía, México, Fondo de Cultura Económica, 2a. Ed. en español.
- 50 Ffrench-Davis, Ricardo / Machinea (2007), José L.; Economic growth with equity- Challenges for Latin America; New York, ed. Palgrave Macmillan.
- 51 Fine, Ben; Labour market theory (1998); New York, EUA, Routledge.
- 52 Fried, Lovell and Schmidt (2008); The Measurement of Productive Efficiency and productivity Growth; New York, USA, Oxford University Press.
- 53 Fujii, Gerardo; Ruesga, Santos M. (2006); El trabajo en un mundo globalizado; Madrid, Ediciones Pirámide.
- 54 Galbraith, J. Keneth (2000); El Crack del 29; España, Ariel Sociedad Económica.
- 55 García de León, Guadalupe (2008); La inserción de México en la arquitectura cambiante de redes de suministro del vestido hacia estados Unidos (1985-2003); México, M A Porrúa, Colección Jesús Silva Herzog.
- 56 Garza Gustavo (1992); Desconcentración Tecnología y Localización Industrial en México; El Colegio de México.
- 57 Géliner Octave (2001), La nueva Economía del siglo XXI; Argentina, ed. Paidós-Empresa, 2001
- 58 Ghose, Ajit K. (2008); The Global Employment Challenge; OIT.

- 59 Gómez, Sánchez y De la Puerta (compiladores) (1992); El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio; España, Barcelona, Economía Crítica, 1992
- 60 Greene, William H, Análisis Econométrico (1998); España, Prentice Hall, 3ª edición, 1998
- 61 Hart and Lifton (1958); Of things to come, Automation and Counseling.
- 62 Hawken, Paul (1983), La economía que viene, Madrid, Alianza editorial.
- 63 Horowitz, David (1968), et al; Marx and Modern Economics; New York, EUA, Modern Reader Paperbacks, MacGibbon & Kee Ltd., 1968
- 64 Hulten, Dean and Harper (2001); New Developments in Productivity Analysis; USA, The University Chicago Press, Studies in Income and Wealth, volume 63, 2001
- 65 Iglesias, Ester (1998); Las Industrias del Cuero y del calzado; México, UNAM, IIE, 1998
- 66 INEGI (1999), Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero, 1992; México.
- 67 INEGI (2001), Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero, 1992; México.
- 68 INEGI (1992), Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero, 1992; México.
- 69 INEGI (1995), Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero, 1992; México.
- 70 INEGI (2006, 2007, 2008), La industria automotriz en México, Ediciones, 2006, 2007 y 2008, Serie de Estadísticas Sectoriales; México, 2008
- 71 INEGI, Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el sector Manufacturero, años 1992, 1995, 1999, 2001
- 72 Jacobsen, John Kurt (2000); Technicals Fouls; USA, ed. Westview Press.
- 73 Kalecki, Michal (1969); Theory of Economic Dynamics; EUA, Monthly review Press Classics.
- 74 Kalecky, Michal (1995); Teoría de la dinámica económica; Fondo de Cultura Económica.
- 75 Katz, Jorge (2000); Reformas Estructurales, Productividad y Conducta Tecnológica en América Latina; Chile, CEPAL, Fondo de Cultura Económica.
- 76 Keynes, J. M. (2006); Teoría general de la ocupación el interés y el dinero; México, Fondo de cultura económica.
- 77 Klein, Naomi (2007), The Shock Doctrine; New York, ed. Metropolitan books.
- 78 Kliksberg, Bernardo (2002), Hacia una economía con "Rostro Humano", Argentina, Fondo de Cultura Económica, 2a. Ed.
- 79 Kohan, Néstor (2006); Rosa Luxemburgo; New York, EUA, Ocean Press, Serie vidas rebeldes.
- 80 Kronish, Rich & Mericle Kenneth S (1984), The political Economy of the Latin American Motor Vehicle Industry; USA, The MIT Press.
- 81 KrugMan, Paul (2009); The Return of Depression Economics and the Crisis of 2008; New York, USA, W. W. Norton & Company, INC.
- 82 Lemoine Francois (2007), La Economía China; Madrid, Alianza Editorial.
- 83 Lenin, V.I. (1967); A Characterisation of Economic Romanticism (Sismondi and our Native Sismondists'); Moscow, Progress Publishers.
- 84 Leontief, Wassily (1985); Análisis económico input-output; España, Orbis.
- 85 Leontief, Wassily (1985); Essays in Economics; New Brunswick, EUA, Transactions Books.
- 86 Leontief, Wassily (2009); Structure, System and Economic Policy; New York, EUA, Cambridge University Press.
- 87 Levinson, Harry (1980); Technology's human challenges.
- 88 Lifschitz, Edgardo (1985), El complejo automotor en México y América Latina; México, editado por UAM Atzacapotzalco.
- 89 Ljunqvist, Lars & Sargent, Thomas (2004); Recursive macroeconomic theory; USA, The MIT Press, 2a edición.
- 90 López Gallardo, Julio (2008); La Economía de Michal Kalecki y el Capitalismo Actual; México, FCE.

- 91 Lopez Villavicencio, Antonia & Lopez Gallardo, Julio (2006); Manufacturing Real Wages in Mexico; Brazilian Journal of Political Economy, vol. 26, no 3(103), pp 459-474, July-September/2006
- 92 Loría, Eduardo y Escalante, Roberto (1999); El empleo hoy en México y el mundo; México, D.F., UNAM, Facultad de Economía, 1999
- 93 Luxemburgo, Rosa (1967); La acumulación del capital; México, Grijalbo.
- 94 Luxemburgo, Rosa (2007); La acumulación del capital; Argentina, Terramar Ediciones.
- 95 Maddison Angus y asociados (1992), La economía política de la pobreza, la equidad y el crecimiento: Brasil y México; Fondo de Cultura Económica.
- 96 Marx, Carlos (2006); El Capital -Tomos I, II y III, Mexico, Fondo de Cultura Económica, 17a. Ed..
- 97 Mas-Colell, Whinston y Green (2007); Teoría Microeconómica; Indian Edition, Oxford University Press.
- 98 McGraw, Thomas K., "Prophet of Innovation (2007), Joseph Schumpeter and Creative Destruction"; USA, Belknap Harvard.
- 99 Meadows, Donella H. (1987); Los límites del Crecimiento, Fondo de Cultura Económica, 1a. Ed.
- 100 Méda Dominique (1995); El trabajo; Editorial Gedisa.
- 101 Minsky, Hyman P. (2008); John Maynard Keynes; USA, The McGraw-Hill Companies.
- 102 Mishan, E.J. (1996); Technological Unemployment: Why there are hard times ahead; EUA, The polotical Quaterly Publishing, Co. Ltd.
- 103 Navarrete, Jorge E. (2007), China: La tercera inflexión; México, Colección Prospectiva Global-UNAM.
- 104 Navarro Peter (2000); The coming China Wars; USA, Pearson Education Inc.
- 105 Neisser, Hans P.; Permanent technological unemployment; 1942
- 106 Neme Castillo, Omar (2006); La competencia entre México y China: la disputa por el mercado de Estados Unidos; México, Miguel Ángel Porrúa, editor, Colección Jesús Silva Herzog.
- 107 Noble, David F.(1995), Progress Without People, Canada ed. BTL (between the lines).
- 108 Odaka, Konosuke (1988); The automobile industry in Japan. A study of ancilliary firm development; Japan, Oxford University Press, Economic research Series No.26, 1988
- 109 OEDC Manual, Measuring Productivity- Measurement of aggregate and industry-level productivity growth, 2001
- 110 OIT (1985)Technological change: The tripartite response, 1982-85, OIT
- 111 Ozaki, Muneto (1992); Technological Change-Labour Relations, OIT.
- 112 Pacheco, María Edith (2004), Ciudad de México, heterogénea y desigual, Un estudio sobre el Mercado de Trabajo; México, El Colegio de México.
- 113 Pavitt, Keith (1984); sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory; Research Policy 13, North Holland, 1984
- 114 Pérez Mendoza, Arturo (2005); Liberización comercial y la creación destructiva de empleo, revista Estudios Económicos, El colegio de México, Volumen 20, numero 1, Enero-Junio de 2005.
- 115 Pérez, Carlota (2004); Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero; Argentina, Siglo XXI editores, 2004.
- 116 Perez, Carlota (2009); The double bubble at the turn of century: technological roots and structural implications; Cambridge journal of economics, 33, 779-805, 2009
- 117 Pissarides, Christopher A. (2000), Equilibrium Unemployment Theory, London England, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2a.Ed., 2000.
- 118 Portos Pérez, Irma (2008); La industria textil en México y Brasil; México, UNAM, IIE.
- 119 Rifkin, Jeremy (2004), The end of work; New York, ed. Tarcher Penguin.
- 120 Rivera Ríos, Miguel Ángel (2000); México en la Economía Global; México, Editorial JUS, 2000
- 121 Roll, Eric (1994); Historia de las doctrinas económicas , México, Ed. FCE, 3a ed, (Los

- Romanticos, JCL Sismonde de Sismondi)
- 122 Romer, Davis (2006); *Advanced Macroeconomics*; USA, McGraw Hill, Third edition, 2006
- 123 Romer, Paul (1990); *Cambio tecnológico endógeno*; México, Fondo de Cultura Económica, Trimestre Económico, 1990
- 124 Rubart Jens (2007); *The Employment Effects of Technological Change*; New York, Springer, 2007
- 125 Ruiz Durán, Clemente / Dussel Peters, Enrique / Taniura Taeko (1997) ; *Changes in industrial organization of the mexican automobile industry by economic liberalization*; IDE (Institute of Developing Economies); Japan, Joint Research Program Series No 120, 1997
- 126 Ruiz Durán, Clemente y Dussel Peters, Enrique (1999); *Dinámica regional y Competitividad Industrial*; México, UNAM, Fundación Friedrich Ebert, Editorial Jus, 1999.
- 127 Sala-i-Martin, Xavier (2000), *Apuntes de crecimiento económico*, España, Antoni Bosh editor.
- 128 Salas, Carlos (2007); *Empleo y trabajo en México, 2001-2006. Un balance inicial*, Revista trabajo, año 3, No 4, Enero-Junio 2007.
- 129 Salter, F. R. (1921); *Karl Marx and modern socialism*; Londres, MacMillan and Co., Limited.
- 130 Salter, W. E. G. (1969); *Productivity and technical Change*; Cambridge at the University Press, USA.
- 131 Schatan Claudia (2006); *Condiciones y Políticas de Competencia*; México, Fondo de Cultura Económica.
- 132 Schiller, Bradley R. (2006); *The Economy Today*, McGraw-Hill.
- 133 Schumacher, E. F. (1983); *Lo pequeño es hermoso*, Traducción Oscar Margenet, Ediciones Orbis, S. A.
- 134 Schumpeter, J. A. (1983); *Capitalismo, socialismo y democracia*, Tomo 1, España, Orbis, 1983.
- 135 Sen, Amartya (1979); *Economía del crecimiento*; México; Fondo de Cultura Económica.
- 136 Sen, Amartya (2000); *Employment, Technology and Development*; New York, EUA; Oxford University Press.
- 137 Sobarzo Fimbres, Horacio E. (1997), *Cambio tecnológico y perfil de la mano de obra en el sector manufacturero en México*, Cuaderno de Trabajo 11, Secretaria del Trabajo y previsión Social. 1997
- 138 Solleiro Rebolledo, José Luis (2006); *El Sistema Nacional de Innovación y la Competitividad del Sector Manufacturero en México*; México, PyV, 2006
- 139 Sosa Barajas, Sergio W. (2001); *Modelos macroeconómicos*; México, Editorial Tlaxcallan, 2001.
- 140 Sosa Barajas, Sergio W. (2005); *Sustitución de importaciones*; México, Editorial Tlaxcallan.
- 141 Stallings, Barbara / Peres, Wilson (2000); *Crecimiento, Empleo y Equidad*; Chile, CEPAL, Fondo de Cultura Económica.
- 142 Standing, Guy (1984); *The notion of technological unemployment*, *International labour Review*, Vol. 123, No 2, 1984
- 143 Stokey, Nancy & Lucas Robert (1989); *Recursive Methods in Economic Dynamics*; USA, Harvard University Press.
- 144 Sturgeon, Timothy (2000); *Globalization and jobs in the automotive industry*, Carnegie Mellon University and The Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Ma, USA.
- 145 Sue Bix, Amy (2000), *Inventing Ourselves Out of Jobs?*, *America's Debate over Technological Unemployment; 1929-1981*; USA, The John Hopkins University Press.
- 146 Tecuanhuey Sandoval, Eva (1996); *Crecimiento económico, cambio tecnológico endógeno y desempleo por salarios de eficiencia-La industria manufacturera en México 1898-1991*; Tesis de Maestría, UAM Xochimilco
- 147 Tirado, Ramón (1995), *Un modelo de crecimiento endógeno e imitación tecnológica*; *estudios Económicos*, num. 10, vol. 2, COLMEX, 1995
- 148 Tokman, Víctor E. (2004); *Una voz en el camino "Empleo y equidad en América latina: 40 años de búsqueda"*; México, Fondo de Cultura Económica.
- 149 Triplett, J. (2006); *"Handbook on Hedonic indexes and Quality Adjustments in Price Indexes: Special Application to Information Technology Products"*, OECD Science

- Technology and Industry Working Papers, 2004/9, OECD Publishing.
- 150 UNAM-IIE, Primer Seminario del Trabajo y de la Tecnología, La situación de los trabajadores ante los cambios tecnológicos; México, 2006
 - 151 UNAM-IIE, Segundo Seminario del Trabajo y de la Tecnología, 2007, México, 2007
 - 152 UNAM-IIE, Tercer Seminario del Trabajo y de la Tecnología, México, Nov. 2008
 - 153 Urquidi, Víctor L. (1996); México en la globalización, México, Fondo de Cultura Económica.
 - 154 Veblen, Thorstein (2005); Teoría de la clase Ociosa; México, Fondo de Cultura Económica.
 - 155 Vicencio Miranda, Arturo (2007); La industria automotriz en México; Tesis Doctoral, abril 2007
 - 156 White, Clyde (1931); Technological unemployment; Indiana University.
 - 157 Williams, Shirley (1985); A Job to Live; The Impact of Tomorrow's Technology on Work and Society, Great Britain, Penguin Books.
 - 158 Woirol Gregory R. (1996), The Technological Unemployment and Structural Unemployment Debates; USA, Greenwood Press.
 - 159 Wolff, Edward N (2006); ¿Does education really help? New York, EUA; Oxford University Press.
 - 160 Wooldrige, Jeffrey (2002); Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, USA, The MIT Press, Cambridge Massachussets.