

APERTURA COMERCIAL Y REMUNERACIONES A LOS FACTORES: LA EXPERIENCIA MEXICANA

Alicia Puyana*

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

José Romero

El Colegio de México

Resumen: En México a partir de 1980 los salarios se estancaron y las retribuciones al capital aumentaron. Analizamos las causas de dicho fenómeno para el período 1980-2000, se plantea que la apertura comercial ha debido constituir una considerable fuerza para elevar los salarios y disminuir las ganancias. Sin embargo, la existencia de una oferta ilimitada de mano de obra frenó el aumento de los salarios provenientes de la apertura comercial y transformó las ganancias en productividad inducidas por el avance tecnológico, principalmente en aumentos en la rentabilidad del capital. Se sugiere, además, que el incremento en el empleo calificado manifiesto en todos los sectores, no obedece a un cambio tecnológico generalizado que eleve la demanda de trabajo más calificado, sino más bien éste se origina en los cambios ocurridos en la composición de la oferta de trabajo.

Abstract: In Mexico after 1980, wages and salaries stagnated while returns to capital increased. This article analyzes the causes of this phenomenon during the 1980-2000. It suggests that the opening to foreign trade ought to have constituted a considerable force for raising wages and diminishing profits. The existence of an unlimited labor supply, however, impeded the rise in incomes that the opening to foreign trade would otherwise have brought about and transformed the rise in productivity resulting from technological modernization into, mainly, increasing returns on capital. Also suggests that the expansion of the qualified workforce, which is seen across all sectors, is not a consequence of generalized technological advance raising demand for more highly qualified workers, but merely reflects changes that have taken place on the labor supply side itself.

Clasificación JEL: F00, O50

Fecha de recepción: 12 IX 2003

Fecha de aceptación: 28 V 2004

* Los autores agradecen los valiosos comentarios hechos por dos árbitros anónimos. Las opiniones aquí vertidas son responsabilidad exclusiva de los autores, apuyana@flacso.edu.mx, jromero@colmex.mx.

1. Introducción

Durante las últimas dos décadas, México experimentó gran inestabilidad macroeconómica y cambios radicales en la estrategia de crecimiento. A partir de 1980 el país vivió crisis cambiarias, períodos de alta inflación y ajustes macroeconómicos severos. Para lidiar con la crisis de balanza de pagos, en 1982 se redujeron ciertas restricciones sobre las empresas maquiladoras. En 1985, México se unió al *Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio*, GATT, para lo cual debió reducir tarifas y eliminar buena parte de sus barreras no arancelarias. En 1989 se eliminaron las restricciones a la inversión extranjera y, con la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica en 1994, se consolidaron y extendieron estas reformas. En conjunción con la apertura comercial, privatizó sus empresas estatales, desreguló la economía, utilizó programas heterodoxos de ajuste salarial y de precios para controlar la inflación, e instrumentó políticas macroeconómicas que alternaban períodos de subvaluación y sobrevaluación del tipo de cambio real. En este ambiente, la fuerza demográfica seguía su curso lanzando, año con año, grandes contingentes de jóvenes a engrosar la fuerza laboral.¹

México constituye un excelente ejemplo para analizar la validez de los presupuestos teóricos y el potencial de las reformas estructurales para lograr los objetivos propuestos. Por una parte, realiza más del 90 por ciento de sus transacciones comerciales externas con los países más desarrollados del orbe, es decir, con aquellos con los cuales las diferencias en dotación de factores son mayores. Por la otra, la apertura de la economía no podía ser más intensa, ya sea medida por la expansión de las exportaciones, o por el coeficiente externo del producto interno bruto que bordea el 62 por ciento. Estos elementos indican que se han realizado profundas transformaciones en la estructura productiva mexicana. Además, los servicios y la construcción, sectores, básicamente, no transables y con grandes segmentos de la población sin seguridad social, llegó a 63% en el 2000.

Este trabajo aporta al esfuerzo analítico de estudios que buscan establecer el impacto de las reformas estructurales sobre las remuneraciones a los factores. Existe la preocupación, no del todo resuelta, que los cambios en la estrategia de crecimiento han afectado en mayor medida al sector laboral y que, contrario a lo que se esperaba, no se ha verificado la convergencia salarial entre países, ni en la remuneración a los factores al interior de ellos. El crecimiento de las exportaciones

¹ García y de Oliveira (2001).

mexicanas presuponía el uso más intenso del factor abundante: la mano de obra menos calificada. En la medida que se expandieran las exportaciones se demandaría más dicho recurso y sus salarios se elevarían. Al crecer la productividad por trabajador, por efecto del traslado hacia las actividades con ventajas comparativas y por las mejoras en educación, se deberían incrementar sus remuneraciones. Las retribuciones al capital, por otra parte, se verían atemperadas; sin embargo, esto no ha ocurrido. Las explicaciones son diversas, y aún existen más dudas y cuestionamientos, que certezas. A partir de 1980 los salarios en México se estancaron y su dispersión aumentó. Paralelamente, crecieron las retribuciones al capital ampliando la brecha respecto a las retribuciones laborales. La literatura anglosajona se ha ocupado, en lo fundamental, de la dispersión de los salarios y el premio a la educación.² Menor es la atención otorgada al estancamiento de los salarios y de lo que sucede con las remuneraciones al capital.

Aquí analizamos, durante el período 1980-2000, los aspectos mencionados para el conjunto de la economía, a partir de datos para 73 ramas productivas de la *Clasificación Industrial Internacional Unificada*, CIIU. Se establece que, si bien la apertura pudo haber ejercido presión para elevar los salarios y disminuir las ganancias, dado que en México existe oferta ilimitada de mano de obra, los salarios no han aumentado; con el resultado de que los cambios en los precios se traducen en aumentos en la rentabilidad del capital. También se sugiere que el incremento en el empleo calificado, que ha tenido lugar en todos los sectores económicos a partir de 1980, no obedece a un cambio tecnológico generalizado que eleve la demanda de mano de obra más calificada. La educación es una forma de conseguir empleo en un mercado en el que, para los trabajadores, la competencia es cada vez más abierta por la desregulación *de facto* acaecida en los tres últimos lustros (que acerca el salario al precio sombra del trabajo). Por tales razones, la mayor calificación no se traduce, ni en ganancias en productividad, ni en elevación del ingreso. En este ambiente, la apertura intensifica los desajustes entre la demanda y la oferta de trabajo ya que, por la ascendente fragmentación de los procesos productivos, ha multiplicado la competencia a escala mundial al punto que "...gracias al rápido progreso tecnológico y la propagación de la industrialización hacia las nuevas economías emergentes, la capacidad para trabajar se ha multiplicado más ampliamente que la cantidad de trabajo por hacer".³

² Véase Hanson y Harrison (1999) y Hanson (2003).

³ Krugman (1997).

Además de la oferta ilimitada de mano de obra, otros factores estructurales y de política macroeconómica están detrás de los resultados. La concentración de la riqueza y del ingreso tiene efectos directos sobre la ubicación de los factores productivos y la selección de sistemas de producción que favorecen al capital. Las políticas cambiarias y monetarias se han manejado más con propósitos estabilizadores, a los cuales se subordinaron el crecimiento y el empleo. Las relativas al estímulo de las exportaciones han subsidiado una intensificación de capital de los procesos productivos, que no tiene en consideración la dotación factorial de la economía nacional. Sin embargo, por más importantes que estos factores sean, nos limitamos a señalarlos, pues exceden el alcance de este trabajo.

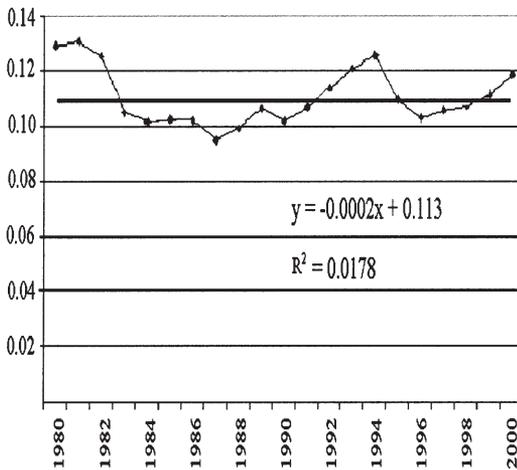
El trabajo se organiza así: en la sección dos se analiza el comportamiento de las remuneraciones a los factores en el período de y post reformas, señalando el papel ejercido por la política cambiaria. En la siguiente se discute la metodología para estimar los efectos de la apertura y de la tecnología en la remuneración de los factores. En la cuarta se estima la metodología presentada en la sección anterior con datos para México, los resultados se contrastan con la trayectoria observada, señalando las posibles fuentes de discrepancia, proponiendo una oferta ilimitada de mano de obra como explicación. En la quinta se presentan los supuestos básicos de la teoría del funcionamiento de una economía dual con oferta ilimitada de mano de obra, sus implicaciones sobre las remuneraciones y se estima empíricamente su relevancia para México. En la sección sexta se repite el ejercicio de la cuarta, para analizar los efectos de la apertura y la tecnología sobre las remuneraciones a los factores, pero ahora distinguiendo entre trabajo calificado y no calificado, se obtienen resultados y se contrasta lo predicho por el modelo con los datos observados. La séptima sección intenta conciliar las diferencias entre los datos estimados y observados en la sección anterior, proponiendo algunas explicaciones. Finalmente, se presentan las conclusiones.

2. Comportamiento de las remuneraciones a los factores

De 1980 al 2000 la remuneración promedio a los trabajadores registró ciertos altibajos coyunturales que no modificaron la tendencia general al estancamiento. Como se muestra en la gráfica 2.1, que utiliza datos de 73 ramas de la CIU a dos dígitos de desagregación para el período 1980-2000, la pendiente de la trayectoria de la mediana de las remuneraciones de los trabajadores es prácticamente cero (y estadísticamente no significativa), es decir, durante el período analizado no

se establece ninguna tendencia definida. Los salarios reales se deterioraron durante los períodos de “ajuste estructural” (1980-1988) y de “estabilización macroeconómica” (1983-1988), y se recuperaron durante el período 1988-2000, aunque no lo suficiente para restablecer el nivel del salario real de 1981.

Gráfica 2.1
*Evolución de las remuneraciones reales al trabajo**
 (Miles de pesos de 1980)



*Mediana del total de pagos al trabajo entre el número de trabajadores, deflactados por el índice de precios al consumidor.

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

Las fluctuaciones de los salarios reales durante el período 1980-2000 están íntimamente relacionadas con la evolución del tipo de cambio real.⁴ Durante 1980 y 1982 el peso se sobrevaluó y elevó el salario

⁴ La relación entre salarios reales y el tipo de cambio real radica en la inclusión de bienes importados en la canasta de consumo, empleada como base de cálculo del índice de precios al consumidor. Al incluir en la canasta los precios de los bienes importados, la subvaluación (sobrevaluación) del peso reduce (eleva) el salario real compatible con cierto valor de la productividad del trabajo medida

real. La crisis de deuda en 1982, puso abrupto fin a esta ganancia real de los salarios. De 1982 a 1988 la moneda nacional se subvaluó, con lo que se redujo el salario real⁵ y elevaron los precios, en moneda local, de los bienes importados, otorgando protección a la producción de bienes transables y estimulando el empleo. La subvaluación del peso se mantuvo hasta 1988, cuando se establecieron los “pactos”. A partir de entonces la política económica cambió y privilegió la sobrevaluación cambiaria, al estimular la elevación del salario real las importaciones fungieron como mecanismo estabilizador de los precios, pero con menor producción nacional. Los resultados son obvios: desestímulo a la producción de bienes transables, en especial los intensivos en mano de obra y otros insumos nacionales, informalidad, desempleo y aumento del contenido importado en el PIB. De nuevo esta política terminó dramáticamente con la crisis cambiaria de 1994. La respuesta a la crisis fue la devaluación real del peso durante 1995-1996 y la caída del salario real. Una vez más, a partir de 1997 y hasta el 2000 (y continúa todo el período hasta 2003), las autoridades monetarias y cambiarias optaron por la sobrevaluación del peso con todas sus consecuencias, una de las cuales es la elevación del salario real y la acumulación del desempleo abierto o encubierto.

Con este recuento se enfatiza que, durante las dos décadas en

a precios del productor. Hernández (2000b) utiliza un enfoque kaleckiano, y lo adapta al caso mexicano, para analizar los efectos de la apertura y el tipo de cambio real sobre la participación de los salarios en el ingreso. En este enfoque, los precios de los productos no agrícolas se fijan a través de sobreprecios (*mark up*), y la participación de los salarios del producto no agrícola en un país (W/Y) depende de manera inversa del sobreprecio promedio que se fija en la economía (k), el cuál identifica el “grado de monopolio” y de la relación entre el valor de las materias primas y la nómina salarial de ese sector en su conjunto (j): $W/Y = 1/[1 + (k - 1)(j + 1)]$. En este modelo la apertura comercial aumenta la participación de los salarios en el ingreso, ya que con ella disminuye el grado de monopolio (k) y, con ello, aumenta (W/Y). La relación entre el tipo de cambio real, por otra parte, y la participación de los salarios en el ingreso, se da a través de la variable $j = W/M$, donde M es el valor de las materias primas a precios nacionales. En la medida en que el peso se sobrevalúa se abarata el precio de las materias primas en moneda nacional, por lo que (M) disminuye relativamente a la masa salarial no agrícola (W). De esta manera, una sobrevaluación del peso aumenta el valor de j , y esto disminuye W/Y . Con ello la apertura comercial y la sobrevaluación del peso tienen ambos efectos positivos sobre la participación de los salarios en el ingreso.

⁵ En esos años se utilizó la subvaluación del peso y el control salarial como medida anti-inflacionaria y para lograr el superávit comercial necesario para financiar el servicio de la deuda externa, en ausencia de otra forma de financiamiento.

análisis, los salarios medios permanecieron estáticos y que sus fluctuaciones están ligadas, en buena medida, a los cambios de rumbo en una política cambiaria que parece preferir la sobrevaluación del peso, como mecanismo anti-inflacionario, antes que la búsqueda de una tasa real de cambio que favorezca el empleo.

Con otras fuentes y para diferentes años analizamos este fenómeno, encontrando con ello resultados similares. El cuadro 2.1, basado en datos anuales de ocho encuestas de empleo (*Encuesta nacional de empleo*, STPS, para 1991, 1993 y 1995-2000), muestra la evolución de los salarios por tipo de trabajo. Para cada encuesta se ilustran los salarios promedio para seis tipos de trabajo y la respectiva tasa de crecimiento salarial. Son evidentes: el decremento en los salarios promedio anuales de los menos y de los más educados; crecimientos modestos de los niveles intermedios y un moderado incremento en los salarios promedio del conjunto de los trabajadores. Ver columna G del cuadro en mención (tasas de crecimiento).⁶

La misma tendencia aparece cuando se divide la fuerza de trabajo en dos categorías, a saber, no calificado (de cero a doce años de educación formal: L0+L1+L2+L3) y calificado (con uno o más años de educación universitaria, incluyendo postgrados: L4+L5), cuadro 2.2. El salario promedio de los trabajadores creció a una tasa promedio de 0.9% entre 1991 y 2000, el de los no calificados a 0.03%, en tanto que el de los calificados decreció, -1.14%.⁷ Lo que quiere decir que de 1991 a 2000 la distancia entre los salarios de los calificados en relación con los no calificados se redujo de 3.76 veces en 1991, a 3.62 en 2000.

Para ilustrar el contexto en el que tiene lugar este comportamiento de los salarios, es conveniente repasar las condiciones existentes en el mercado de trabajo mexicano. Según estudios sobre empleo, se deduce que a fines de los años noventa los principales indicadores eran desalentadores, en comparación con las tendencias registradas hacia inicios de los años ochenta. El ritmo de creación de empleos no lograba absorber el crecimiento de la fuerza de trabajo, ni reducir el rezago ocupacional del país. El empleo en establecimientos de 5 o menos trabajadores representaba casi 60% de la mano de obra (57 por ciento en 1997, según datos de la *Encuesta nacional de empleo*).

⁶ Ver sección 8.

⁷ Esta diferencia en las tasas de crecimiento de los salarios implicaron una menor desigualdad entre ambos tipos de trabajo, lo cual puede observarse en el renglón de razón del cuadro 2.2, que registra el cociente del salario medio de los calificados y el de los no calificados

Cuadro 2.1
Salario promedio real por tipo de trabajo
(Miles de pesos de 1990)

<i>Tipo de trabajo</i>	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	G (%)
L0	8.51	6.98	6.95	7.37	7.70	7.58	9.23	7.98	-0.72
L1	11.35	12.06	10.86	10.78	10.93	11.01	11.46	12.20	0.80
L2	33.44	42.60	33.61	30.75	29.85	31.27	33.15	34.80	0.44
L3	42.25	51.88	47.43	38.51	41.19	41.32	43.64	44.64	0.61
L4	72.65	82.64	69.37	61.58	68.49	64.89	68.49	73.56	0.14
L5	80.59	90.03	75.96	71.93	81.80	77.97	92.46	80.41	-0.02
Total	16.01	18.48	16.61	15.86	16.62	16.75	17.65	18.97	1.88

G: tasa geométrica de crecimiento: 1991 - 2000, L0: sin escolaridad, L1: de uno a seis años de escolaridad (Primaria), L2: de siete hasta nueve años de escolaridad (Secundaria) + Técnica I (Primaria requerida), terminada o no, L3: de diez hasta doce años de escolaridad (Preparatoria) + Técnica II (Secundaria requerida), terminada o no, L4: uno o más años de estudios universitarios + Técnica III (Preparatoria requerida), terminada o no, L5: uno o más años de postgrado, maestría, doctorado, etc.

Fuente: *Encuesta nacional de empleo*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, varios años.

Cuadro 2.2
Promedio de las remuneraciones de los trabajadores no calificados, calificados, y del conjunto de trabajadores (73 ramas)
(Miles de pesos de 1990)

	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	G (%)
	<i>No calificado (a)</i>								
Promedio	12.04	13.69	12.01	11.27	12.11	11.93	12.51	13.05	0.03
	<i>Calificado (b)</i>								
Promedio	45.32	57.88	50.97	42.68	43.34	41.11	48.82	47.21	-1.14
	<i>Razón (b/a)</i>								
	3.76	4.23	4.24	3.79	3.58	3.45	3.9	3.62	-1.16
	<i>Todos</i>								
Promedio	16.01	18.48	16.61	15.86	16.62	16.75	17.65	18.97	0.87

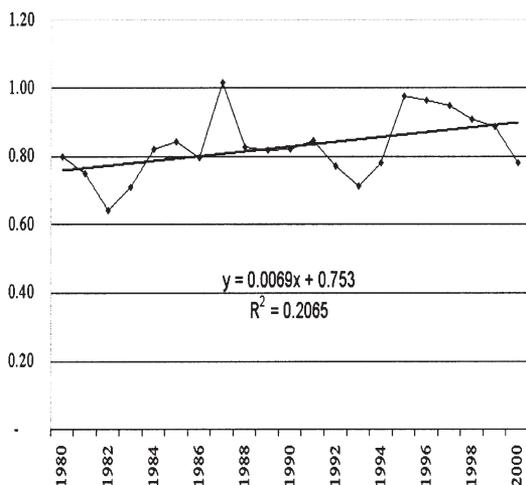
G: tasa promedio de crecimiento, razón: salarios promedio de los trabajadores calificados entre el salario promedio de los no calificados.

Fuente: *Encuesta nacional de empleo*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, varios años.

En los micro-negocios informales y los pequeños predios agrícolas generó más del 70% de las ocupaciones, creadas entre 1991 y 1997.⁸

Las políticas de adelgazamiento del Estado, el control salarial, la reforma del sistema de seguridad social y la flexibilización de las relaciones laborales, contribuyeron a la precariedad del empleo y del auto-empleo, caracterizados por deficientes niveles de remuneración, ausencia de prestaciones sociales e inestabilidad laboral, todo lo cual contribuyó a deprimir el nivel general de los salarios.

Gráfica 2.2
*Evolución de las remuneraciones reales al capital**
(Miles de pesos de 1980)



*Mediana del excedente bruto de explotación entre el acervo de capital, deflactado por el índice de precios al consumidor.

Fuente: *Sistema de cuentas nacionales*, INEGI, México, 2000, *Encuesta de acervos, depreciación y formación de capital del Banco de México*, Banxico, 1980-1995, así como estimaciones propias (ver apéndice).

El empleo en el sector público se redujo por las políticas de privatización y por el recorte del gasto del Estado. El empleo industrial en

⁸ García y de Oliveira (2001), pp. 654-655.

las grandes empresas se vió afectado adversamente por la competencia con las importaciones. El incremento de los puestos de trabajo en las plantas maquiladoras contrarrestó sólo parcialmente la contracción de las manufacturas. La informalización del mercado laboral, esto es, la ampliación de la ocupación en el comercio y los servicios se acentuó en los años noventa.⁹

La mano de obra sin ningún tipo de prestaciones sociales aumentó en los últimos años, de 61 por ciento de la población activa en el año 1991 a 63% en el 2000. Según las encuestas de empleo, el porcentaje de la fuerza de trabajo que no percibe ingresos, o que recibe hasta dos salarios mínimos agrupaba al 66 y 65 por ciento de la fuerza de trabajo en los años 1991 y 1997, respectivamente.¹⁰

En contraste con la tendencia al estancamiento de los salarios reales en los últimos veinte años, las remuneraciones al capital muestran una tendencia al alza (estadísticamente significativa) durante este período, ver gráfica 2.2.

En las páginas que siguen se investigará en qué medida las reformas estructurales, la tecnología, u otros factores han contribuido al estancamiento de los salarios medios y favorecido, simultáneamente, el aumento en las ganancias del capital.

3. Metodología para estimar por separado los efectos de la tecnología y la apertura comercial sobre las remuneraciones a los factores¹¹

El teorema Stolper-Samuelson establece las bases para estudiar el impacto de la competencia internacional sobre las remuneraciones a los factores. Supone que los cambios en el mercado internacional se comunican de una economía a otra, básicamente, a través de cambios en los precios.

⁹ *Ibid*, p. 655.

¹⁰ Para la documentación de estas y otras tendencias del mercado de trabajo mexicano en los años ochenta y noventa, ver, Oliveira y García (1996), Rendón y Salas (1996, 2000), Estrella y Zenteno (2001), García (1999), Salas y Zepeda (1999), Salas (2000).

¹¹ La metodología utilizada se basa en el trabajo pionero de Baldwin y Cain (1994), quienes explotaron las características de equilibrio general del modelo Heckscher-Ohlin para investigar las posibles influencias sobre las remuneraciones al trabajo no calificado, calificado y al capital en los EU, durante el período 1967-1992. La metodología utilizada en esta sección está basada en los desarrollos posteriores realizados por Leamer (1996).

El fundamento del teorema Stolper-Samuelson¹² es el conjunto de condiciones de ganancias cero que satisfacen la igualdad: $\mathbf{p} = \mathbf{A}'\mathbf{w}$, donde \mathbf{p} es el vector de precios de los bienes, \mathbf{w} es el vector de precios de los factores y \mathbf{A} es la matriz de coeficientes de utilización de insumos por unidad de producto. Al diferenciar estas condiciones de cero ganancias obtenemos:

$$dp_i = \sum_{k=1}^K (A_{ik}dw_k + w_k dA_{ik})$$

Si utilizamos la notación

$$\hat{x} = \frac{dx}{x},$$

la expresión puede ser escrita como:

$$\begin{aligned} \hat{p}_i = \frac{dp_i}{p_i} &= \sum_{k=1}^K \left[\left(\frac{A_{ik}w_k}{p_i} \right) \left(\frac{dw_k}{w_k} \right) + \left(\frac{A_{ik}w_k}{p_i} \right) \left(\frac{dA_{ik}}{A_{ik}} \right) \right] \\ &= \sum_{k=1}^K \theta_{ik} \hat{w}_k + \sum_{k=1}^K \theta_{ik} \hat{A}_{ik} \end{aligned}$$

Donde θ_{ik} es la participación del insumo k en el costo de la industria i .

$$A_{ik} = \frac{v_{ik}}{Q_i}$$

esta última expresión puede diferenciarse para llegar a:

$$\hat{A}_{ik} = \hat{v}_{ik} - \hat{Q}_i$$

Donde v_{ik} es la cantidad del insumo k utilizada en la industria i , y Q_i la cantidad de producto en la industria i .

¹² En un modelo de dos bienes, dos factores con rendimientos constantes a escala, y donde no hay reversibilidad en el uso de técnicas, el teorema Stolper Samuelson establece que un incremento en el precio relativo de un bien incrementa el salario real del factor usado intensivamente en la producción de ese bien, y reduce la remuneración real del otro factor. Estos resultados son generalizables para el caso de más bienes y más factores.

Si utilizamos la expresión \hat{A}_{ik} y la definición estándar de la medida del crecimiento de la productividad total de los factores (TFP), llegamos a:

$$T\hat{F}P_i \equiv \hat{Q}_i - \sum_{k=1}^K \theta_{ik} \hat{v}_{ik} = - \sum_{k=1}^K \theta_{ik} \hat{A}_{ik}$$

de donde se obtiene la condición que relaciona los cambios en los precios de los bienes con el cambio en los costos y la tecnología:

$$\hat{p}_i = \sum_{K=1}^K \theta_{ik} \hat{w}_{ik} - T\hat{F}P_i = \theta'_i \hat{w} - T\hat{F}P_i \quad (3.1)$$

Esta es la ecuación que sirve de base para separar el impacto de la apertura y la tecnología sobre el precio de los factores (las variables $\theta'_i \hat{w}$ significan vectores). Una implicación importante de la ecuación (3.1) es que, en una economía pequeña y sin bienes no comerciables en la que el cambio tecnológico es de origen interno, el sesgo tecnológico factorial es irrelevante.¹³ En ese caso lo único que importa es la distribución sectorial del crecimiento de la productividad total de los factores, dado que sólo el crecimiento de esta última por sector entra en la ecuación. Si la economía no es pequeña, o existen bienes no transables, o el cambio tecnológico es global, el sesgo factorial del cambio tecnológico afectará los precios de los bienes, y estos cambiarán el precio de los factores.¹⁴

Si la economía es pequeña, no existen bienes no transables y los cambios tecnológicos son locales, por definición, los precios internacionales están dados y los cambios en la productividad se traducen, enteramente, en aumentos en remuneraciones a los factores. Si se considera una economía grande o con bienes no transables, se tiene que establecer algún tipo de relación entre los precios de los bienes y el crecimiento de la TFP. El conocimiento de esta relación es necesario para aislar los efectos de los cambios tecnológicos, de los de la apertura comercial, sobre el precio de los factores.

Con el fin de establecer algún tipo de relación entre el cambio tecnológico y los precios de los bienes, supondremos que el primero es local, y que cierta parte del mismo se transfiere a los consumidores a través de menores precios. Para simplificar, supondremos que

¹³ Ver Krugman (1995).

¹⁴ *Ibid.*

la transferencia es uniforme en todos los sectores. Esto es, suponemos que todos los sectores transfieren el mismo porcentaje del crecimiento de la productividad a los precios de los productos, es decir, $\hat{p}_i(t) = -\lambda(T\hat{F}P_i)$, donde λ es la tasa a la que los aumentos en la productividad se traducen en reducciones de precios, la cuál es común a todos los sectores. Una tasa de $\lambda = 0$ significa que la economía es pequeña y que no existen bienes no comerciables, por lo tanto, toma como dados los precios de los bienes y el cambio tecnológico se traduce, solamente, en mayores ingresos para los factores. El siguiente paso es calcular el efecto del crecimiento de la productividad sobre los precios de los factores.

$$\hat{p}_i(T) = -\lambda(T\hat{F}P_i) \quad (3.2)$$

Donde (T) representa el efecto de la tecnología sobre la variable. Dado el supuesto de las transferencias de los cambios de productividad a los cambios en los precios presentada en la ecuación (3.2), podemos proponer una expresión que indique las modificaciones en los precios de los factores que acompañan al cambio tecnológico, esto es, precios de los factores que satisfagan:

$$(1 - \lambda)T\hat{F}P_i = \theta'_i\hat{w}(t) \quad (3.3)$$

Una vez obtenido el efecto del cambio tecnológico sobre el precio de los factores, queda el efecto de la apertura, o el efecto Stolper-Samuelson propiamente dicho.

Es decir, la variación en precios resultante de la apertura es el efecto de los cambios en los precios de los bienes sobre el precio de los factores, una vez sustraído el efecto del cambio de la tecnología. Esto es:

$$\hat{p}_i + \lambda T\hat{F}P_i = \theta'_i\hat{w}(A) \quad (3.4)$$

Donde (A) representa el efecto de la apertura sobre los precios de los factores.

4. Cálculo de los efectos de la apertura y de la tecnología sobre los salarios promedio en México

4.1. Base de datos

Del *Sistema de cuentas nacionales de México, Cuentas de bienes y Servicios*, de INEGI, se obtuvo para 73 ramas (CIU dos dígitos) en el

período 1980-2000, el valor agregado a precios corrientes y constantes; y las remuneraciones totales al trabajo y al capital (excedente bruto de explotación).

De la *Encuesta de acervos, depreciación y formación de capital del Banco de México*, de Banxico, se obtuvo el acervo de capital para las 73 ramas en el período 1980-1994. Los datos del acervo de capital para el lapso 1995-2000 se obtuvieron a partir de datos del acervo de capital del período 1980-1994 y cifras de cuentas nacionales sobre empleo y PIB para 1980-2000. La metodología se describe en la parte A del apéndice. De esta forma se obtuvo el acervo de capital para las 73 ramas durante el período 1980-2000; y con cifras del “excedente bruto de explotación”, de cuentas nacionales se obtuvieron datos sobre el índice de remuneraciones al capital para todo el período.¹⁵

Para el análisis los datos se agruparon en tres períodos. El primero de 1980 a 1988, que es el de ajuste macroeconómico y estructural; el siguiente de 1989 al 2000, que cubre los sexenios de Carlos Salinas y Ernesto Zedillo, tiempo durante el cual se registra cierta estabilidad macroeconómica y un tercero que va de 1980 a 2000, que comprende el período en su conjunto.

4.2. Estimación

Dado que la metodología desarrollada en la sección anterior sólo es válida para el conjunto de la economía, esto es, una metodología de naturaleza de equilibrio general, se deben de incluir todos los sectores tanto comerciables como no comerciables para que tenga sentido, por lo que el estudio incluye las 73 ramas en que se divide la economía.

Por otro lado, al tratar de aplicar la metodología anterior al caso de México surge el problema de estimar el crecimiento de la productividad total de los factores a nivel de industria, cuando no se cuenta con información suficiente para todo el período sobre el acervo de capital en cada industria. Por ésta y otras razones decidimos utilizar el crecimiento de la productividad del trabajo, en lugar del crecimiento en la productividad total de los factores, como medida de mejoras en la productividad. El considerar el crecimiento en la productividad del trabajo como *proxy* del crecimiento de la TFP, también se justifica por

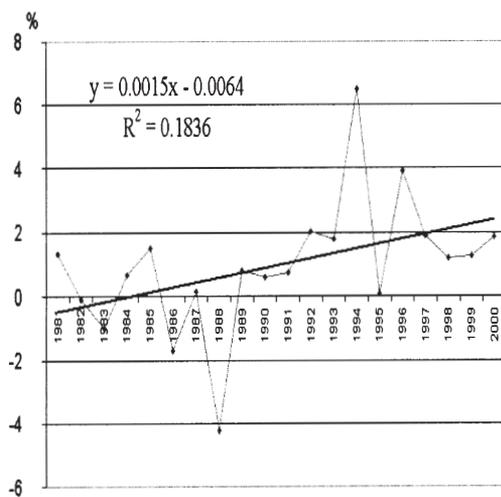
¹⁵ Como indicador de ganancias el “excedente bruto de explotación” tiene limitaciones, ya que incluye todo lo que queda del valor agregado después de descontar los salarios, y puede comprender todos los ingresos de las personas que trabajan por su cuenta y los salarios no declarados.

la alta correlación que existe entre las dos tasas de crecimiento (ver Easterly, Fiess y Lederman, 2003). Además, el usar el crecimiento de la productividad del trabajo en lugar del de la TFP evita incurrir en problemas de identificación señalados por Feenstra y Hanson (1999). En este sentido, el crecimiento de la productividad del trabajo juega el papel de variable instrumental en las estimaciones (ver Esquivel y Rodríguez, 2003).

El primer paso es estimar el crecimiento de la productividad del trabajo para las 73 ramas en el período 1980-2000. Se calcula dividiendo el valor agregado entre el personal ocupado en cada industria. En la gráfica 4.1 presentamos la evolución de la mediana del crecimiento de la productividad del trabajo, en ella encontramos una ligera tendencia al alza a partir de 1981, así como un estancamiento a partir de 1993.¹⁶

Gráfica 4.1

Mediana del crecimiento en la productividad del trabajo

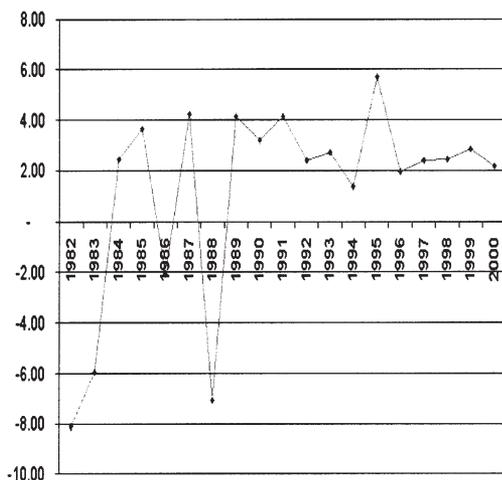


Una vez obtenida esta información se estimó el valor de λ , utilizando la ecuación (3.2) para el período de 1981 al 2000, y luego para dos subperíodos: 1981-1988 y 1989-2000. La ecuación estimada fue $\hat{p}_i(t) = \beta \hat{y}_i + \varepsilon_i$. Donde $\hat{p}_i(t)$ es el cambio porcentual en el precio

¹⁶ Ver también Hernández (2000a) y Fernández (2000).

del valor agregado en la rama i en el año t , \hat{y}_i es el crecimiento de la productividad del trabajo en la industria i , ε_i es un residuo con las características usuales, y $\beta \equiv -\lambda$. Los resultados aparecen en el cuadro 4.1.

Gráfica 4.2
Crecimiento en la productividad del trabajo:
coeficiente de variación



CV: Desviación estándar entre promedio.

El valor estimado de λ , 37.8%, para el período 1980-2000, sugiere que los aumentos en productividad se tradujeron en un 37.8% en reducciones en los precios del valor agregado. En el período 1980-1988 el porcentaje estimado fue de 43.3%, en tanto que en el período 1989-2000 fue de 26.6%. Los resultados son consistentes con la experiencia histórica. De 1980 a 1988 la economía era menos abierta que en el subperíodo siguiente, por lo tanto, los precios internacionales afectaban menos a los internos y permitía que los cambios en la productividad se transmitieran, al menos parcialmente, a los precios internos. En contraste, durante el período 1989-2000, la economía mexicana se abrió, los precios internos dependían en mayor grado de los precios internacionales y los cambios en la productividad los afectaba menos. De ahí se infiere que durante este último subperíodo los cambios en la productividad se tradujeran, principalmente, en mayores remuneraciones a los factores.

Cuadro 4.1

*Resultados de la regresión entre tasas de crecimiento de los precios del valor agregado y tasas de crecimiento de la productividad del trabajo**

<i>Período</i>	β	R^2	DW	ρ	N
1980-2000	-0.378 (-3.52)	0.57	2.53	0.77 (37.8)	1460
1980-1988	-0.433 (2.20)	0.57	2.54	0.77 (23.8)	584
1989-2000	-0.266 (-3.77)	0.55	2.43	0.75 (30.0)	876

*La regresión se corrigió por problemas de auto correlación de errores. Los números entre paréntesis son los estadísticos t .

Una vez calculados los cambios en la productividad del trabajo y los valores de λ para cada uno de los tres períodos, se estimó el cambio en las remuneraciones a los factores originados por el cambio tecnológico. Esto es, se estimó la ecuación (3.3), $(1 - \lambda)\hat{y}_i = \theta_{iL}\hat{w} + \theta_{iK}\hat{r} + \varepsilon_i$, donde θ_{iL} y θ_{iK} son las participaciones del trabajo y el capital en el valor agregado de la rama i .

En esta ecuación las participaciones de los factores en el valor agregado son las variables independientes, y los coeficientes de la regresión de dichas participaciones son los cambios en los precios de los factores requeridos para el ajuste en los precios de los bienes a los cambios tecnológicos. Es decir, los coeficientes resultantes de la regresión son los cambios en los precios de los factores necesarios para mantener las condiciones de cero beneficios frente a cambios en la tecnología. Los resultados aparecen en el cuadro 4.2.

El crecimiento registrado en la productividad del trabajo es tan pequeño (ver gráfica 4.1) que el efecto derivado del cambio tecnológico sobre los salarios y las ganancias resulta mínimo.

En los tres períodos que aparecen en el cuadro 4.2, los cambios en los precios asociados con la tecnología se relacionan con disminuciones en los salarios nominales (aunque de estos no todos son significativos) y con incrementos en las remuneraciones al capital.

El hecho de que el modelo predice que las remuneraciones al trabajo y al capital se mueven en sentido contrario (o por lo menos de que las remuneraciones al trabajo no se incrementan) como respuesta

Cuadro 4.2
*Resultados de la regresión entre cambios en los precios del valor agregado atribuibles
a cambios en la tecnología y las participaciones del trabajo
y el capital en el valor agregado **

<i>Período</i>	$(1 - \lambda)\hat{y}^{**}$	\hat{w}	\hat{r}	R^2	DW	ρ	N
1980-2000	0.011	-0.009 (-1.07)	0.023 (5.03)	0.089	2.03	0.24 (7.78)	1460
1980-1988	-0.001	-0.022 (1.36)	0.010 (1.15)	0.057	2.03	0.24 (4.75)	584
1989-2000	0.023	-0.004 (-0.42)	0.037 (6.78)	0.172	2.08	0.18 (4.62)	876

*La regresión se corrigió por problemas de auto correlación de errores. Los números entre paréntesis son los estadísticos t . **Media de la variable dependiente.

a un cambio tecnológico durante el período 1980-2000, es un resultado interesante de la estimación, y concuerda con una hipótesis que desarrollaremos más adelante, relativa a la existencia de una oferta ilimitada de trabajo que mantiene los salarios constantes.

Otro resultado interesante es que, las estimaciones del crecimiento de las remuneraciones al capital son significativas en el primer y tercer período, y se incrementan aún más para el período 1989-2000. Esto se explica porque el crecimiento de la productividad fue menor en el período 1980-1988, que durante 1989-2000, y por que λ fue mayor en el primer período que en el último.

Veamos ahora el efecto de la apertura sobre las remuneraciones a los factores. Para ello estimamos la ecuación (3.4),

$$\hat{p}_i + \lambda \hat{y}_i = \theta_{iL} \hat{w} + \theta_{iK} \hat{r} + \varepsilon_i.$$

Donde el lado izquierdo representa los cambios en los precios en el valor agregado no atribuibles al cambio tecnológico. En tanto que el lado derecho tiene una interpretación similar a la ecuación anterior. Como el teorema Stolper-Samuelson tiene sentido sólo en el largo plazo, cuando todas las variables han tenido tiempo para ajustarse, las regresiones se hicieron utilizando del lado izquierdo de la ecuación (3.4) las tasas promedio de crecimiento anual del período, en lugar de tomar los datos anuales, y del lado derecho se tomaron las participaciones promedio entre el inicio y el final de cada período. Los resultados de la regresión aparecen en el cuadro 4.3.

De acuerdo con lo sugerido por Leamer (1996), el modelo Heckscher-Ohlin (H-O) y el teorema Stolper-Samuelson, si los incrementos de las remuneraciones nominales observadas tienen la misma trayectoria que los valores estimados, entonces el modelo H-O explica, adecuadamente, los cambios en los precios de los factores. En el cuadro 4.4 aparecen los datos nominales observados y estimados.

La comparación de las cifras observadas y estimadas arroja resultados interesantes (ver cuadro 4.4). Para el período 1980-1988 el modelo predice tasas de crecimiento de los salarios y las ganancias muy similares entre sí y con la inflación registrada. Este es un resultado satisfactorio, debido a que los cambios en los precios relativos de los bienes durante este lapso no favorecieron, en sentido alguno, el cambio en la demanda relativa de factores (el coeficiente de correlación entre los cambios en los precios y las utilizaciones relativas de factores al principio del período fue de 0.066).

Para el período 1989-2000 encontramos resultados más definidos. Esto es, el incremento de los salarios predicho por el modelo es muy superior al incremento observado en los salarios, en tanto que lo opuesto

sucede con las ganancias. Es decir, los precios relativos cambiarían en una dirección tal que estimularía la demanda de mano de obra y, en consecuencia, se elevarían los salarios y se reducirían las ganancias.¹⁷ El modelo H-O nos indica que la nueva mezcla de producción en México es más rica en trabajo, lo que implica una tendencia a la elevación de los salarios.

Cuadro 4.3

Resultados de la regresión entre cambios en los precios del PIB, atribuibles a la apertura comercial, y las participaciones al trabajo y capital en el PIB

<i>Período</i>	$\hat{p} + \lambda\hat{y}^*$	\hat{w}	\hat{r}	R^2	N
1980-1988	0.542	0.516 (25.71)	0.555 (48.8)	0.99	73
1989-2000	0.149	0.171 (11.49)	0.138 (16.78)	0.97	73
1980-2000	0.316	0.321 (32.85)	0.314 (53.66)	0.99	73

*Media de la variable independiente.

Cuadro 4.4

Tasas anuales promedio de crecimiento observadas y estimadas

	1980-1988	1989-2000	1980-2000
<i>Tasas observadas</i>			
Salarios	0.517	0.166	0.319
Ganancias	0.557	0.148	0.321
<i>Tasas estimadas</i>			
Salarios	0.516	0.171	0.321
Ganancias	0.555	0.138	0.314

¹⁷ Para el período 1980-2000 el modelo predice aumento en las remuneraciones reales al trabajo y disminución a las remuneraciones reales al capital.

Para el período 1980-2000, según el modelo, el cambio en precios relativos producido por la apertura comercial habría derivado en un mayor aumento de las remuneraciones al trabajo y menores para el capital. Esto es, los salarios deberían de haber aumentado y las ganancias disminuido, sin embargo, observamos que durante estos años los salarios y las ganancias se movieron en promedio, en términos reales, ligeramente en sentido contrario a lo predicho por el modelo. Los salarios y las ganancias promedio crecieron en la misma proporción que los precios. ¿A que se debió?

A que la presión sobre los salarios por el aumento del empleo, derivado del cambio en los precios relativos dada la apertura comercial, fue atemperada por la existencia de un exceso de mano de obra en la economía. A continuación, se desarrolla este punto con el fin de mostrar que el modelo H-O estaría indicando que la apertura comercial habría elevado los salarios, si no fuera porque en México existe esta oferta ilimitada de mano de obra que impide que ello suceda.¹⁸

5. Enfoque basado en una oferta ilimitada de mano de obra

5.1. *La oferta ilimitada de mano de obra y la remuneración a los factores*¹⁹

Los modelos de crecimiento para economías en desarrollo fueron diseñados para estudiar la acumulación de capital en economías con oferta ilimitada de trabajo. La diferencia básica de este modelo con el tradicional es plantear la coexistencia de un sector moderno y otro atrasado, el cual absorbe la mano de obra que el moderno no puede emplear.

Al sector atrasado lo denominamos *A* y al moderno *M*. El primero es el sector de economía de subsistencia, que emplea el trabajo como único factor y opera con rendimientos constantes a escala, por lo cual, y dado que todo el producto se divide entre los trabajadores, el producto medio es constante. Llamaremos *w* a este producto medio y viene dado por:

$$\bar{w} = Y_A/L_A. \quad (5.1)$$

¹⁸ También las demandas de aumentos de salarios se vieron mitigadas por la sobrevaluación del peso que permitió elevar el salario real, medido por el índice de precios al consumidor, sin costo para el patrón.

¹⁹ Ver Lewis (1954).

Donde Y_A es el producto total de este sector y L_A la cantidad de trabajo empleada. En el sector moderno, la tecnología está representada por una función de producción con rendimientos constantes a escala, que utiliza capital y trabajo como insumos. Expresada en términos per cápita esta función viene dada por:

$$y_M = f(k_M). \quad (5.2)$$

En la que $y_M \equiv Y_M/L_M$ es el producto por trabajador en el sector moderno, Y_M y L_M son, respectivamente, el producto y el empleo totales en el sector moderno; y $k_M \equiv K/L_M$ es la relación capital por trabajador en el sector moderno. K es el acervo de capital. La producción por trabajador $y_M = f(k_M)$ es una función creciente de k_M .

Se supone que los mercados de trabajo son competitivos, en el sentido de que los salarios en el sector moderno están determinados por los ingresos en el sector atrasado.²⁰ Concretamente se puede expresar como:

$$w_M = \bar{w}, \text{ siempre y cuando } L_A > 0 \quad (5.3)$$

En donde w_M es el salario en el sector moderno y \bar{w} , el ingreso promedio en el atrasado. Los productores en el sector moderno maximizan beneficios sujetos a ese salario, por lo que tenemos:

$$f(k_M) - f'(k_M)k_M = \bar{w} \quad (5.4)$$

Bajo los supuestos usuales de $f'(k_M) > 0$ y $f''(k_M) < 0$, existe un solo k_M^* que satisface (5.4) para un valor dado de \bar{w} . Por lo tanto, dada una productividad en el sector atrasado, \bar{w} , la tasa de ganancia viene dada por:

$$r = f'(k_M^*) \quad (5.5)$$

y, por lo tanto, depende de \bar{w} .

En este modelo no existe desempleo abierto, por lo que los trabajadores que no están empleados en el sector moderno trabajan en el de subsistencia.

$$L = L_M + L_A \quad (5.6)$$

²⁰ El costo de oportunidad de los trabajadores en el sector formal es la productividad media en el sector atrasado o informal.

donde L es la cantidad total de trabajo. Mientras exista un salario dado, \bar{w} , el sector moderno opera con rendimientos constantes, y el producto medio de la economía crecerá sólo en la medida en que aumente la intensidad de capital en toda la economía. Este incremento proviene de la transferencia de trabajo desde el sector atrasado hacia el sector moderno, en donde es más productivo.

El ingreso nacional es la suma del producto de los sectores atrasado y moderno. También puede expresarse como la suma de los ingresos salariales de los dos sectores, más los ingresos de capital. Esto es:

$$Y = Y_A + Y_M = \bar{w}L_A + \bar{w}L_M + rK = \bar{w}L + rK \quad (5.7)$$

Donde Y es el ingreso nacional. Si dividimos ambos lados de (5.7) entre L obtenemos la expresión del ingreso por trabajador:

$$y = \bar{w} + rk \quad (5.8)$$

en donde $y \equiv Y/L$ es el ingreso por persona ocupada y $k \equiv K/L$ la relación capital trabajo de toda la economía.

La ecuación (5.8) tiene como contrapartida, que el producto por trabajador en cada industria debe de satisfacer:

$$y_i = \bar{w} + rk_i \quad (5.9)$$

Tenemos y_i como el producto por trabajador en la industria i , \bar{w} es el costo de oportunidad del trabajo en el sector atrasado (sector informal), r la tasa de ganancia y k_i es la relación capital trabajo de la industria i , incluyendo actividades modernas y atrasadas. Este modelo señala que la existencia de una oferta ilimitada de mano de obra impide que suban los salarios y, por lo tanto, los aumentos en los precios o en la productividad²¹ se traducen, únicamente, en aumentos en las remuneraciones al capital.

La ecuación (5.9) la podemos diferenciar con respecto al tiempo y dividir ambos lados de la ecuación entre, y transformándose en:

$$\hat{y}_I = \hat{w}\theta_i + \left[\hat{r} + \hat{k}_i \right] (1 - \theta_i) \quad (5.10)$$

²¹ La ecuación (5.9) se puede describir como $p_i q_i = \bar{w} + rk_i$. Donde q_i es el producto medio físico por trabajador en el sector i , y p_i es su precio. Si \bar{w} es constante, un aumento en p_i se traduce en un aumento en r , y si se da una mejora tecnológica que aumente q_i , sin variar p_i , ni k_i , entonces r también aumenta.

donde θ_i es la participación de los salarios en el valor agregado de la industria i .

La prueba del modelo dual consiste en estimar la ecuación (5.10) con datos sobre ingreso real por trabajador, como variable dependiente, y las participaciones del trabajo y el capital en el valor agregado, como variables independientes, utilizando datos panel para 73 actividades en varios años.

La ecuación a estimar es

$$\hat{y}_i = \hat{w}\theta_i + \phi\psi_i + \varepsilon_i$$

En la que $\psi \equiv (1 - \theta)$ y $\phi \equiv [\hat{r} + \hat{k}_i]$. En el modelo θ y ψ son las variables independientes. Si el modelo establece que el coeficiente de $\theta(\hat{w})$ no es significativo (es decir, que no se pueda rechazar que el crecimiento de los salarios reales sea cero), y el coeficiente de $\psi(\phi)$ es significativo y representa adecuadamente los valores promedio observados de $[\hat{r} + \hat{k}_i]$, entonces podemos decir que el modelo predice de forma adecuada la realidad mexicana.

En el cuadro 5.1 se muestran los valores de las estimaciones. En todos los casos el coeficiente estimado de θ no resulta estadísticamente significativo, especialmente en el período 1989-2000, el de mayor estabilidad económica, lo que no permite rechazar la hipótesis de economía dual.

Con respecto al valor de ϕ , el modelo presenta resultados no significativos en el período 1980-1988, lo cual se explica por la ausencia de crecimiento en el ingreso por trabajador y por la gran turbulencia económica que se dió durante esos años. Para el período 1989-2000, el modelo predice satisfactoriamente los valores observados en el crecimiento real de esta variable, ya que el valor estimado es significativo y cercano al crecimiento promedio observado, lo mismo sucede para el conjunto de los años 1980-2000.

De los resultados se puede concluir que la economía mexicana se comporta como una economía dual. El modelo estimado predice que los cambios en los salarios reales tienden a permanecer constantes (son negativos, pero estadísticamente no significativos), y los efectos de los cambios en los precios debidos a la apertura o la tecnología son capturados por las ganancias del capital.

Si la economía mexicana no tuviera una oferta ilimitada de mano de obra, la apertura comercial hubiera producido una elevación de salarios, y los aumentos en productividad se hubieran traducido también, en parte, en mayores salarios.

Cuadro 5.1
*Resultados de la regresión entre cambios porcentuales en el ingreso real
 por trabajador y las participaciones en el ingreso del trabajo
 y el capital en el valor agregado **

Período	\hat{y}^{**}	\hat{w}	$\phi \equiv [\hat{r} + \hat{k}]$	R^2	DW	ρ	N
1980-2000	0.018	-0.017 (-1.16)	0.036 (4.54)	0.08	2.05	0.25 (7.76)	1460
1980-1988	-0.002	-0.039 (-1.36)	0.018 (1.15)	0.06	2.03	0.24 (4.74)	584
1989-2000	0.031	-0.006 (-0.42)	0.050 (6.78)	0.17	2.08	0.18 (4.62)	876

*La regresión se corrigió por problemas de auto correlación de errores. Los números entre paréntesis son los estadísticos t . **Media de la variable dependiente.

Cuadro 5.2

Valores observados en la tasa de crecimiento anual promedio de las variables reales

<i>Período</i>	\hat{w}	$\phi \equiv [\hat{r} + \hat{k}]$
1980-2000	0.00654	0.039376
1980-1988	-0.01348	0.042516
1989-2000	0.01989	0.037282

6. Cálculo de los efectos de la apertura y de la tecnología sobre los salarios, según la calificación del trabajo

Aquí repetimos el ejercicio de la sección 5, distinguiendo entre trabajo calificado y no calificado. Se utilizan datos sobre salarios y empleo, según la calificación de la mano de obra durante el periodo 1991-2000. Para la estimación se utilizó información mencionada en la sección 4, más datos sobre salarios y empleo por tipo de mano de obra para 73 ramas CIU, clasificados por su nivel educativo, obtenidos de las encuestas nacionales de empleo realizadas por INEGI-STPS, para varios años.

Estimamos los efectos de la tecnología sobre los precios de los factores utilizando datos de la productividad del trabajo y el valor de λ , obtenidos previamente para los años correspondientes. Estimamos la ecuación (3.3)

$$(1 - \lambda)\hat{y}_i = \theta_{iUN}\hat{w}_{UN} + \theta_{iSK}\hat{w}_{SK} + \theta_{iK}\hat{r} + \varepsilon_i,$$

donde las variables tienen la misma interpretación que en la sección 4, excepto que ahora distinguimos entre trabajo no calificado (*UN*) y calificado (*SK*). Las θ s son las participaciones en el valor agregado. Los resultados de la regresión aparecen en el cuadro 6.1.

El modelo predice que los cambios en la tecnología que no se “pasan” a los precios de los bienes, se traducen en menores salarios para los trabajadores no calificados, mayores salarios para los obreros calificados y ganancias para los capitalistas. Estos son resultados similares a los encontrados en el cuadro 6.2. Los salarios de los trabajadores no calificados se reducen, los de los calificados suben y las ganancias aumentan.

El paso siguiente es estimar la ecuación (3.4) para el mismo período. Esto es, estimar los efectos en los cambios en los precios atribuibles, únicamente, a la apertura comercial:

$$\hat{p}_i + \lambda \hat{y}_i = \theta_{iUN} \hat{w}_{UN} + \theta_{iSK} \hat{w}_{SK} + \theta_{iK} \hat{r} + \varepsilon_i.$$

En donde las θ s son participaciones de los factores en el PIB. El cuadro 6.2 muestra los resultados.

Cuadro 6.1

*Resultados de la regresión entre cambios en el valor agregado atribuibles a la tecnología, y las participaciones del trabajo no calificado, calificado y el capital en el valor agregado**

Período	$(1 - \lambda)\hat{y}_i^{**}$	\hat{w}_{UN}	\hat{w}_{SK}	\hat{r}	R^2	N
1991-2000	0.018	-0.051 (-3.24)	0.038 (1.08)	0.037 (7.59)	0.14	584

*Media de la variable dependiente.

Cuadro 6.2

*Resultados de la regresión entre cambios en los precios del valor agregado atribuibles a la apertura comercial, y las participaciones del trabajo no calificado, calificado y el capital en el valor agregado**

Período	$\hat{p}_i + \lambda \hat{y}_i^*$	\hat{w}_{UN}	\hat{w}_{SK}	\hat{r}	R^2	N
1991-2000	0.153	0.114 (4.11)	0.238 (6.49)	0.151 (18.41)	0.97	73

*Media de la variable dependiente.

La media de los cambios en los precios no atribuibles a la tecnología durante el período 1991-2000, fue de 15.3%. El modelo predice que, dadas las intensidades relativas de factores de cada rama, sería de esperar un aumento de 11.4% en los salarios de los no calificados, 23.8% en los salarios de los calificados y 15.1% de las ganancias. Esto es, deberían registrarse aumentos en los salarios reales de los trabajadores calificados y rezago de las ganancias del capital y del trabajo no calificado. Si comparamos estas predicciones con los datos observados que aparecen en el cuadro 6.3, encontramos que las mismas se cumplen parcialmente.

Cuadro 6.3

Tasas de crecimiento promedio anual observadas: 1991-2000 (%)

	\hat{p}_i	Salarios-UN	Salarios-SK	Ganancias	\hat{y}_i
Promedio	14.57	15.63	15.96	14.79	2.89

CV: coeficiente de variación = desviación estándar/promedio.

De acuerdo con el modelo H-O las ganancias del capital observadas, efectivamente, caen ligeramente con respecto a los cambios en los precios nacionales atribuibles a la apertura comercial, sin embargo, con respecto a los salarios de los trabajadores calificados y no calificados los datos observados no se asemejan a lo sugerido por el modelo. El cual predice una caída de los salarios reales de los trabajadores no calificados y un aumento en las remuneraciones reales de los salarios de los calificados. Lo que implica que la nueva mezcla de producción nacional que se produjo de 1991 a 2000 es más intensiva en trabajo calificado (tal vez por el aumento relativo de los precios de los no comerciables, como servicios, resultado de la sobrevaluación del peso). Pero, ¿porque no se dió este aumento de los salarios reales de los calificados y la disminución de los no calificados?

Básicamente, por un importante incremento en la oferta de trabajo calificado, resultado de las políticas orientadas a aumentar el número de egresados en la educación superior, en el marco de las inversiones en capital humano, las cuales aceptaron plenamente los “hallazgos” de estudios que señalan las diferencias en la educación y sus resultantes premios, como la principal causa de la dispersión salarial.²² En la siguiente sección analizamos el efecto de dichos aumentos en la oferta de trabajo calificado que ha tenido lugar en años recientes.

7. Los cambios en la estructura del empleo y en la calificación de la fuerza laboral y la oferta ilimitada

La evolución de la estructura de la fuerza laboral según el empleo, desde un enfoque contractual (empleo formal e informal), por sectores

²² Ver Hanson (2003). La mayoría de este tipo de trabajos atribuyen a los “cambios tecnológicos”, más que a la apertura comercial, el supuesto aumento de la dispersión salarial.

productivos y según niveles educativos, sirve para corroborar algunos efectos de la oferta ilimitada de mano de obra. Por una parte, impide la transferencia del trabajo a las actividades más productivas y crea contingentes de trabajadores subempleados, refugiados en actividades no productivas de bajísimos ingresos, que reducen la productividad media de toda la economía. Por la otra, anula, o al menos mengua, los efectos de la mayor educación de los trabajadores en la productividad y en los ingresos.

La fuerza de trabajo, (PEA), como porcentaje del total de la población se ha incrementado constantemente en los últimos 20 años. En el año 2000 el total de la fuerza de trabajo como porcentaje de la población, fue más de cinco puntos superior a la de principios de los ochenta. Al mismo tiempo, el subempleo y la informalidad se incrementaron considerablemente en términos absolutos entre el primero y el último año. El empleo en el sector formal²³ en el año 2000 como porcentaje de la fuerza de trabajo fue un poco más alto que en 1980, pero inferior al de 1985. En términos absolutos, el empleo informal en el año 2000 era cerca de 1.6 veces más grande que lo que fue en 1985 (ver cuadro 7.1).

Cuadro 7.1
Empleo formal e informal
(Miles de personas)

<i>Año</i>	<i>Fuerza de trab. total</i> (A)	<i>IMSS</i> (B)	<i>ISSSTE</i> (C)	<i>Informal</i> A-(B+C)	<i>Formales/fuerza de trabajo</i> (B+C)/A (%)
1980	22,066	6,369	1,435	14,262	33.45
1985	25,840	8,132	1,857	15,851	37.02
1990	30,258	9,361	2,012	18,885	37.87
1995	35,559	9,460	2,180	23,919	32.65
2000	39,997	12,409	2,356	25,232	36.91
G (%)	3.0	3.3	2.5	2.9	0.5

G: tasas geométricas de crecimiento anual, 1980-2000. Fuente: *La economía mexicana en cifras*, Nafinsa, 1990, *Informe de gobierno*, Presidencia de la República, varios años.

²³ Tomamos como empleo formal a los empleados registrados en el IMSS y el ISSSTE.

Por otra parte, la estructura del empleo ha experimentado cambios significativos, cuya velocidad supera el ritmo normal derivado del crecimiento y desarrollo económicos: reducción de la participación de la agricultura y la minería, estancamiento de las manufacturas y expansión de la construcción y los servicios, actividades básicamente no transables, caracterizadas por bajos salarios e informalidad, y el auto-empleo, véase cuadro 7.2. Por las anteriores razones, los salarios en la economía tienden a permanecer constantes, al nivel de la productividad media del sector informal, lo que constituye el costo de oportunidad para los trabajadores del sector moderno. Este costo impide que los salarios bajen más allá de dicho punto, lo que explica que los salarios reales de los no calificados se mantengan constantes.

Cuadro 7.2

Distribución del empleo
(Porcentaje del total de la fuerza de trabajo cada año)

Año	Agricultura	Minería	Manufactura	Construcción	Serv.
1980	26.10	1.30	12.90	9.00	50.70
1985	27.80	1.20	11.20	8.90	51.00
1990	24.00	0.70	12.60	9.70	52.90
1995	22.60	0.50	11.20	9.70	56.00
2000	20.50	0.40	12.50	12.20	54.50

Fuente: *La economía mexicana en cifras*, Nafinsa, 1990, *Informe de gobierno*, Presidencia de la República, varios años.

Este panorama estático de la estructura laboral contrasta con los cambios en la educación de la fuerza de trabajo, con mejoría constante y notable, por lo menos desde 1991. El cuadro 7.3 muestra los cambios en la estructura laboral, clasificada en seis categorías de trabajo, según los niveles de educación en los que se divide el sistema educativo mexicano. Sorprende la reducción del número de personas sin educación, el modesto crecimiento en el segundo nivel y la rápida expansión de los siguientes cuatro niveles, especialmente, de los últimos dos. Ver columna *G* (tasas de crecimiento). En cada una de las cuatro categorías con mayor nivel de educación, su tasa de crecimiento es superior a la tasa de crecimiento de la población.

Para ilustrar los cambios en la composición educativa de la fuerza laboral, la agrupamos en las dos grandes categorías, cuadro 7.4. En

Cuadro 7.3
Composición educativa de la fuerza de trabajo
(Personas)

	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	G (%)
L0	3,409,734	3,673,425	3,556,239	2,997,708	3,271,191	3,239,409	3,258,873	3,120,419	-1.0
L1	12,743,031	13,538,311	13,345,303	13,400,278	13,880,913	14,133,348	14,606,533	13,854,208	0.9
L2	5,538,186	5,967,236	6,686,462	6,984,814	7,841,776	8,335,788	8,405,272	8,656,034	5.0
L3	4,042,209	4,236,968	4,596,352	4,868,441	5,244,893	5,587,337	5,401,790	5,614,368	3.7
L4	2,656,667	2,776,659	3,190,166	3,745,999	3,955,683	4,291,629	4,225,966	4,788,362	6.5
L5	147,888	146,431	178,794	217,337	260,723	246,397	247,141	271,087	6.7
Total	28,537,715	30,339,030	31,553,316	32,214,577	34,455,179	35,833,908	36,145,575	36,304,478	2.7

G: tasa de crecimiento anual geométrica, 1991-2000. L0: sin escolaridad, L1: de uno a seis años de escolaridad (Primaria), L2: de siete hasta nueve años de escolaridad (Secundaria) + Técnica I (Primaria requerida), terminada o no, L3: de diez hasta doce años de escolaridad (Preparatoria) + Técnica II (Secundaria requerida), terminada o no, L4: Uno o más años de estudios universitarios + Técnica III (Preparatoria requerida), terminada o no, L5: uno o más años de postgrado, maestría, doctorado, etc. Fuente: *Encuesta nacional de empleo*, STPS, varios años.

1991 la mano de obra calificada representaba el 9.8% de la fuerza laboral total, en el año 2000 esta cifra alcanzó 13.9%; un avance de cuatro puntos porcentuales en menos de una década.

Cuadro 7.4

Composición educativa de la fuerza de trabajo entre trabajo no calificado y trabajo calificado (%)

	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	G
No calif	90.2	90.4	89.3	87.7	87.8	87.3	87.6	86.1	2.4
Calific	9.8	9.6	10.7	12.3	12.2	12.7	12.4	13.9	6.9

G: tasa de crecimiento anual geométrica, 1991-2000. No calificado: sin educación y hasta doce años de escolaridad, incluye escuelas técnicas que requieren Primaria y Secundaria. Calificado: trece o más años de escolaridad, incluye escuelas técnicas que requieren Preparatoria. Fuente: *Encuesta nacional de empleo*, STPS, varios años.

Si consideramos los cambios en la estructura del empleo, el abultado sector informal y el peso del empleo agrícola y en servicios, no sorprende que el crecimiento de la fuerza de trabajo calificado a una tasa de 7% anual durante esos años, no se refleje en logros concomitantes de la productividad y, por lo tanto, en mayores salarios que, como hemos visto, nunca cristalizaron. La mediana del crecimiento de la TFP de 1991 al 2000 siempre fue inferior al 1%, (cuadro 7.5). El coeficiente de correlación del promedio de las tasas de crecimiento de la TFP durante el período señalado, con la relación de trabajo calificado a no calificado en 1991 fue de 0.02, lo que sugiere una escasa relación entre estas dos series.

No sorprende, por lo tanto, que a pesar de la mejora en la composición educativa de la fuerza de trabajo el ingreso *per-cápita*, prácticamente, no haya aumentado desde 1981. Es reconocido que sólo los aumentos en productividad pueden garantizar incrementos en los salarios y en el ingreso *per-cápita*, ya que sólo su aumento constante, es decir, la reducción sostenida de los costos reales de producción, permiten mantener tasas de crecimiento del producto, de las exportaciones, del ingreso y de los salarios, sin que se generen inmanejables saldos comerciales negativos. La reducción de los costos reales de producción es una de las principales fuentes de crecimiento.²⁴

²⁴ Para una detallada discusión sobre la productividad y su relación con el ingreso *per-capita* ver Harberger (2003).

Por la estructura del empleo y la evolución de la productividad, entre otras razones, las participaciones del capital y del trabajo en el valor agregado han permanecido más o menos constantes (presentando una ligera tendencia al alza la participación del capital y una tendencia a la baja la del trabajo, durante el período 1980-2000),²⁵ ver gráfica 7.1.

Cuadro 7.5
Crecimiento de la TFP (%)

	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Promed.	1.6	0.3	-2.9	2.5	0.7	0.2	0.4	0.6
Mediana	0.6	0.6	-2.0	0.9	0.2	0.1	0.1	0.5
Desv est	7.5	6.2	12.7	6.7	3.5	4.7	3.1	4.1
CV	478.5	1960.9	-434.7	272.6	512.4	2063.9	771.8	686.0
Máximo	24.6	16.0	25.3	30.6	13.6	14.7	10.4	17.1
Mínimo	-13.9	-19.2	-42.9	-14.2	-11.8	-19.0	-10.0	-16.3
Sk	37.7	-14.3	-21.8	71.0	42.6	10.3	24.2	9.8

CV: coeficiente de variación = desviación estándar/promedio. Sk: medida de *Skewness* = 3(media-mediana)/desviación estándar.

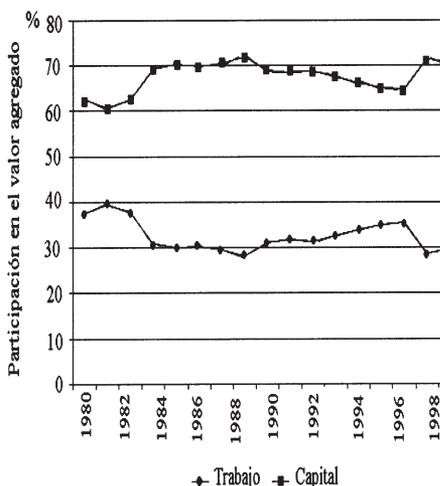
La distribución de las participaciones entre las 73 ramas, prácticamente, no ha variado a lo largo de veinte años, véase cuadro 7.6. Estos hallazgos, coincidentes con la mejoría en la composición educativa de la fuerza de trabajo sugiere que, la mayor educación y la utilización más amplia de trabajo calificado en todas las ramas industriales, sólo ha producido cambios en la distribución, en el reparto de los salarios, sin afectar, de manera significativa, la participación (o contribución) del trabajo en el producto.

Los resultados sugieren que en condiciones de oferta ilimitada de mano de obra, además de la no elevación de los salarios reales, o de las mayores retribuciones al capital, es necesario observar otros efectos, muchos de los cuales están también relacionados con medidas de política económica o con factores estructurales, su análisis excede los

²⁵ Para un análisis a fondo sobre la distribución del ingreso en México véase Cortés (2000).

límites de este trabajo, pero lo mencionaremos. Una hipótesis que pudiera explicar la falta de correspondencia entre los salarios y las mejoras en educación y el mayor uso de mano de obra más calificada, es que esto último no obedece a una mayor demanda de trabajo calificado generada por la apertura o el cambio tecnológico, sino que es una reacción producida por las condiciones existentes en el mercado laboral mexicano. El mayor empleo de la mano de obra calificada es la trayectoria lógica del mercado laboral, en una economía dual como la nuestra el sector moderno, es decir, el más atractivo, sólo absorbe el 36% de la fuerza de trabajo y el resto tiene que buscar cabida en el sector informal. Así, la acumulación de capital humano que ha tenido lugar en las últimas dos décadas sólo ha servido como medio para conseguir empleo en el sector moderno.²⁶

Gráfica 7.1
Distribución funcional del valor agregado



Fuente: Sistema de cuentas nacionales de México, INEGI, varios años.

²⁶ Este resultado puede darse en un mercado donde existen trabajadores buenos y malos e información asimétrica entre patrones y trabajadores. En dicho contexto la educación puede servir, tan sólo, para que el patrón pueda distinguir a los buenos trabajadores de los malos, sin que necesariamente éste requiera, en específico, de los conocimientos adquiridos por el trabajador. Estos modelos se conocen como de *screening/signalling hypothesis*. Spence (1971), Stiglitz (1975) y Krugman (2002). Una exposición formal detallada de ellos se encuentra en Fernández (2000).

Cuadro 7.6
Participación del trabajo en el producto

Año	Promedio	Mediana	Desv. est.	CV	Máximo	Mínimo	Sk
	(%)						
1980	37.7	34.1	17.1	45.4	99.7	3.2	0.628
1985	29.5	26.6	17.1	57.8	99.7	3.6	0.520
1990	33.8	31.7	15.6	46.1	99.6	2.2	0.405
2000	34.5	32.7	17.3	50.1	97.4	2.5	0.313

CV: coeficiente de variación = desviación estándar/promedio. Sk: medida de *skewness* = 3(media-mediana)/desviación estándar.

En el marco de la actual estrategia de crecimiento, las políticas para mejorar la competitividad, combatir la desigualdad y mejorar los niveles de vida, basadas únicamente en inversiones en capital humano, podrían resultar ineficaces, o incluso contraproducentes, de no tomarse una política de Estado encaminada a reactivar el crecimiento económico. Esta política debe incluir, entre otras cosas, inversión en infraestructura, fortalecimiento del sistema financiero y una política cambiaria orientada a estimular el crecimiento.

8. Conclusiones

La economía mexicana inició el camino hacia una muy radical liberalización, como consecuencia de las reformas las exportaciones crecieron de forma espectacular, hasta el punto que en el año 2000 la relación volumen de comercio a PIB era superior al 60%. Por otro lado, el país realiza más del 90 por ciento de sus transacciones comerciales externas con los países más desarrollados del orbe, es decir, con aquellos con los cuales las diferencias en dotación de factores son mayores. También, a partir por lo menos de 1991, se ha registrado una significativa mejora educativa de la fuerza de trabajo. Estos elementos llevarían a pensar que debería haberse registrado una importante tendencia al alza de los salarios reales, sin embargo, lo que se observa es un estancamiento generalizado de los salarios, tanto de trabajo calificado como no calificado, y un ligero, pero significativo, aumento de las ganancias del capital.

Este trabajo establece que, el fenómeno de la apertura que ha tenido lugar desde 1980 ha ejercido una considerable fuerza para elevar los salarios y disminuir las ganancias. Pero dado que en México existe una oferta ilimitada de mano de obra, los salarios no han aumentado y los cambios en los precios, resultantes de la apertura y de los modestos cambios en la productividad, se traducen, básicamente, en cambios en la rentabilidad del capital.

El considerable aumento en el empleo calificado registrado en todos los sectores, no obedece a un cambio tecnológico generalizado que eleva la demanda por mano de obra calificada, sino que, por el contrario, constituye una forma de competir en el mercado de trabajo por los mismos empleos, lo que no se traduce en mayor productividad. Las inversiones en capital humano dentro de la actual estrategia de crecimiento, podrían no ser eficientes, al no resultar en mayores niveles de productividad. Aún más, podrían ser un factor que reduzca la dispersión salarial, presionando a la baja las remuneraciones de los más calificados.

Bibliografía

- Baldwin, R. y G. Cain (1994). *Trade and US relative wages: preliminary results*, WP, University of Wisconsin.
- Banco de México. *Encuesta de acervos, depreciación y formación de capital del Banco de México*, varios años, México.
- Cortés, Fernando (2000). *La distribución del ingreso en México en épocas de estabilización y reforma económica*, CIESAS-Miguel Ángel Porrúa, México.
- Deninger, K. y P. Olinto (2000). *Asset distribution, inequality and growth*, WP núm. 2375, World Bank.
- Easterly, W., N. Fiess y D. Lederman (2003). *NAFTA and convergence in North America: high expectations, big events, little time*, World Bank (mimeo).
- Esquivel, G. y J. A. Rodríguez (2003). "Technology, trade, and wage inequality in Mexico before and after NAFTA", *Journal of Development Economics*, núm. 72, pp. 543-565.
- Estrella, G. y R. Zenteno (2001). *Dinámica de la integración de la mujer a los mercados laborales urbanos de México; 1988-1994*, cuaderno de trabajo núm. 20, STPS.
- Feenstra, R. y G. Hanson (1999). "The impact of outsourcing and high-technology capital on wages: estimates for the United States, 1979-1990", *Quarterly Journal of Economics*, 114, (3), pp. 907-940.
- Fernández, J. (2002). *Teoría de juegos: su aplicación en economía*, El Colegio de México, México.
- (2000). "The macroeconomics setting for innovation", en M. Cimoli (comp.) *Developing innovations systems. Mexico in a global context*, Continuum, NY.
- García, B. (1999). "Los problemas laborales de México en el siglo XXI", *Papeles de Población*, año 5, núm. 21.

- García, B. y O. de Oliveira (2001). "Transformaciones recientes en los mercados de trabajo metropolitano de México: 1990-1998", *Estudios Sociológicos*, vol. XIX, núm. 57.
- Hanson, G. (2003). What has happen to wages in Mexico since NAFTA? NBER Working Paper Series, núm. 9563.
- y A. E. Harrison (1999). "Trade technology, and wage inequality in México", *Industrial and Labor Relations Review*, 52, (2), pp. 271-288.
- Harberger, A. (2003). "Las políticas acertadas pueden dar rienda suelta a las fuentes naturales de crecimiento", *FMI Boletín*, vol. 32, núm. 13.
- Hernández, E. (2000a). "Productividad y empleo en la apertura económica de México", *El Trimestre Económico*, vol. LXVII, (1), núm. 265.
- (2000b). "Políticas de estabilización y ajuste y distribución funcional del ingreso en México", *Revista de Comercio Exterior*, febrero.
- INEGI (2000). *Sistema de cuentas nacionales*, México.
- Krugman, P. (2002). *And now something completely different: An alternative model of trade, education, and inequality*, (mimeo).
- (1997). "Is capitalism too productive?", *Foreign Affairs*, vol.76, núm. 5, pp. 79-94.
- (1995). *Technology, trade and factor prices*, NBER Working Paper Series, núm. 5355.
- Leamer, E. (1996). *In search of Stolper-Samuelson effects on US wages*, NBER Working Paper Series, núm. 5427.
- Lewis W. A. (1954). "Economic development, with unlimited supplies of labour", reproducido en T. Morgan, G. W. Betz y N. K. Choudhry (comps.), *Readings in economic development*, Wadsworth Publishing Company, 1963.
- Nafinsa (1990). *La economía mexicana en cifras*, México.
- Oliveira, O. de y B. García (1996). "Cambios recientes en la fuerza de trabajo industrial mexicana", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 11, núm. 2.
- Presidencia de la República. *Informe de gobierno*, varios años, México.
- Rendón, T. y C. Salas (2000). "La evolución del empleo", en A. Alcalde, *et. al.* (comps.), *Trabajo y trabajadores en el México contemporáneo*, Miguel Ángel Porrúa, México.
- (1996). "Ajuste estructural y empleo: el caso de México", *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo*, núm. 2, pp. 77-103.
- Ros, J. (1997). *Increasing returns, development traps, and economic growth*, (mimeo).
- Salas, C. (2000). "Otra faceta de la dualidad económica: trabajo y empleo precario en el México actual", *Trabajo*, vol. 2, núm. 3, pp. 119-133.
- y E. Zepeda (1999). *How long can a society endure inmizerizing jobs?*, ponencia presentada en el seminario *Confronting development: assessing Mexico's economic and social policy changes*, Center for US-Mexican Studies, Universidad de California, San Diego.
- Spence, A. M. (1971). *Market signaling: information transfer in hiring and related processes*, Harvard University Press, Cambridge.
- Stolper, W. y P. A. Samuelson (1941). "Protection and real wages", *Review of Economic Studies*, vol. 9, núm. 1, pp. 51-68.
- Stiglitz, J. (1975). "The theory of 'screening', education, and the distribution of income", *American Economic Review*, vol. 65, pp. 282-300.
- STPS. *Encuesta nacional de empleo*, varios años, México.

Apéndice

A. Cálculo del acervo de capital

Para el cálculo del acervo de capital en cada una de las 73 ramas durante el periodo 1995-2000, para las cuales no se cuenta con información, supusimos que en cada una de las 73 ramas la tecnología era Cobb Douglas:

$$Y_i = A_i L_i^{\alpha_i} K_i^{(1-\alpha_i)} \quad (A.1)$$

Donde Y_i es el PIB en la industria i , L_i el empleo en la industria i , K_i es el acervo de capital en la industria i . α_i es la participación del ingreso de los trabajadores en el ingreso de la industria i , y también la elasticidad producto del empleo de trabajadores en esa industria. Análogamente $(1 - \alpha_i)$ es la participación del ingreso del capital en el ingreso de la industria i , y también es la elasticidad producto del empleo de capital en esa industria. A_i es una constante.

Al sacar logaritmos y despejar $\ln K_i$ obtenemos:

$$\ln K_i = \frac{1}{1 - \alpha_i} \ln Y_i - \frac{\alpha_i}{1 - \alpha_i} \ln L_i - \frac{\ln A_i}{1 - \alpha_i} \quad (A.2)$$

Para el calculo del acervo de capital en cada industria y en cada año estimamos la siguiente ecuación de regresión:

$$\ln K_i = \gamma_i + \beta_{1i} \ln Y_i + \beta_{2i} \ln L_i + \varepsilon_i \quad (A.3)$$

Donde

$$\gamma_i \equiv -\frac{\ln A_i}{1 - \alpha_i}, \quad \beta_{1i} \equiv \frac{1}{1 - \alpha_i} \text{ y } \beta_{2i} \equiv -\frac{\alpha_i}{1 - \alpha_i}.$$

En la estimación impusimos la restricción de que $\beta_{1i} + \beta_{2i} = 1$. γ_i es una constante que expresa el promedio de los desplazamientos del empleo de capital, no asociados a cambios en el producto o en el empleo en esa industria, y que resultan de movimientos autónomos de la tecnología. En tanto que ε_i es un residuo con las características usuales. Calculados γ_i , β_{1i} y β_{2i} podemos calcular los valores de K_{it} para $i = 1, \dots, 73$ y $t = 1995, \dots, 2000$. Esto es:

$$K_{it} = e^{\gamma_i} Y_{it}^{\beta_{1i}} L_{it}^{(1-\beta_{1i})} \quad (A.4)$$

B. Resumen de resultados del cálculo del crecimiento de la TFP

Cuadro B.1
Productividad total de los factores: tasa de crecimiento anual

Año	Promedio (%)	Mediana (%)	Desv. estándar (%)	CV	Máximo (%)	Mínimo (%)	Sk
1981	-1.1	-0.2	15.4	-13.581	46.3	-96.3	-0.188
1982	-4.2	-2.2	7.6	-1.808	15.2	-33.7	-0.777
1983	-3.9	-2.9	8.4	-2.191	21.6	-33.9	-0.327
1984	2.8	2.1	6.3	2.271	26.5	-12.6	0.311
1985	2.4	2.5	6.5	2.773	20.6	-16.2	-0.072
1986	-3.6	-2.6	8.3	-2.327	17.3	-31.5	-0.347
1987	2.4	1.8	7.8	3.278	29.8	-22.3	0.238
1988	-3.0	0.0	14.9	-4.965	28.8	-71.8	-0.602
1989	3.2	2.8	7.4	2.281	21.1	-16.7	0.175
1990	4.1	3.0	7.3	1.766	23.5	-16.1	0.460
1991	1.6	0.6	7.5	4.785	24.6	-13.9	0.377
1992	2.5	1.0	7.8	3.121	27.2	-22.5	0.565
1993	0.3	0.6	6.2	19.609	16.0	-19.2	-0.143
1994	3.6	3.5	5.7	1.594	19.6	-12.7	0.041

Cuadro B.1
(continuación)

Año	Promedio (%)	Mediana (%)	Desv. estándar (%)	CV	Máximo (%)	Mínimo (%)	Sk
1995	-2.9	-2.0	12.7	-4.347	25.3	-42.9	-0.218
1996	2.5	0.9	6.7	2.726	30.6	-14.2	0.710
1997	0.7	0.2	3.5	5.124	13.6	-11.8	0.426
1998	0.2	0.1	4.7	20.639	14.7	-19.0	0.103
1999	0.4	0.1	3.1	7.718	10.4	-10.0	0.242
2000	0.6	0.5	4.1	6.860	17.1	-16.3	0.098

CV: coeficiente de variación = desviación estándar/promedio.

Sk: medida de *skewness* = 3(media-mediana)/desviación estándar.