

ESTIMACIONES DE CAPITAL HUMANO EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE LOS ESTADOS MEXICANOS, 1960-1998

Vicente Germán Soto¹

1. Introducción

Desde que Marshall (1890) mostrara los efectos positivos de la educación sobre la productividad y algunas décadas después este pensamiento se reforzara con diferentes contribuciones a la teoría del capital humano extendiendo la idea de la inversión en educación como una inversión con efectos no sólo individuales sino también sociales (Schultz, 1961; Becker, 1964), muchos estudios han propuesto medidas alternativas que tratan de ajustarse a la dimensión real de este concepto.

Algunos ejemplos de bases de datos que contienen estimaciones del capital humano sobre un grupo determinado de países o regiones son, entre otros, los desarrollados por grandes institutos como la OECD y el programa Eurostat. También se hallan estudios importantes de investigadores individuales como las estimaciones de Barro y Lee (1993, 1996 y 2000), De la Fuente y Doménech (2002), Mas *et al.* (2003), entre otros.

El enfoque usado es considerar el capital humano desde la perspectiva del 'costo de inversión', es decir, cuánto dinero dejan de percibir las personas por dedicar su tiempo a educación formal.² La idea básica es que las personas que asisten a la escuela renuncian a un salario que estarían percibiendo si en lugar de 'educarse' trabajaran en una empresa. Sin embargo, la idea de educarse es con la finalidad de que en el futuro se alcancen empleos y salarios mejores. La discusión planteada por esta disyuntiva ha llevado a considerar que las personas con mayores niveles de educación generalmente logran mayores percepciones salariales, incrementan las posibilidades de ser ascendidos en el trabajo y disminuyen los riesgos de perder el empleo en comparación a los de más baja o nula educación. Debido al carácter empíricamente 'autocumplido' de esta relación, numerosos estudios han basado su medida de capital humano en algún indicador reflejado sobre logros educativos.

¹ Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Coahuila, Doctor en Economía. E-mail: vgerman@terra.com

² El término 'costo de inversión' ha sido tomado de Wachtel (1997), quien también utiliza el término 'valor de mercado' para referirse al capital medido desde la perspectiva de los rendimientos producidos por el capital humano cuantificados a través de los ingresos laborales de una economía. Esta denominación también la hemos usado más adelante.

Sin embargo, la percepción general es que esta identidad entre capital humano y educación no ha sido enteramente convincente, ya que probablemente esté reflejando una visión incompleta de la dimensión capital humano, cuando teóricamente es aceptado que puede estar conformado por diversos componentes como escolaridad, capacitación dentro y fuera de la empresa, salud y experiencia, entre otros.

Ello ha motivado una segunda línea teórica basada en capital humano medido por su 'valor de mercado'. Esta alternativa se apoya en los rendimientos salariales del trabajo (Wachtel, 1997). Muchos estudios han demostrado la fuerte relación entre productividad y salarios locales, reforzando la idea de que los rendimientos a capital humano pueden ser medidos a través del salario medio (véase Rauch, 1993; Almond, 1997; Adserá, 1998; Peri, 1998; Sanromá y Ramos, 2000; Ciccone y Peri, 2002; entre otros). Desde esta perspectiva Mulligan y Sala-i-Martin (1997 y 2000) proponen medir el capital humano como el ratio de ingreso laboral agregado de una economía al salario de una persona sin escolaridad. De esta forma es posible resolver algunas de las deficiencias existentes. Por ejemplo, cuando la calidad y la relevancia de lo que es enseñado aumentan, el ingreso laboral de los más escolarizados incrementa, con lo que la medida pretende capturar la direccionalidad de ese fenómeno.

Basados en ambas líneas de investigación este trabajo tiene como objetivo medir la acumulación de capital humano en el sector industrial de las entidades federativas de México. Con este fin derivamos dos medidas alternativas de capital humano: una basada en el ingreso laboral y la otra en un índice combinado de educación y salud. Debido a delimitaciones de la información, los cálculos los hacemos sólo para el sector industrial de los estados mexicanos. Los resultados sugieren que la primera alternativa es más sensible a la conducta empírica de las economías y argumentamos que puede ser más apropiada en aplicaciones empíricas que analicen el crecimiento económico de los estados.

El trabajo está organizado de la manera siguiente. En la sección 2 describimos algunas metodologías propuestas para medir capital humano. También discutimos las ventajas y desventajas que pueden tener cada una de esas alternativas. En la sección 3 derivamos series de capital humano para el sector industrial regional y analizamos algunas tendencias y comparaciones interregionales. En la sección 4 llevamos a cabo comparaciones entre las dos medidas propuestas. Finalmente, en la sección 5 destacamos algunas conclusiones.

2. Metodologías para medir el capital humano

Nuestra exposición distingue dos aproximaciones metodológicas: (1) una medida basada en el ingreso laboral, y (2) una medida basada en un índice combinado de educación y salud.

2.1. Medida basada en el ingreso laboral

Mulligan y Sala-i-Martin (1997 y 2000) introdujeron una medida diferente del valor del capital humano agregado. Esta medida se fundamenta en el ratio del ingreso per capita laboral total al salario de una persona con cero años de escolaridad. La idea desarrollada por esta alternativa busca reflejar, en cierto sentido, que todos los ingresos al trabajo son producto del capital humano dado que el producto marginal de una persona sin escolaridad es prácticamente cero. En este sentido, la existencia de un nivel mínimo de capital humano, la habilidad de hablar, de leer y escribir, que la mayoría de las personas consigue de manera más o menos espontánea, forma parte de lo que es el trabajo base, y este componente está representado adecuadamente en la variable que mide la fuerza de trabajo (L). La educación más allá de este nivel debe considerarse como capital humano.

En lo que sigue exponemos, brevemente, los fundamentos teóricos de este método. Imaginemos un nivel de producción Q determinado por una función de producción que depende de dos insumos: capital humano total (H) y capital no humano total (K) en la economía,

$$Q_{i,t} = F(\alpha_{i,t}K_{i,t}, \beta_{i,t}H_{i,t}) \quad (1)$$

donde i se usa para indicar la economía y t para el tiempo. $K_{i,t}$ y $H_{i,t}$ son el stock de capital no humano y humano, respectivamente, y $\alpha_{i,t}$ y $\beta_{i,t}$ miden la tasa de participación de cada capital en la producción, por lo que $0 < \alpha_{i,t} < 1$ y $0 < \beta_{i,t} < 1$, es decir, no todas las personas están involucradas en la producción. En concreto, la ecuación (1) indica que el capital humano está relacionado a la fuerza laboral.

Los trabajadores contribuyen a la producción en forma diferente, ya que poseen distintos niveles de educación. Esta forma heterogénea en que se mezclan las capacidades para contribuir a la producción debe, seguramente, ser captada en la percepción salarial, por lo que el capital humano agregado de una economía es resultado de la suma del trabajo de las personas ajustadas por el salario:

$$H_{i,t} = \int_0^{\infty} \theta_{i,t}^s L_{i,t}^s ds \quad (2)$$

donde $L_{i,t}^s$ denota el número de personas en la economía i , en el año t , con s años de escolaridad. $\theta_{i,t}^s$ es un parámetro de eficiencia que mide la contribución de cada tipo de trabajador.³

Dividimos el stock de capital humano agregado por el stock de trabajadores para obtener el stock de capital humano promedio de la economía i en el año t como,

$$h_{i,t} = \int_0^{\infty} \theta_{i,t}^s \eta_{i,t}^s ds \quad (3)$$

donde $\eta_{i,t}^s = L_{i,t}^s / L_{i,t}$ es la participación de la población en el estado i con s años de escolaridad en el año t y $h_{i,t} = H_{i,t} / L_{i,t}$ es el stock de capital humano por persona. Bajo el supuesto de que el producto marginal de un trabajador es igual a su salario, la tasa salarial de una persona con s años de escolaridad está dada por:

$$w_{i,t}^s = \frac{\partial Q_{i,t}}{\partial L_{i,t}^s} = \left(\frac{\partial F(K_i, H_i)}{\partial H_i} \right) \frac{\partial H_i}{\partial L_{i,t}^0} = F_H^* \theta_{i,t}^s \quad (4)$$

donde hemos utilizado $L_{i,t}^0$ para referirnos a la población con escolaridad cero. Similarmente, la tasa salarial de una persona con escolaridad cero está dada por,

$$w_{i,t}^0 = F_H^* h^0 = F_H \quad (5)$$

donde se ha usado la normalización $\theta(0)=1$. De las ecuaciones (1) a la (5) queda claro que el stock de capital humano promedio puede ser inferido desde el ratio salarial,

$$\theta_{i,t}^s = \frac{w_{i,t}^s}{w_{i,t}^0} \quad (6)$$

³ La especificación en (2) asume que los trabajadores con diferentes niveles de escolaridad son sustitutos perfectos, por lo que trabajadores con diferentes años de educación pueden ser sustituidos sin cambiar la producción agregada, sin embargo, Mulligan y Sala-i-Martin (1997) demuestran que esta medida es consistente con una elasticidad de sustitución finita entre diferentes tipos de trabajadores.

El supuesto para este resultado es que la tasa salarial de una persona con cierto nivel de educación tiene dos componentes: uno que depende de su propia escolaridad y otro que depende de los stocks agregados. Sustituyendo (6) en (3) se obtiene el stock de capital humano promedio,

$$h_{i,t} = \left[\int_0^{\infty} w_{i,t}^s \eta_{i,t}^s ds \right] / w_{i,t}^0 \quad (7)$$

donde, de nuevo $\eta_{i,t}^s$ es la fracción de personas en el estado i con s años de escolaridad en el año t . Nótese que la expresión dentro de los corchetes es la suma de todos los salarios en la economía divididos por el número de personas.

Este análisis sugiere que una forma elemental de medir el stock de capital humano es calculando el ingreso laboral promedio del estado i (es decir, el ingreso laboral por trabajador), y dividirlo por el salario de los trabajadores de escolaridad cero de ese estado.

2.1.1. Salario Mínimo Diario (SMD) como proxy del salario sin escolaridad

Mulligan y Sala-i-Martin (1997) utilizan el método anterior para calcular el capital humano basado en ingreso laboral en los estados de EE.UU. Sin embargo, el salario de los no escolarizados es aproximado a través de ecuaciones de regresión salarial tipo Mincer, donde introducen variables para cada individuo relacionadas a la edad, ingreso, años de escolaridad, entre otras, que son posibles de obtener desde las bases de datos censales. Sin embargo, en nuestro caso, no ha sido posible disponer de toda esa información por individuo, ya que trabajamos con datos agregados del censo industrial. En vez de ello asumimos que el salario de los no escolarizados puede estar adecuadamente representado por el SMD decretado de forma oficial para cada año y entidad federativa. Este sistema salarial es decretado en forma diferente para cada entidad y zona geográfica del país desde 1934, aunque a partir de 1985 sólo se ha presentado por zona geográfica, por lo que algunas entidades, dentro de la misma zona geográfica, pueden estar compartiendo un mismo salario mínimo diario a partir de ese año (véase INEGI, 1999).

El ingreso relativo estimado de esta forma es consistente, ya que no se modifica por causas distintas a un incremento de capital humano en el trabajo. Hay tres factores que pueden

alterar el ratio de ingresos relativos: un aumento salarial, mejoras tecnológicas y aumentos del número de trabajadores con mayores niveles de educación en el proceso productivo.

Un aumento salarial por decreto tiene el objetivo de actualizar el salario real de los trabajadores compensando, al menos en parte, el incremento de los precios de los bienes y servicios. Esta medida salarial no produce efectos en el capital humano estimado, ya que al tratarse en términos relativos tiende a cancelarse. Una mejora tecnológica busca hacer más eficiente la producción aumentando la intensidad del capital y genera dos efectos en la economía: aumentar el capital físico y el capital humano. El primero, vía adquisición de maquinaria y equipos nuevos, el segundo, por medio de capacitación y entrenamientos recibidos por la clase trabajadora y/o la contratación de personal capacitado para manipular los nuevos equipos. Esto tendrá su contraparte en un aumento salarial y, por lo tanto, de capital humano, es decir, el efecto buscado. El tercer factor está muy relacionado a éste último, ya que si la política de la empresa es la de hacerse de una planta laboral de mayor nivel de educación promedio tendrá que aumentar los incentivos para ello, aumentando así el capital humano, de nuevo el efecto buscado. En cualquier caso, un aumento del ingreso laboral relativo estará reflejando mayor capital humano participando en el proceso de producción.⁴

2.1.2. Algunas ventajas y limitaciones

Además de escolaridad incluye muchos de los aspectos productivos del ser humano, en la medida en que estos aspectos son incorporados en los salarios de los trabajadores. Por ejemplo, la literatura ha enfatizado que nutrición y salud son aspectos importantes del capital humano. Otros autores han argumentado que la capacitación en el trabajo o la experiencia contribuyen al capital humano. Cuanto más se incorporen esas características en los salarios, más fácilmente serán capturadas por el índice de ingreso laboral. Por otro lado, esta medida incluye la noción de relevancia escolar, es decir, si alguien posee muchos estudios pero aprende cosas irrelevantes (desde el punto de vista productivo), entonces su salario es bajo y, por tanto, también la medida de capital humano, incluso aunque la escolaridad pueda ser elevada.

⁴ Existe la posibilidad de que el ingreso laboral relativo disminuya respecto a su periodo anterior, si se incrementa la base de trabajadores con cero o poca escolaridad. Este efecto parece haber sucedido en algunos países, entre ellos México, a partir de la incorporación masiva de la mujer en la actividad económica en la segunda mitad del siglo XX.

Sin embargo, la medida del ingreso laboral tiene algunas limitaciones derivadas del supuesto en el que está construida. Específicamente, reflejará diferencias en productividad debidas a escolaridad si los trabajos con diferentes años de escolaridad son sustitutos perfectos. Sin este supuesto, cambios en la medida del stock de capital pueden reflejar cambios en la conducta de demanda más que acumulación de capital. Mulligan y Sala-i-Martin (1997 y 2000) presentan algunas pruebas teóricas que garantizan el supuesto de sustitución perfecta, sin embargo, es posible que parte de la variación significativa en salarios relativos se deba a efectos de cohorte y cambios específicos de la demanda.

2.2. Índice combinado de capital humano basado en educación y salud

La metodología descansa en la propuesta del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en su elaboración del índice de desarrollo humano de los países. De esta forma, la variable salud se mide a través de la esperanza de vida al nacer comparada con dos valores de referencia, un mínimo de 25 años y un máximo “ideal” de 85 años. La dimensión educación se estima a través de dos variables, la tasa de alfabetización de la población mayor de 15 años y la tasa de matriculación escolar en educación primaria, secundaria y superior de alumnos en edad de estudiar (el rango considerado es de individuos entre 6 y 24 años de edad), ambas variables son comparadas a valores de referencia, en este caso el 0 y el 100 por ciento, ya que el logro ideal es el total de la población adulta alfabetizada y el total de alumnos en edad de estudiar matriculados en la escuela. El índice de educación es obtenido agregando los dos componentes citados y aplicando el siguiente criterio de ponderación: 2/3 para el índice de alfabetización y 1/3 para el índice de matriculación.

El cálculo final implica la derivación de dos índices parciales que reflejan los logros en cada dimensión. El procedimiento descrito puede ser representado como sigue:

$$IS_{i,t} = \frac{(IEV_{i,t} - \text{valor mínimo})}{(\text{valor máximo} - \text{valor mínimo})} \quad (8)$$

$$IE_{i,t} = \frac{2(IA_{i,t}) + IM_{i,t}}{3} \quad (9)$$

en donde i y t indican el estado y año, respectivamente. IS es el índice de salud, IEV es el índice de la esperanza de vida a nacer, IE es el índice de educación, IA es el índice de

alfabetización e *IM* es el índice de matriculación. Con estos índices parciales se calcula el índice combinado de capital humano (*ICCH*),

$$ICCH_{i,t} = \frac{IS_{i,t} + IE_{i,t}}{2} \quad (10)$$

Mientras que no existe un criterio único para medir logros educacionales desde cifras de escolaridad, consideramos que la forma combinada de educación y salud es una medida más completa de capital humano que el uso simple de años de escolaridad promedio o tasas de matriculación escolar.

2.2.1. Algunas ventajas y limitaciones

El enfoque que utiliza datos de escolaridad para medir capital humano tiene mucha tradición. Las razones que lo han llevado a ser uno de los índices más ampliamente usados pueden resumirse en dos: la primera es que ésta es una medida válida del costo de inversión del stock de capital humano educacional, y la segunda es que es un indicador útil y atóxico de la acumulación del capital, particularmente cuando no hay otras medidas disponibles. De especial importancia resulta en comparaciones internacionales, ya que a menudo es la única medida factible.

A pesar de ser una medida precisa del capital humano educacional (Wachtel, 1997), está lejos de ser una medida perfecta del stock de capital humano. En primer lugar, se ignoran los costos directos de la escolaridad. En segundo lugar, cuando se emplean datos sobre años de escolaridad promedio se asume que, siempre y en cualquier parte, una persona con 16 años de estudios es 16 veces más productiva que una persona con un año de estudios, incluso si su salario sólo es tres veces mayor (Mulligan y Sala-i-Martin, 1997). Por otro lado, cuando se construyen índices (como los descritos aquí), se asume que dos índices iguales representan igual cantidad de capital humano en esas regiones, cuando en realidad son diferentes, debido al efecto diferenciado de las externalidades.

3. Medición del capital humano y resultados

3.1. Los datos

En esta sección calculamos y comparamos las dos medidas de capital humano propuestas en la sección previa. Para el caso de la técnica basada en ingreso laboral usamos los datos sobre remuneraciones totales al personal remunerado de los tres sectores industriales

(minería, manufacturas y electricidad, gas y agua) de la economía. Estos datos son recabados regularmente y publicados en los Censos Económicos e industriales correspondientes a los años de 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1985, 1988, 1993 y 1998. Consideramos las percepciones laborales diarias promedio por trabajador como su productividad marginal.

Estimaciones de las percepciones diarias promedio son obtenidas dividiendo la percepción total anual por el número total de trabajadores remunerados. El número promedio de días trabajados en el año para cada entidad federativa está basado en el dato nacional considerado por INEGI de 290 días al año, para compensar por días no trabajados.⁵ La operación final nos deja el ingreso laboral promedio por trabajador.⁶ Finalmente, este dato es dividido por el SMD correspondiente a cada entidad federativa y año.⁷

El índice combinado de capital humano fue construido en base a las variables salud y educación. Para el caso de la variable salud, ésta fue aproximada con la información sobre esperanza de vida al nacer publicada por el Consejo Nacional de la Población (Conapo, 2001), mientras que en el caso de la variable educación consideramos la tasa de asistencia escolar en el rango de 6 a 14 años de edad publicadas por el INEGI y la tasa de alfabetización de los adultos recogida de los Censos Generales de Población y Vivienda (varios años). Estas medidas hacen referencia al total de la economía y no sólo al sector industrial. Debido a que la información proviene de censos realizados cada 10 años, para las fechas intercensales incluidas en este trabajo procedimos a estimar mediante interpolación lineal.

3.2. Capital humano basado en ingreso laboral

Para calcular el stock de capital humano desde ingreso laboral hemos aplicado la ecuación (7). La Tabla 1 reporta nuestras estimaciones para cada uno de los 32 estados y año censal desde 1960. En la última fila hemos incluido el dato correspondiente al total nacional. Un análisis global de la Tabla 1 destaca que todas las estimaciones de ingreso laboral relativo reportan cifras por encima de la unidad, como se esperaba, dando cuenta de que los

⁵ Véase INEGI (2002a): Metodología de los censos económicos 1999, p. 115.

⁶ A pesar de que puede parecer restrictiva no lo es tanto si consideramos que está muy cerca del promedio de días efectivamente trabajados en la única fecha censal (1965) para la que se han reportado las cifras de días trabajados por estado (véase Censos Industriales de 1965).

⁷ Las cifras de SMD se calculan para cada actividad profesional y entidad federativa, sin embargo, aquí sólo hemos considerado el salario global promedio por entidad federativa.

rendimientos humanos desde cifras básicas de salarios mínimos son apropiadamente captados en los cálculos.

Hay algunos casos con valores muy cercanos, relativamente, a la unidad como en Chiapas (en los años 1965 y 1970), Quintana Roo (1960 y 1975) y Yucatán (1970). Es posible que en esas economías y para esos años dominen actividades mayormente intensivas en mano de obra barata y que como consecuencia los ratios de ingreso laboral hayan sido de los más bajos.

Notamos que la evolución temporal es bastante similar entre los estados. Después de una caída sustancial en el stock de capital humano entre 1960 y 1965 y en algunos casos hasta 1970, éste se incrementó en forma continuada entre 1970 y 1993 en prácticamente la mayoría de los estados. También se registra una caída entre 1993 y 1998 en casi la mitad de los estados.

Tabla 1. Índice de capital humano basado en ingreso laboral.

	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1998
Aguascalientes	2.1402	2.0019	1.6910	1.9082	2.1032	2.6060	3.0922	5.7349	5.7690
Baja California Norte	1.8046	1.7063	1.5207	1.7866	2.2625	2.8011	3.4095	4.8270	5.6792
Baja California Sur	3.5872	3.1245	3.2743	2.5424	3.1228	3.3336	4.2959	4.5246	5.8501
Campeche	3.4663	2.1256	1.7681	1.8492	4.7136	4.6472	5.5311	6.5663	12.3909
Coahuila	3.1827	3.3264	2.9822	3.3468	3.5793	4.1763	5.0276	7.0920	6.5216
Colima	2.1353	2.3162	1.3362	2.4321	3.0853	3.8171	5.4228	7.8530	6.3583
Chiapas	3.3491	1.1278	1.1328	1.4250	4.2485	3.8384	4.4821	5.4045	5.4671
Chihuahua	3.1052	2.2159	2.1070	2.3172	2.4855	3.2856	3.8913	5.3517	6.0869
Distrito Federal	2.8552	2.8128	2.5400	2.7425	2.7681	3.7396	3.9289	6.7059	7.8904
Durango	3.5205	2.3131	2.0505	3.5198	4.7517	3.3008	3.0070	4.3423	4.0645
Guanajuato	3.1112	2.2122	1.7002	2.0209	3.0064	3.0735	3.6186	5.4900	4.5655
Guerrero	4.7776	2.3268	1.4929	1.6356	2.5869	3.1380	3.7929	3.6168	2.1808
Hidalgo	4.1494	3.5450	3.3620	6.0783	5.6633	4.8209	5.7937	7.4037	5.5372
Jalisco	3.8546	2.7342	2.3887	2.6227	2.9054	2.1751	3.5573	6.3576	6.3532
México	3.5304	3.3021	3.2600	3.4524	3.7087	5.2485	5.4011	8.3556	7.8550
Michoacán	2.7409	2.1932	1.5587	1.8258	3.2425	3.5852	4.3651	5.1692	4.4651
Morelos	2.7688	2.8980	2.3926	3.5941	4.2595	4.5424	5.9711	7.9649	8.0587
Nayarit	3.0926	3.3009	1.4464	2.5300	2.8321	2.6562	3.2095	5.3068	4.5232
Nuevo León	4.4627	3.3187	3.0590	3.1944	3.8779	4.4064	4.6139	7.5245	7.3439
Oaxaca	4.1410	2.3533	1.7863	1.7940	3.9364	3.7897	4.3615	5.0907	4.6142
Puebla	2.6702	2.6880	2.3386	3.0273	3.4501	4.1067	4.6517	5.5145	5.6540
Querétaro	5.0529	3.9497	3.0962	3.4410	4.0865	4.7491	5.3166	8.3782	7.9399
Quintana Roo	1.2742	1.9701	1.4007	1.2551	1.4215	2.7290	3.5469	4.7096	3.6980
San Luis Potosí	3.1644	2.3827	1.6895	2.0211	3.5827	3.8199	4.5746	6.4195	6.9323
Sinaloa	2.8555	2.1663	1.8630	2.4846	2.9228	2.8453	3.3641	5.3067	5.1872
Sonora	2.9218	2.1962	1.7919	2.4036	2.4587	2.6943	3.9030	5.4097	5.6896
Tabasco	2.1308	2.2237	1.4386	1.8642	5.6682	5.5530	7.4097	9.9897	11.3805
Tamaulipas	3.2275	1.5991	1.6789	1.9837	3.9259	3.6094	4.0089	6.1037	6.6820
Tlaxcala	2.8348	3.1181	1.6366	2.3484	2.6510	3.7190	4.5683	5.8239	5.3111
Veracruz	3.0770	3.0383	2.5167	3.1073	4.2615	4.3639	5.4540	8.2181	8.4595
Yucatán	2.1366	1.4770	1.2881	2.1703	2.4949	3.0793	3.1609	3.3201	3.6818
Zacatecas	3.7891	2.9171	2.0333	2.0769	2.5937	4.1312	3.7023	4.3004	4.9682
Nacional	3.5232	3.1226	2.7497	3.1728	3.6734	4.0131	4.5179	6.6692	6.6919

Notas: Estimaciones propias basadas en datos de ingreso laboral de los censos industriales (varios años).

Las cifras también reflejan los efectos del 'boom' petrolero a partir de 1980. Los estados productores incrementan sustancialmente el ingreso laboral relativo después de un comportamiento uniforme en las dos décadas previas. Excluyendo estos casos, apreciamos que los mayores aumentos en el stock de capital humano tomaron lugar entre 1980 y 1998. En ese periodo los stocks agregados de capital humano aumentaron en 86 por ciento en promedio, en comparación a un 5.3 por ciento de incremento promedio entre 1960 y 1980.⁸

¿Por qué ha declinado el capital humano entre 1960 y 1970? Técnicamente, el numerador de nuestra medida de capital humano cae en relación al denominador por lo que se concluye que cae el capital humano. Este evento tiene al menos dos explicaciones posibles. La primera es de carácter empírico. Desde los datos de los Censos Generales de Población y Vivienda podemos ver que entre 1960 y 1970 hubo un incremento notable de la Población Económicamente Activa (PEA) femenina en el país. En ese lapso aumentó en 36 por ciento, sin embargo, este aumento fue superior en 160 por ciento al registrado una década antes, y fue 90 por ciento mayor al obtenido en la década posterior, entre 1970 y 1980. Este hecho empírico comprueba una caída del numerador en relación al denominador en nuestra medida de ingreso laboral. La segunda explicación es de carácter metodológico y tiene que ver con el hecho de que al asumir que los no educados son el numerario estamos suponiendo que ellos son igualmente productivos siempre y en cualquier parte. De esta forma su capital humano siempre será de 1. Sin embargo, cuando su productividad se incrementa la medida de ingresos concluye que ha habido una disminución en el valor del capital humano, cuando en realidad lo que se produjo fue un aumento en la productividad total.

En general, se tiene una tendencia creciente en el periodo global, como cabe esperar. Sin embargo, de especial interés resulta comparar individualmente la evolución temporal del capital humano de los estados. Nos concentramos en los casos más sobresalientes. Por ejemplo, mientras que la mayoría de los estados obtiene incrementos sustanciales en la acumulación de capital humano en 1998 respecto a su nivel inicial en 1960, los estados económicamente más rezagados (como Oaxaca y Durango) sólo consiguieron pequeños incrementos en el periodo. Otros como Nayarit empezaron a despegar a partir de 1993, después de experimentar pequeñas variaciones, en promedio, a lo largo del periodo.

⁸ En los datos sobre salarios para México, Romero (2000) encuentra que el recibido por la mano de obra no calificada, representado por el salario mínimo, significó alrededor del 50 por ciento de la remuneración al trabajo promedio de la economía en 1988. Esto sugiere que el 50 por ciento de los pagos totales al trabajo en ese año eran en realidad pagos al capital humano. También se expone que en años recientes esa proporción ha disminuido a cerca del 34 por ciento en 1996, indicando que el capital humano se ha incrementado o bien que su productividad se ha elevado.

Destaca el estado de Guerrero al constituirse en el único en describir una trayectoria negativa. Los resultados en este grupo son muy diferentes a los obtenidos por los estados de mayor riqueza y actividad industrial (como Baja California Norte, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Jalisco, México y Nuevo León) donde los niveles de capital humano se doblaron en el periodo global y en algunos casos fueron triplicados. Una explicación probable conduce a los movimientos migratorios interestatales. Es posible que las personas con mayor nivel de educación se estén desplazando de los estados de mayor atraso y de poca actividad industrial a los estados industriales, de mayor demanda de empleo profesional, propiciando una reducción de los niveles de capital humano en los estados expulsores. La mayor polarización en el capital humano a través de los procesos migratorios puede estar explicando el proceso de convergencia-divergencia en ingresos per capita reportado en estudios muy recientes del caso regional mexicano (véase Chiquiar, 2005; Carrion-i-Silvestre y Germán-Soto, 2007; entre otros).

3.3. Capital humano desde el índice combinado de educación y salud

Para calcular el stock de capital humano con el índice que mezcla datos de educación y salud aplicamos la ecuación (10). La Tabla 2 reporta nuestras estimaciones con esta medida. Igualmente, incluimos en la última fila las estimaciones correspondientes al dato nacional. La evolución mostrada por esta variable es uniformemente creciente en todos los estados y en todo el periodo. Todos los estados incrementaron sustancialmente su nivel de capital humano en 1998 partiendo de niveles relativamente bajos en 1960. La tendencia es, incluso, continuamente creciente en cualquier subperiodo. Sin embargo, como es natural en índices de esta clase, la pendiente de esa tendencia es cada vez menor, a medida que se acerca a su nivel máximo. Es decir, una vez superado cierto nivel de educación y salud lograr que el conjunto de la población aumente en un año más estos índices se vuelve más difícil. El Distrito Federal conserva su posición de líder en todos los años del periodo. Otras entidades con elevados niveles son Baja California Norte, Baja California Sur, Nuevo León, Coahuila y Sonora. Dado el elevado desarrollo económico que caracteriza a este grupo de entidades, éste es un resultado esperado. La excepción de este grupo de entidades es Baja California Sur, ya que su actividad económica es bastante diferente. Este caso puede estar explicado por la baja densidad poblacional y por la llegada de inmigrantes con niveles elevados de educación.⁹

⁹ Los censos de población indican que en 1960 Baja California Sur contaba con cerca de 80,000 personas y con 420,000 en el 2000. Mientras tanto, la PEA era de 70,000, en el primer año, y de 311,000 en el último. Esto

Tabla 2. Índice combinado de educación y salud.

	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1988	1993	1998
Aguascalientes	0.6539	0.6788	0.7045	0.7413	0.7831	0.8245	0.8477	0.8787	0.8953
Baja California Norte	0.6980	0.7092	0.7202	0.7547	0.8009	0.8423	0.8616	0.8877	0.8994
Baja California Sur	0.6944	0.7096	0.7235	0.7563	0.7968	0.8385	0.8602	0.8878	0.9001
Campeche	0.6057	0.6355	0.6650	0.7002	0.7388	0.7787	0.7994	0.8321	0.8539
Coahuila	0.6736	0.6821	0.6908	0.7342	0.7909	0.8194	0.8341	0.8747	0.8997
Colima	0.6253	0.6660	0.7076	0.7371	0.7737	0.8180	0.8406	0.8699	0.8855
Chiapas	0.4395	0.4816	0.5238	0.5726	0.6264	0.6756	0.7029	0.7486	0.7813
Chihuahua	0.6543	0.6835	0.7125	0.7442	0.7853	0.8285	0.8482	0.8749	0.8884
Distrito Federal	0.7221	0.7445	0.7618	0.7835	0.8205	0.8599	0.8815	0.9059	0.9159
Durango	0.6309	0.6568	0.6848	0.7237	0.7693	0.8098	0.8314	0.8624	0.8789
Guanajuato	0.5170	0.5388	0.5628	0.6322	0.7115	0.7642	0.7917	0.8295	0.8524
Guerrero	0.4332	0.4979	0.5727	0.6082	0.6480	0.7041	0.7344	0.7766	0.8029
Hidalgo	0.4917	0.5401	0.5905	0.6372	0.6880	0.7443	0.7752	0.8162	0.8415
Jalisco	0.6130	0.6502	0.6887	0.7269	0.7738	0.8181	0.8409	0.8701	0.8861
México	0.5721	0.6162	0.6653	0.7196	0.7779	0.8209	0.8463	0.8768	0.8914
Michoacán	0.5246	0.5618	0.5998	0.6467	0.6983	0.7535	0.7804	0.8189	0.8414
Morelos	0.5790	0.6172	0.6559	0.7013	0.7558	0.8022	0.8281	0.8593	0.8742
Nayarit	0.5963	0.6319	0.6676	0.7060	0.7518	0.7974	0.8213	0.8529	0.8705
Nuevo León	0.6934	0.7221	0.7499	0.7724	0.8020	0.8464	0.8697	0.8971	0.9085
Oaxaca	0.4417	0.4933	0.5490	0.5949	0.6403	0.6973	0.7267	0.7685	0.7968
Puebla	0.5012	0.5478	0.5985	0.6424	0.6929	0.7444	0.7732	0.8095	0.8333
Querétaro	0.4923	0.5601	0.6396	0.6770	0.7169	0.7738	0.8033	0.8422	0.8652
Quintana Roo	0.6117	0.6167	0.6235	0.6807	0.7496	0.7977	0.8201	0.8553	0.8786
San Luis Potosí	0.5266	0.5847	0.6492	0.6828	0.7186	0.7697	0.7971	0.8308	0.8525
Sinaloa	0.6104	0.6316	0.6512	0.6993	0.7617	0.8042	0.8278	0.8600	0.8751
Sonora	0.6643	0.6870	0.7084	0.7438	0.7933	0.8337	0.8573	0.8844	0.8966
Tabasco	0.5890	0.6148	0.6394	0.6844	0.7348	0.7861	0.8122	0.8457	0.8649
Tamaulipas	0.6551	0.6806	0.7052	0.7383	0.7761	0.8224	0.8442	0.8737	0.8886
Tlaxcala	0.5587	0.6081	0.6612	0.7005	0.7403	0.7975	0.8274	0.8617	0.8779
Veracruz	0.5319	0.5730	0.6153	0.6570	0.7033	0.7516	0.7771	0.8132	0.8351
Yucatán	0.5915	0.6113	0.6316	0.6750	0.7233	0.7686	0.7929	0.8260	0.8495
Zacatecas	0.5707	0.6125	0.6561	0.6991	0.7473	0.7916	0.8132	0.8428	0.8624
Nacional	0.5819	0.6181	0.6550	0.6962	0.7390	0.7839	0.8114	0.8473	0.8672

Notas: Estimaciones propias basadas en datos de educación y salud de Conapo e INEGI.

También podemos observar el movimiento de los estados a lo largo del periodo analizando su posición en el ranking formado por este índice. Esta información se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Ranking de entidades en base al índice combinado de capital humano.

Posición	1960	1998
1	Distrito Federal	Distrito Federal
2	Baja California Norte	Nuevo León
3	Baja California Sur	Baja California Sur
4	Nuevo León	Coahuila
5	Coahuila	Baja California Norte
6	Sonora	Sonora
7	Tamaulipas	Aguascalientes
8	Chihuahua	México
9	Aguascalientes	Tamaulipas
10	Durango	Chihuahua
11	Colima	Jalisco
12	Jalisco	Colima
13	Quintana Roo	Durango
14	Sinaloa	Quintana Roo
15	Campeche	Tlaxcala
16	Nayarit	Sinaloa
17	Yucatán	Morelos
18	Tabasco	Nayarit
19	Nacional	Nacional
20	Morelos	Querétaro
21	México	Tabasco
22	Zacatecas	Zacatecas
23	Tlaxcala	Campeche
24	Veracruz	San Luis Potosí
25	San Luis Potosí	Guanajuato
26	Michoacán	Yucatán
27	Guanajuato	Hidalgo
28	Puebla	Michoacán
29	Querétaro	Veracruz
30	Hidalgo	Puebla
31	Oaxaca	Guerrero
32	Chiapas	Oaxaca
33	Guerrero	Chiapas

Fuente: Construida a partir de la Tabla 2.

En 1960 los seis estados de mejor ranking eran el Distrito Federal, Baja California Norte, Baja California Sur, Nuevo León, Coahuila y Sonora, en ese orden; mientras que en 1998 continúan entre los seis primeros lugares, aunque con una variación en su posición relativa. Tres estados mantienen la posición ocupada en 1960: Distrito Federal, Baja California Sur y Sonora. Mientras que Nuevo León avanzó dos posiciones al pasar del cuarto puesto en 1960 al segundo lugar en 1998. Baja California Norte, por su parte, perdió tres posiciones al

ubicarse en el quinto lugar en 1998 viniendo de la segunda posición en 1960. Finalmente, Coahuila gana un escaño al pasar del quinto al cuarto sitio durante el periodo.

La parte inferior del ranking se caracteriza por la concentración de estados del sur del país. Guerrero, Chiapas y Oaxaca, en ese orden, ocupan las tres últimas plazas en 1960; mientras que en 1998 vuelven a ocupar las tres últimas plazas, pero en diferente orden: Chiapas, Oaxaca y Guerrero.

Mientras que esta es la situación imperante en los extremos del ranking, en la parte media también se observan algunos movimientos interesantes. Por ejemplo, el estado de México fue uno de los que ganaron más posiciones al pasar del lugar número 20 en 1960 al número 8 en 1998. Por otro lado, Campeche y Yucatán son de los que más pierden posiciones al pasar del lugar 15 al 22, el primero, y del puesto 17 al 25, el segundo. Un hecho que llama la atención es que los estados donde las actividades de extracción de petróleo y gas natural son de las más importantes en el país (como Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz) también han sido de los que han reducido su posición relativa en el proceso de acumulación de capital humano, indicando que la producción de petróleo no requiere de elevadas dotaciones de capital humano.

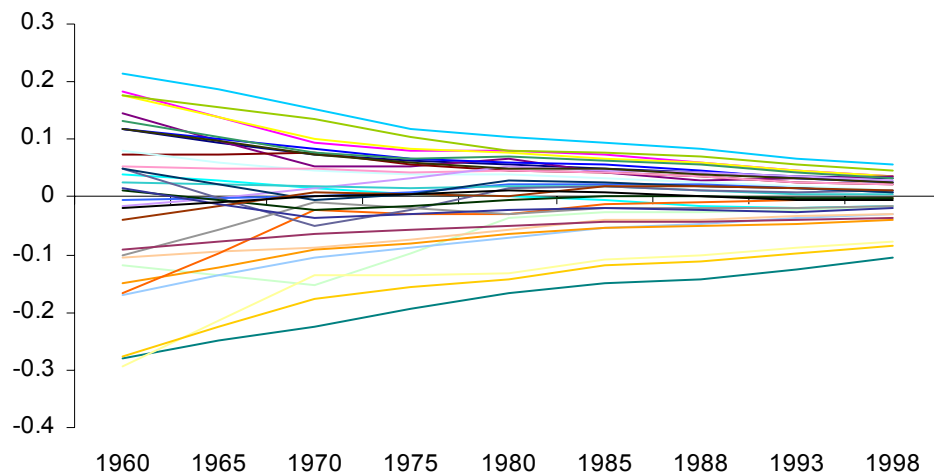
4. Análisis comparativo de los indicadores de capital humano

En secciones anteriores hemos abordado dos indicadores de capital humano cualitativamente diferentes: el índice formado con datos de ingreso laboral y el índice combinado, construido a partir de datos de educación y esperanza de vida al nacer (como *proxy* de salud). Ambos poseen ventajas y desventajas, y pueden albergar ciertas imperfecciones. Sin embargo, el primero pretende ser una medida directa de la evolución del capital humano en el sector industrial, mientras que el segundo es más general, fue construido usando datos de la población estatal sin reparar en la población dedicada únicamente a ese sector. En este sentido, el segundo índice refleja la evolución de la economía total, no necesariamente la correspondiente a la industria, por lo que constituye una medida indirecta. A pesar de esas diferencias técnicas, ambas medidas coinciden en que se ha producido una tendencia creciente en la acumulación del capital humano a lo largo del periodo, pero difieren en la forma en que se ha presentado esa trayectoria. Mientras que el índice combinado reporta una tendencia uniformemente creciente y tiende a un máximo, el

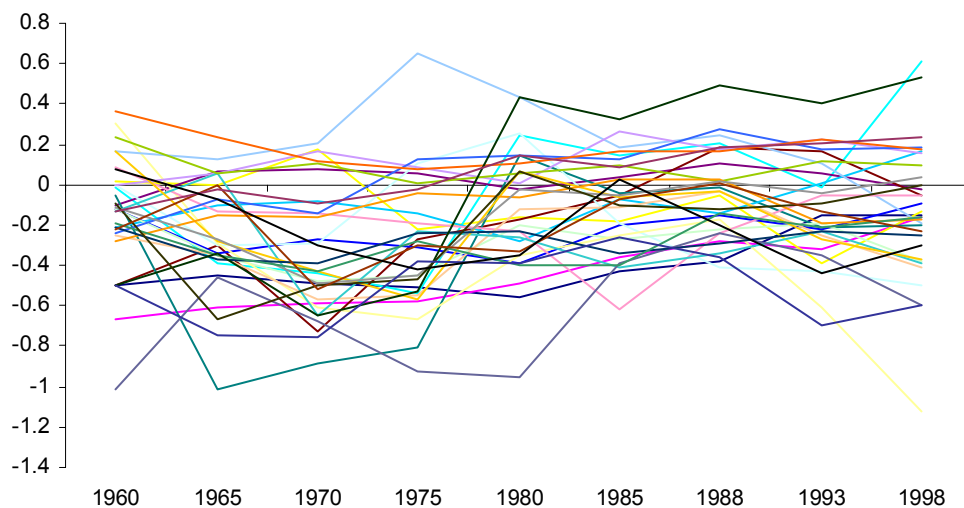
índice basado en ingreso laboral describe una tendencia con alti-bajos, indicando que la acumulación de capital humano puede sufrir retrocesos.

Una apreciación mejor del desempeño empírico de los indicadores puede ser ganada a partir de las gráficas 1 y 2. Allí ilustramos las diferencias (logarítmicas) de cada índice de capital humano estatal respecto al nacional. Se observa que esas diferencias se han reducido a lo largo del periodo.

Gráfica 1. Dispersión del capital humano estatal (índice combinado).



Gráfica 2. Capital humano basado en ingreso laboral (diferencias regionales).



La Gráfica 1 ofrece un patrón declinante más pronunciado que la Gráfica 2, pero en ambos casos se aprecia una reducción de las diferencias promedio. Desde la Gráfica 1 se observa

que entre 1960 y 1985 sucedieron las mayores reducciones en las diferencias de capital humano entre los estados, a partir de entonces fueron en proporciones menores.

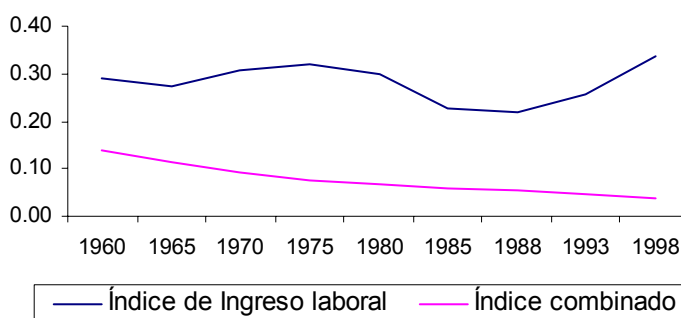
Basados en la Gráfica 1 estaríamos concluyendo que la mayor ralentización ocurrida desde 1985 puede ser la causa, entre otras, de la reversión de la convergencia ocurrida en producto per capita desde los años ochenta entre los estados mexicanos. Sin embargo, este índice no ofrece evidencia de los momentos de expansión y depresión que efectivamente se ha demostrado han ocurrido en las economías estatales durante esos años. Al parecer, la evolución que describe la Gráfica 1 responde más a una evolución natural de variables de esta clase que crecen muy rápido al principio, al estar lejos de su límite asintótico, pero menos rápido a medida que se aproximan a éste.

En cambio, la idea expresada en la Gráfica 2 es que ha habido reducciones e incrementos en las disparidades de capital humano. La evolución reflejada por la variable capital humano muestra que ésta también puede aumentar o caer como consecuencia de expansiones o depresiones de la actividad económica. Una característica que puede ser de gran ayuda para entender los procesos de crecimiento y convergencia del conjunto de economías estatales del país. Por ejemplo, en 1960 las diferencias oscilaban en el rango de 0.36 y – 1.02, mientras que en 1998 (excluyendo Campeche y Tabasco) se hallaban entre 0.23 y – 0.60.

En la Gráfica 3 hemos representado el coeficiente de variación de ambos índices de capital humano. La percepción visual ofrecida por esa gráfica puede ser de gran ayuda en esta discusión. En general, la evolución de los coeficientes de variación de ambos índices es muy diferente. Mientras que el índice combinado describe una declinación constante (y con una pendiente cada vez menor) a lo largo del periodo analizado, el coeficiente de variación del índice basado en ingreso laboral disminuye en un principio y luego crece hasta principios de los años 80. Sin embargo, desde entonces cae importantemente hasta finales de la década para, finalmente, volver a incrementarse. Por estas razones consideramos que el índice de capital humano basado en ingreso laboral es más sensible a los acontecimientos reales ocurridos en la esfera global de la economía, y del sector industrial en particular, además parece reflejar mayor ajuste al desempeño empírico de los estados mexicanos. Esta situación coincide con los hallazgos y recomendaciones de otros autores que han estudiado el tema del capital humano en México. Cortez (2001), por ejemplo, demuestra que los

resultados en educación formal de trabajadores encuestados desde diversos sectores económicos no logran explicar la creciente desigualdad salarial entre 1984 y 1996 y recomienda buscar las causas en las características del mercado laboral mexicano, como el sindicalismo y los salarios mínimos.

Gráfica 3. Coeficiente de variación de los índices de capital humano.



5. Conclusiones

La estimación del stock de capital humano en el sector industrial de los estados mexicanos ha sido el objetivo de este trabajo. Para ello hemos revisado en la literatura existente las ventajas y desventajas de los métodos de estimación propuestos. La revisión resultó útil en considerar dos estimaciones alternativas del capital humano, siempre teniendo en cuenta la disponibilidad de los datos. Una de las medidas de capital humano está basada en el ingreso laboral del sector industrial, mientras que la otra medida utiliza datos de educación y salud para construir un índice combinado. Ambos estimadores resultan útiles en proporcionar una perspectiva de la evolución del stock de capital humano entre los estados.

Los resultados permiten destacar ciertas características de los estados mexicanos. Como por ejemplo una caída sustancial en el stock de capital humano entre 1960 y 1965 y en algunos casos hasta 1970, como consecuencia del notable incremento de la PEA femenina en el país. También se registra una caída entre 1993 y 1998 en cerca de la mitad de los casos. Las cifras también reflejan los efectos del 'boom' petrolero a partir de 1980. Por último, se aprecia que los mayores incrementos en el stock de capital humano tomaron lugar entre 1980 y 1998.

El trabajo aquí reportado puede continuarse mejorando las estimaciones del índice de capital humano basado en ingreso laboral cuando la información por individuo pueda estar

disponible. Mientras tanto, la información que generamos puede ser aprovechada en numerosos estudios de la economía regional, como por ejemplo en estudios de crecimiento económico, análisis de desigualdad, pobreza y estudios de convergencia, entre otros.

Bibliografía

- Adserá, A. (1998) "Sectoral Spillovers and the Price of Land. A Cost Analysis", *Department of Economics, Ohio State University*, preliminary version.
- Almond, D. (1997) "Human Capital as a Local Public Good: Evidence from the 1990 U.S. Census", preliminary version.
- Barro, Robert J.; Jong-Wha Lee (1993) "International Comparisons of Educational Attainment", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32: 363-394.
- Barro, Robert J.; Jong-Wha Lee (1996) "International Measures of Schooling Years and Schooling Quality", *American Economic Review*, Vol. 32: 363-394.
- Barro, Robert J.; Jong-Wha Lee (2000) "International Data on Educational Attainment Updates and Implications", *NBER Working Papers Series*, Working Paper 7911, Cambridge, September.
- Becker, G. (1964), *Human Capital*, New York, Columbia University Press.
- Carrion-i-Silvestre, Josep Lluís; Vicente Germán-Soto (2007) "Stochastic Convergence amongst Mexican States", *Regional Studies*, Vol. 41(4): 531-541.
- Chiquiar, Daniel (2005): "Why Mexico's Regional Income Convergence Broke Down", *Journal of Development Economics*, 77: 257-275.
- Ciccone, Antonio; Giovanni Peri (2002) "Identifying Human Capital Externalities: Theory with and Application to US Cities", Preliminary version, December 2002.
- Consejo Nacional de Población (Conapo) (2001) Cuadernos de salud reproductiva, República Mexicana, México: Conapo.
- Cortez, Willy W. (2001) "What is Behind Increasing Wage Inequality in Mexico?", *World Development*, Vol. 29, Núm. 11: 1905-1922.
- De la Fuente, Ángel; Rafael Doménech (2002) "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make? An Update and Further Results", Preliminary version, August 2002.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (1999), *Estadísticas Históricas de México*, Aguascalientes, INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2000), *Estadísticas de Educación*, Cuaderno No. 7, Aguascalientes, INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2002a), *Metodología de los censos económicos 1999*, Aguascalientes, INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2002b), *Censo General de Población y Vivienda*, varios años, Aguascalientes, INEGI.
- Marshall, A. (1890), *Principle of Economics*, Londres, MacMillan.

- Mas, Matilde; Francisco Pérez; Ezequiel Uriel; Lorenzo Serrano; Ángel Soler (2003), *Capital humano y actividad económica. Metodología para la estimación de las series de capital humano, 1964-2001*, Madrid, Ediciones Bancaja.
- Mulligan, Casey B.; Xavier Sala-i-Martin (1997) "A Labor-Income Based Measure of the Value of Human Capital: An Application to the States of the United States", *Japan and the World Economy*, Vol. 9, Núm. 2: 159-191.
- Mulligan, Casey B.; Xavier Sala-i-Martin (2000) "Measuring Aggregate Human Capital", *Journal of Economic Growth*, Vol. 5: 215-252.
- Peri, Giovanni (1998) "Human Capital and Productivity in U.S. Cities", Bocconi University and IGIER, preliminary version.
- Rauch, J. (1993) "Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities", *Journal of Urban Economics*, Vol. 34: 380-400.
- Romero, José (2000) "Expansión monetaria y crecimiento económico: una visión alternativa", *Investigación Económica*, Vol. 60, Núm. 232: 67-90.
- Sanromá, Esteban; Raúl Ramos (2000) "Capital humano local y productividad en las provincias españolas", Documents de Treball, Universitat de Barcelona.
- Schultz, Theodore W. (1961) "Investment in Human Capital", *The American Economic Review*, Vol. 51, Núm. 1: 1-17.
- Wachtel, Paul (1997) "A Labor-Income Based Measure of the Value of Human Capital: An Application to the States of the US: Comments", *Japan and the World Economy*, Vol. 9: 193-196.