



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

**“EDUCACIÓN SUPERIOR Y CRECIMIENTO ECONÓMICO
(Un análisis econométrico de la tasa de cobertura y financiamiento de la educación superior en México y su correlación con el PIB per cápita 1990-2006)”**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS EMPRESARIALES

PRESENTA:

ARACELY DEL CARMEN LÓPEZ CONTRERAS

ASESOR:

MM. PERSEO ROSALES REYES

HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA, DICIEMBRE 2012

DEDICATORIA

Son tantas las personas a las que debo el tener la oportunidad de estar escribiendo estas líneas, que tendría que elaborar otro capítulo para poder agradecer todo lo que me han brindado, algunas de ellas, tal vez nunca lean esta dedicatoria, pero les agradezco por su ayuda directa e indirecta para cumplir este gran logro en mi vida, ¡Gracias por todo!

Muy en especial se la dedico:

A mis padres, quien me ha dado el mejor ejemplo de superación, perseverancia y compromiso, gracias a ustedes he aprendido ¡Que querer es poder! .Les agradezco por todas esas llamadas de atención, que muchas veces las creí exageradas, pero hoy me han hecho la persona que soy. Y sobre todo gracias por invertir en capital humano.

A mi hermano Pepe, por todos esos buenos momentos que me haces pasar, por llenar mi vida de bromas y alegrías cuando mas lo necesitaba. ¡Eres el mejor hermano!

A Angie y José Carlos, Gracias por todo su amor y esperarme todos los fines de semana con una sonrisa. José Carlitos aunque aun no sabes leer cuando aprendas quiero que leas esto y sepas que también es para ti. ¡Los quiero!

A mi familia en general, por su invaluable apoyo, y cariño incondicional, sin ustedes no seria lo que soy ahora, jamás podre regresar un poco de todo lo que me han dado. ¡Gracias Magaly por ser tan incondicional para mí!

A todos mis amigos, quienes el destino a puesto en mi camino, gracias por ser una pieza fundamental en esta etapa de mi vida, por todos esos buenos momentos que compartimos, reuniones, desveladas, tareas, que sin duda hicieron una estancia mas placentera y mas aun por haber hecho el papel de una familia. ¡A todos y cada uno de ustedes gracias!

Y sobre todo a Dios por ponerme en el lugar correcto.

Aracely del Carmen

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis M.M Perseo Rosales Reyes, quien sin su gran colaboración y acertados comentarios este trabajo hubiese sido más difícil, Gracias por la ayuda al plasmar todas las ideas, por compartir su tiempo y gran conocimiento, por todos sus consejos que me hicieron mejorar como estudiante y como persona.

A mis sinodales

A la Lic. Francisca Adriana Sánchez Meza, por sus correcciones y sugerencias oportunas, que mejoraron en gran medida la forma de este trabajo.

Al M.P.E Martin Carlos Rames Osorio, por compartir su gran conocimiento, y por todas las sugerencias realizadas para mejorar el sustento de la tesis, que sin duda enriquecieron la investigación, así como también aumentaron mis conocimientos

Al M.A Conrado Aguilar Cruz, por todo ese interés en hacer de esta tesis un trabajo impecable, en todos los sentidos, por sus comentarios, sugerencias, y su gran apoyo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1. Justificación del tema de investigación	4
1.2. Planteamiento del problema.....	13
1.3. Objetivo de investigación.	16
1.3.1 Objetivo específico.....	16
1.4. Hipótesis	16
1.5. Finalidad y tipo de estudio.....	17
1.6. Metodología de la investigación	17
1.7. Variables de la investigación y definiciones operativas.	19
CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO	25
2.1 Crecimiento económico.	25
2.2 Teorías del crecimiento económico	27
2.3 El modelo básico de Solow.....	31
2.3.1 Diagrama de Solow. Situación estable.....	36
2.3.2 Propiedades del estado estacionario.	37
2.4 La Tecnología y el modelo de Solow	38
2.5 Contabilidad del crecimiento	42
2.6 El modelo de Solow con capital humano.....	46
2.7 Teoría del crecimiento tecnológico endógeno	50
2.7.1 Inversión en capital humano	52
2.7.2 Perspectiva privada y social.	55
2.7.3 Inversión del gobierno en investigación y desarrollo.....	56
CAPÍTULO 3.- ÍNDICES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y PIB PER CÁPITA EN MÉXICO	58
3.1 Educación superior	58
3.2 Universitaria y tecnológica	60
3.3 Gasto en educación superior (Subsidio público: ordinario y extraordinario)	66
3.3.1 El subsidio público y el PIB.....	70

3.3.2 Subsidio público por alumno de educación superior	72
3.4 PIB per cápita.....	74
CAPÍTULO 4.- ANÁLISIS DE REGRESIÓN (COBERTURA, SUBSIDIO POR	
ALUMNO Y EL PIB PER CÁPITA)	76
4.2. Cobertura y PIB per cápita.....	77
4.2.1 Ecuación de regresión, coeficiente de correlación y determinación	80
4.2.2. Prueba de significancia de los coeficientes de regresión de la cobertura y el PIB per cápita. La prueba <i>t</i>.	83
4.3 Subsidio por alumno y PIB per cápita	85
4.3.1 Ecuación de regresión, coeficiente de correlación y determinación	85
4.3.2. Prueba de significancia de los coeficientes de regresión del subsidio y el PIB per cápita. La prueba <i>t</i>.	87
4.4. Regresión múltiple.....	88
4.4.1. Regresión múltiple de la cobertura, subsidio por alumno y PIB per cápita	89
4.4.2. Interpretación de la ecuación de regresión múltiple.	90
4.4.3. Prueba de hipótesis sobre coeficientes individuales de regresión parcial	92
4.4.4. Prueba de significancia global de la regresión muestral. Enfoque análisis de varianza: prueba <i>F</i>.	94
CAPÍTULO 5.- CONCLUSIONES Y REFLEXIONES	96
5.1 Resultados	99
5.2 Reflexiones	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
APÉNDICES	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Matrícula y cobertura de la matrícula de educación superior en todos los niveles.....	8
Tabla 1.2 Subsidio ordinario total a las universidades publicas, según asignación federal y estatal 1994-2004.....	9
Tabla 1.3 subsidio ordinario y extraordinario a las instituciones publicas de educación superior como porcentaje del PIB 1994-2005	10
Tabla 1.4 La educación y los avances del saber superan al capital en su contribución al crecimiento económico.....	11
Tabla 1.5 Tasa de retorno según nivel educativo.....	13
Tabla 2.1 La educación y los avances del saber superan al capital en su contribución al crecimiento económico.....	46
Tabla 2.2 Datos y pronósticos para el modelo neoclásico.....	50
Tabla 2.3 Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB).....	57
Tabla 2.4 Investigadores dedicados a la investigación y desarrollo (por cada millón de habitantes).....	57
Tabla 3.1 Matrícula y cobertura de la licenciatura universitaria y tecnológica (con base en el total de la población de 19 a 23 años de edad 1990-2005)	62
Tabla 3.2 Distribución de la matricula de licenciatura universitaria y tecnológica por fuentes de financiamiento 1990-2005	63
Tabla 3.3 Matrícula de licenciatura universitaria y tecnológica por entidad federativa, ciclos 1998-1999 a 2003-2004	64
Tabla 3.4 Cobertura de licenciatura universitaria y tecnológica por entidad federativa ciclos 1998-1999 a 2003-2004	65
Tabla 3.5 Subsidio público y extraordinario asignado a las instituciones públicas de educación superior 1994-2005	68
Tabla 3.6 Subsidio ordinario total a la universidades públicas según su origen: federal y estatal 1994-2004.....	69
Tabla 3.7 Subsidio ordinario total a las universidades públicas incluye federal y estatal 1994-2004.....	69
Tabla 3.8 Producto Interno Bruto de México en términos absolutos 1990-2005	71
Tabla 3.9 Subsidio público total a las instituciones de educación superior como porcentaje del PIB 1994-2005	71
Tabla 3.10 Índice e subsidio por alumno de las instituciones públicas de educación superior	74
Tabla 3.11 Producto Interno Bruto per cápita de la republica mexicana 1990-2005	75
Tabla 4.1 Cobertura, índice de subsidio por alumno de educación superior y PIB per cápita 1990-2005	78
Tabla 4.2 Cálculo con los datos de la cobertura y el PIB per cápita	79

Tabla 4.3 Cálculo con los datos del subsidio por alumno y el PIB per cápita.....	85
Tabla 4.4 Cálculo con los datos de la cobertura, subsidio por alumno y PIB per cápita.	90
Tabla 4.5 Tabla ANOVA.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Comparativo de la cobertura de educación superior entre los países de desarrollo humano alto, medio y bajo 1999-2001	7
Figura 2.1 Edad de oro de Smith y ciencia sombría de Malthus	30
Figura 2.2 La producción per cápita y la relación capital - trabajo	34
Figura 2.3 El ahorro, la inversión y la acumulación de capital	37
Figura 2.4 Avances tecnológicos desplazan en sentido ascendente la función de producción	13
Figura 2.5 Perfiles de ganancias por edades y sin estudios universitarios	54
Figura 3.1 Índice de cobertura total de la matricula de licenciatura universitaria y tecnológica.....	63
Figura 3.2 Índice de cobertura de la matricula de licenciatura y tecnológica por entidad federativa	66
Figura 4.1 Ecuación de regresión, coeficiente de correlación y determinación	80
Figura 4.2 Diagrama de dispersión y línea de tendencia	81
Figura 4.3 Test T de regresión lineal	83
Figura 4.4 Intervalo de confianza del 95% para t (14 g de l)	84
Figura 4.5 Ecuación de regresión, coeficiente de correlación y determinación	86
Figura 4.6 Diagrama de dispersión y línea de tendencia	86
Figura 4.7 Test T de regresión lineal	87
Figura 4.8 Intervalo de confianza del 95% para t (14 g de l)	88
Figura 4.9 Ecuación de regresión múltiple	91
Figura 4.10 Diagrama de dispersión	91
Figura 4.11 Test de regresión múltiple	93
Figura 4.12 Test de regresión múltiple	93
Figura 4.13 coeficiente de regresión y desviación standard	93

INTRODUCCIÓN

Existe consenso internacional y nacional acerca de la importancia que tiene la educación para el progreso y desarrollo de las naciones. La educación superior en particular es uno de los pilares del desarrollo en el contexto de las sociedades nacionales en proceso de transformación, inmersas en una sociedad global que presenta nuevos retos y desafíos.

Según Monjarres (2006, p. 1). Los atributos más sobresalientes de la educación superior son: ser el medio de la sociedad para generar, difundir y socializar el conocimiento científico y humanístico, generar los profesionales y el capital humano que atienda con eficiencia los problemas del desarrollo social y económico; contribuir en la investigación científica y a la innovación tecnológica que requiere el desarrollo interno y la competitividad económica frente al exterior. Así mismo menciona que la evidencia histórica mundial avala la relación directa entre el nivel de desarrollo de un país y la fortaleza de sus sistemas de educación e investigación científica y tecnológica.

Todo lo anterior reafirma la tesis de que la educación pública, especialmente la de nivel superior, constituye no un gasto sino una inversión en lo económico y prioritaria en lo social, que se debe impulsar conjuntamente con la cobertura como factores claves del desarrollo nacional.

Desde esta perspectiva se pretende realizar el trabajo de investigación titulado, La educación superior y crecimiento económico, cuya justificación teórica se encuentra en los modelos del crecimiento económico y en estudios empíricos.

Hasta finales de la década de los setenta, la teoría económica no le dio importancia a la educación y a su impacto en el crecimiento económico, a pesar de los estudios realizados

por Gary S. Becker y Theodore Schultz que insistían en la relevancia que tenía el capital humano en el desarrollo de la sociedad.

En los modelos de crecimiento neoclásico (Solow citado por Dornbusch, 1994, p.298), se explica el crecimiento económico como resultado del incremento en la fuerza laboral y en los acervos de capital como variables determinantes, y considerando otras como la tecnología y la misma educación como residuales, es decir, la educación no es una variable significativa.

Sin embargo desde finales de los setenta, los planteamientos neoclásicos fueron cuestionados y otros autores (Lucas y Romer citados por I. Jones, 2000, p.47), incorporaron dos factores más, la calidad de la mano de obra o sea el trabajo capacitado y el acervo de ideas de una sociedad, ambos denominados capital humano, el cual consideran como determinante para lograr mayores niveles de crecimiento, debido que hacen más productivo al capital y al trabajo, al introducir innovaciones tecnológicas.

Por otra parte Ruíz Durán (1997, p.7-8), hace mención que existen varios autores que han mostrado que a mayores niveles de educación y/o mejores niveles de capital humano se asocian con mayores niveles de producto por habitante y diferencias de sus ingresos.

Barro, por ejemplo, muestra que hay una relación positiva entre gasto en educación y capital humano con el crecimiento económico. Al realizar un análisis en 134 países encontró que un aumento de 1.5 % en el gasto en educación como proporción del producto aumenta en 0.3 % el crecimiento económico. Mankiw, Romer y Weil, muestran en sus análisis en 121 países que los niveles de educación son un factor explicativo de las diferencias en los ingresos por habitante.

En ninguno de estos análisis se hace referencia a la educación superior. Pero en un estudio realizado en 16 países (Suiza, Japón, Dinamarca, Noruega, Estados Unidos, Alemania, Suecia, Austria, Francia, Holanda, Canadá, Italia, Corea, México, Chile y Brasil) encontró que existe una relación positiva entre el nivel de ingreso por habitante y el porcentaje de población en edad de estar en educación superior que efectivamente atienden las universidades. En este estudio los países de más bajos ingresos, Brasil y México son también los que tienen menor cobertura en la educación superior. (Ruíz Durán, 1997, p.8).

Tomando en consideración estos estudios abordaremos bajo estos aspectos el trabajo de investigación, el cual realizaremos mediante un análisis econométrico, planteando una regresión múltiple entre el financiamiento y la cobertura de la educación superior en México con el PIB per cápita en el periodo 1990-2006, con la finalidad de conocer el grado de correlación entre estas variables.

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Justificación del tema de investigación

Cuando Campbell (1997, p.89) aborda la calidad del trabajo, comienza con la frase: “la educación y la formación salen mucho en las noticias”; continua estableciendo una analogía entre la carrera espacial y la mejora del sistema de educación y formación en Estados Unidos por el alto nivel de atención que han despertado en los medios de comunicación y en la sociedad, ambos acontecimientos.

Actualmente dice: “la amenaza no es la tecnología espacial, sino más bien, el miedo a no ser capaz de competir eficazmente en el mercado global”.

Los expertos coinciden en que para mantener o elevar el nivel de vida de los países debe mejorar el nivel de estudios y de cualificaciones de su población trabajadora, es decir, pasar de una economía basada fundamentalmente en el uso del capital físico, a otra sustentada sobre la utilización del capital humano. El cual se define como las habilidades, talentos y conocimientos productivos del individuo. (Thurow, 1978, p.11)

Los trabajadores aportan diferentes niveles de estudio y de cualificaciones al mercado de trabajo, una persona que posea un nivel de estudios más alto y una mejor formación es capaz de ofrecer una cantidad mayor de esfuerzo productivo útil respecto a una que posea menos estudio y formación.

Si bien el capital humano es un nombre apropiado para las capacidades humanas, porque éstas pueden producir bienes en el presente y en el futuro, también es apropiado porque al igual que aumenta el capital físico, lo hace el capital humano.

Toda actividad que mejore la calidad del trabajo debe considerarse como una inversión en capital humano, sin embargo no son sólo los gastos en educación y formación en el trabajo, es lo que hay que considera, sino también los gastos en salud.

“La inversión en educación y formación pueden crear habilidades productivas; los gastos en salud pueden alargar vidas productivas”. (Thurow, 1978, p.11).”

La introducción del concepto de capital humano, ayuda a la solución de tres problemas principales que se encuentran inmersos en el análisis económico, que son: la agregación, la inversión y el crecimiento.

a). La Agregación

El trabajo, el capital físico y los recursos naturales son insumos necesarios para producir bienes y servicios, cada insumo es un conjunto heterogéneo de diferentes bienes. Uno de los problemas elementales del análisis económico ya sea a nivel micro o macro es cuantificar y medir ese conjunto heterogéneo de bienes. Los diferentes bienes deben reducirse a un denominador común.

Tanto la tierra como el capital físico se compran y venden en términos de sus precios de mercado. Su valor monetario es el denominador común con el que se les mide.

No es posible aplicar el mismo procedimiento en cuanto a la mano de obra. Sin la esclavitud dice Thurow, “los hombres no pueden ser comprados ni vendidos en el mercado, sin embargo, sus servicios productivos sí.” (Thurow, 1978, p. 20). Consecuentemente el capital humano puede ser medido en función del valor de sus servicios producidos. Los valores de los servicios productivos de un hombre se suman para proporcionar una

estimación monetaria de su capital humano. La utilidad del capital humano depende de la suposición de que en realidad se paga de acuerdo con su productividad, con su producto marginal.

b). La inversión.

Cuando una empresa invierte en capital físico, adquiere un activo que se espera que aumente su corriente de beneficios netos en un período de tiempo. De igual forma también se realizan inversiones en capital humano. Cuando una persona, sus padres o la sociedad en general realizan en el momento actual un gasto en educación o formación, se espera que mejoren sus conocimientos y cualificaciones, por lo tanto, que mejoren sus futuras retribuciones. El rendimiento de una inversión en educación también puede adoptar una forma no monetaria, por ejemplo, un trabajo más agradable. Los datos al respecto revelan tres cosas:

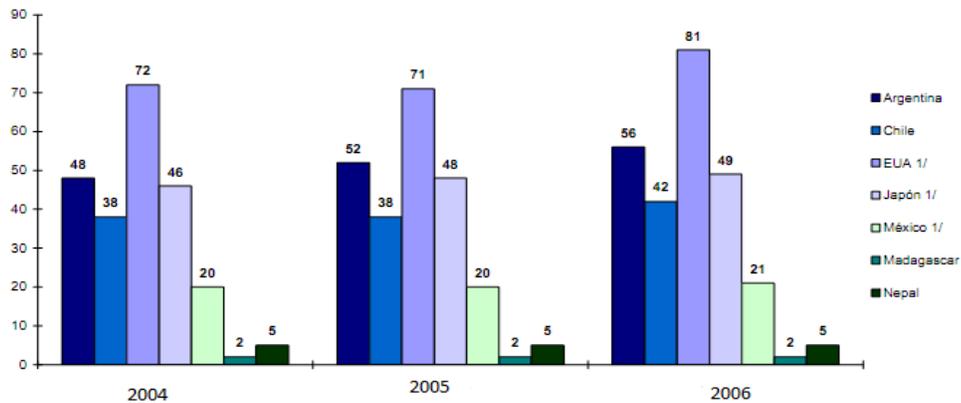
- El nivel de estudios de la población económicamente activa ha aumentado con el paso del tiempo.
- Las inversiones públicas en educación superior son significativas.
- Las inversiones públicas y privadas en educación elevan la corriente de ganancias.

En relación al nivel de estudios de la población, la matrícula de educación superior en nuestro país ha evolucionado aceleradamente durante toda la mitad del siglo XX. La matrícula de educación superior en 1907 era menos de 10,000 estudiantes y en 1930 aproximadamente 24,000. En 1950 se llegó casi a 30, 000 y en 1970 a 252,000 (Reséndiz, 2000, p.16). Creciendo enormemente de 1990 a 2005 como se muestra en la tabla 1.1, donde se observa que la matrícula creció en promedio 4.59 %, la población en el intervalo

de edades de 19 a 24 años creció en promedio 1.19 % y, la tasa de cobertura se incrementó en promedio un 15.56 %.

La cobertura en el ciclo escolar 2005-2006 fue de 19.9%, según la tabla 1.1 , cobertura muy similar a las que se muestran en el grafico 1.1, el cual establece un comparativo en la coberturas de educación superior entre los países de desarrollo humano alto, medio y bajo. Ubicando a México entre los países de desarrollo humano medio.

FIGURA 1.1. COMPARATIVO DE LA COBERTURA DE EDUCACIÓN SUPERIOR ENTRE LOS PAÍSES DE DESARROLLO HUMANO ALTO, MEDIO Y BAJO. (1999-2001)



Fuente: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública: Series sobre Educación Superior, 2005
 Presidencia de la República. Anexo Estadístico Cuarto Informe de Gobierno, 2004 p.34 y 35

**TABLA 1.1. MATRÍCULA Y COBERTURA DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE TODOS
LOS NIVELES
(CON BASE EN EL TOTAL DE LA POBLACIÓN DE 19 A 24 AÑOS DE EDAD)
1990 – 2005**

Ciclo escolar	Matrícula total	Matricula la %	Población de 19 a 24 años	Población %	Cobertura (%)
1990-1991	1 252 027		10 291 881		12.2
1991-1992	1 316 315	5.13%	10 526 498	2.28%	12.5
1992-1993	1 306 621	-0.74%	10 749 656	2.12%	12.2
1993-1994	1 368 027	4.70%	10 956 854	1.93%	12.5
1994-1995	1 420 461	3.83%	11 150 068	1.76%	12.7
1995-1996	1 532 846	7.91%	11 335 112	1.66%	13.5
1996-1997	1 612 318	5.18%	11 496 117	1.42%	14
1997-1998	1 727 484	7.14%	11 620 976	1.09%	14.9
1998-1999	1 837 884	6.39%	11 717 922	0.83%	15.7
1999-2000	1 962 763	6.79%	11 804 794	0.74%	16.6
2000-2001	2 047 895	4.34%	11 892 539	0.74%	17.2
2001-2002	2 147 075	4.84%	11 978 095	0.72%	17.9
2002-2003	2 236 791	4.18%	12 061 937	0.70%	18.5
2003-2004	2 322 781	3.84%	12 142 831	0.67%	19.1
2004-2005	2 384 858	2.67%	12 214 475	0.59%	19.5
2005-2006	2 445 628	2.55%	12 278 689	0.53%	19.9

PROMEDIOS **4.59**
% **1.19%** **15.56**

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Estadística educativa. Estadística Básica SEP (varios años) pág. Web: <http://www.sep.gob.mx>. Consejo Nacional de Población

(CONAPO) Proyecciones de población 2000-2050 México 2002

Incluye matrícula de los niveles: normal, licenciatura universitaria y tecnológica y posgrado

Este crecimiento fue posible, gracias a una política dirigida a lograr tal propósito, apoyada con grandes inversiones en educación, y de manera especial, a la coincidencia entre la política pública y la tendencia social por tener más aprecio por la educación superior como un factor clave de movilidad socioeconómica.

c). Inversión en educación superior

La ampliación de la matrícula de educación superior que se ha dado en nuestro país se origina en el esfuerzo nacional para la asignación de recursos en este nivel educativo. El

subsidio ordinario total al conjunto de la educación superior creció 33.5 % en términos reales de 1994 al 2004, como se puede ver en la tabla 1.2.

La inversión en educación con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) es un indicador muy utilizado para describir el nivel de desarrollo y crecimiento de los países en materia educativa. En la tabla 1.3 se muestra el crecimiento variable de tal indicador, en 2002 y 2003 se alcanzó el máximo valor, 0.77 por ciento, que después se vería afectado por las presiones de la recesión mundial, en tanto que el valor mínimo se registró en 1996, 0.67 por ciento como consecuencia de la crisis interna de diciembre de 1994.

El Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública de la H. Cámara de Diputados, señala que la meta del Plan Nacional de Educación 2001-2006 planteaba lograr un financiamiento de la educación superior de 1.0 por ciento del PIB en 2006, lo cual no se logró, alcanzando solamente el porcentaje descrito antes.

TABLA 1.2 SUBSIDIO ORDINARIO TOTAL A LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS, SEGÚN ASIGNACION FEDERAL Y ESTATAL 1994-2004 (Millones de pesos a pesos de 2003)

Ciclo	Federal	%	Estatal	%	Total	Tasa crecimiento
1994-1995	28,900.1	80.3	7,084.4	19.7	35,984.5	—
1995-1996	27,122.1	80.8	6,449.8	19.2	33,571.8	-6.70
1996-1997	26,671.0	80.9	6,297.6	19.1	32,968.6	-1.80
1997-1998	28,764.5	80.5	6,986.7	19.5	35,710.8	8.32
1998-1999	30,794.8	79.4	8,489.1	20.6	38,781.5	8.60
1999-2000	31,552.1	78.8	8,980.9	21.2	40,041.2	3.25
2000-2001	32,615.3	78.4	9,863.9	21.6	41,596.2	3.88
2001-2002	34,719.2	77.9	10,374.0	22.1	44,583.1	7.18
2002-2003	35,662.3	77.5	10,374.0	22.5	46,036.3	3.26
2003-2004	37,322.4	77.7	10,704.8	22.3	48,028.1	4.33
2004-2005	36,885.6	77.8	11,118.9	23.2	48,004.6	-0.05

Fuente: Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP (SESIC), Aspectos Financieros DEL Sistema Universitario de Educación Superior, México, 2005

Un indicador importante en el financiamiento, es el costo institucional por estudiante de educación superior, que en el año 2000 en México fue en promedio 36, 558.00 pesos (5, 071 dólares), que corresponde al 69% del PIB per cápita de México en el mismo año. Por otra parte, este costo en los países de la Organización para la Cooperación y el desarrollo (OCDE) era en promedio 8, 134 dólares, que corresponde al 49% del respectivo PIB per cápita. De lo anterior resulta que en México el costo por estudiante con respecto al promedio de los países de la OCDE, es de 0.62 veces si se mide en dólares, o de 1.5 veces si se mide como fracción del PIB per cápita. (Reséndiz, 2000)

TABLA 1.3 SUBSIDIO PÚBLICO ORDINARIO Y EXTRAORDINARIO A LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR COMO PORCENTAJE DEL PIB 1994-2005
(Millones de pesos corrientes)

Año	PIB	SUB. TOTAL	FEDERAL	% PIB	ESTATAL	% PIB	% TOTAL
1994	1,420,159.50	10,271.20	8,413.40	0.59	1,857.90	0.13	0.72
1995	1,837,019.10	13,038.30	10,706.30	0.58	2,332.00	0.13	0.71
1996	2,525,575.00	16,885.32	13,908.10	0.55	2,977.00	0.12	0.67
1997	3,174,275.20	21,605.10	17,741.40	0.56	3,864.70	0.12	0.68
1998	3,846,349.90	27,403.20	22,276.30	0.58	5,126.90	0.13	0.71
1999	4,594,724.00	31,924.80	25,646.30	0.56	6,278.50	0.14	0.69
2000	5,491,708.00	38,011.70	30,562.90	0.56	7,448.70	0.14	0.69
2001	5,809,688.00	41,804.40	33,139.70	0.57	8,664.70	0.15	0.72
2002	6,263,137.00	47,992.56	38,250.80	0.61	9,741.80	0.16	0.77
2003	6,891,434.00	52,728.92	42,024.20	0.61	10,704.80	0.16	0.77
2004	7,634,926.00	54,544.01	42,958.20	0.56	11,585.80	0.15	0.71
2005	8,074,121.00	55,948.26	44,351.16	0.55	11,597.11	0.14	0.69

Fuente: Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP (SESIC), Aspectos Financieros DEL Sistema Universitario de Educación Superior, México, 2005.P.P.46-47. Presidencia de la República. Anexo Estadístico al Quinto Informe de Gobierno, México p.193

d). Crecimiento.

Los economistas no podrían determinar las fuentes del crecimiento económico si consideraran al trabajo como un factor homogéneo. En su estudio de la economía norteamericana de 1929 a 1957, Denison citado por Thurow (1978, p.21) encontró que “sólo podría explicar un 31 % del aumento en la producción, si se le forzara a suponer que la productividad del trabajo no cambiaba.”

Los aumentos en cantidad y calidad del trabajo explicaban un 15 % y los aumentos en la cantidad justificaban un 16 %, pero había un gran residuo inexplicable. Denison atribuyó un 38 % de los aumentos en la producción a la mejora de la calidad del trabajo.

En estudios recientes evidencian resultados con las mismas tendencias como lo muestra la tabla 1.4 que presenta el Departamento de Trabajo de Estados Unidos y de estudios privados, que analizan las fuentes del crecimiento en el período 1948-1994. (Samuelson, 1999, p.525)

TABLA 1.4. LA EDUCACIÓN Y LOS AVANCES DEL SABER SUPERAN AL CAPITAL EN SU CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Contribución de los diferentes elementos al crecimiento del PIB real, Estados Unidos, 1948-1994		
	En porcentaje anual	En porcentaje del total
Crecimiento del PIB real (sector empresas privadas)	3.4	100
Contribución de los factores	2.1	62
Capital	1.1	32
Trabajo	1.0	29
Horas	0.8	24
Efectos-composición	0.2	6
Crecimiento de la productividad total de los factores	1.3	38
Educación	0.4	12
Investigación y desarrollo	0.2	6
Avances del saber y otros factores	0.7	21

Fuente: Samuelson P. Economía. Decimosexta edición. Pág.525. Los estudios que utilizan las técnicas de la contabilidad del crecimiento dividen el crecimiento del PIB en el sector privado en los factores que contribuyen a él. Algunos estudios exhaustivos recientes señalan que el crecimiento del capital representa el 32 por ciento del crecimiento de la producción. La educación, la investigación y el desarrollo y otros avances de los conocimientos representan el 38 por ciento del crecimiento de la producción total. (Fuente: Edward F. Denison, Trade in American Economic Growth, 1929-1982)

Los conocimientos humanos como se ha argumentado, son de vital importancia. Al medir el trabajo en términos del capital humano se enfoca la atención en esta fuente del crecimiento económico. El trabajo ya no es considerado como un factor homogéneo, si no

como aquel que puede ser ampliado y mejorado por decisiones individuales y por políticas públicas. El reconocimiento del capital humano abre el camino para explicar el crecimiento anterior y alterar el crecimiento futuro.

e). Educación e Ingresos.

Es importante señalar que existe una relación muy estrecha entre educación y percepciones salariales en todos los países, independientemente de su sistema socioeconómico y de su nivel de desarrollo. En los países de la OCDE los ingresos de quienes tienen preparatoria son, en promedio, 30 % superiores a los ingresos de quienes terminaron la secundaria. La licenciatura retribuye, de acuerdo a estas cifras, ingresos superiores en 60 % con respecto a los estudios de preparatoria.

Aun cuando el estudio de Gonzales Romero (1998, p.11) acerca del financiamiento de la educación superior en nuestro país se encuentra a diez años de distancia del presente trabajo de investigación, nos parece interesante presentar las siguientes conclusiones:

- Las personas que tienen primaria completa ganan 23 por ciento más que aquellas que no tienen estudios.
- Los que terminaron la secundaria perciben 15 por ciento más que los que sólo tienen primaria.
- Los que tienen preparatoria 36 por ciento más en relación a los que tienen secundaria.
- Los que terminaron una licenciatura tienen percepciones 107 por ciento más que aquellos que solamente cuentan con estudios de preparatoria.

En relación al estudio de la inversión en educación y la tasa de retorno del mismo estudio, se muestran los resultados en la tabla 1.5.

TABLA 1.5. TASA DE RETORNO SEGÚN NIVEL EDUCATIVO

Nivel	Costo adicional total respecto del nivel previo (a)*	Ingresos anuales por encima del nivel previo (b)*	Tasa de retorno respecto al nivel previo 100 (b/a)*
Primaria	38.15	7.44	19.50 %
Secundaria	29.55	3.60	12.18 %
Preparatoria	46.62	9.84	21.10 %
Licenciatura	137.41	39.84	29.00 %

Fuente: Elaboración propia con base en las cifras del INEGI sobre empleo, el costo por alumno para cada nivel educativo del quinto informe de gobierno 1999 y el s. m. m. 1999.

*Los datos son en salario mínimo mensual de 1999.

Los datos de la tabla anterior se pueden interpretar de la siguiente manera, por ejemplo, para el nivel licenciatura la formación de un alumno cuesta en total (considerando un promedio de cinco años), 131,503.5 pesos, que equivalen a 137.41 salarios mínimos mensuales salario mínimo mensual (s.m.m.). Una vez terminada la licenciatura obtendría 6.42 s.m.m. que equivalen a 73,727.28 pesos al año, mientras que con preparatoria se obtienen 3.10 s.m.m. que da 35,600.50 pesos al año. La diferencia en el ingreso anual, entre ambos niveles es de 39.84 s.m.m. Esto es, una inversión total de 137,41 s.m.m. da un rendimiento anual de 29 % en términos reales. Cada peso que se invierte en educación superior reditúa, en términos reales, por encima de la inflación 29 %. “Como una analogía, consideramos que no existe en el mundo ninguna institución bancaria que ofrezca a sus ahorradores tasa de rendimientos tan elevadas”, apunta Gonzales Romero.

1.2. Planteamiento del problema

Retomando el título de la conferencia del renombrado historiador de la economía David S. Lander, en la reunión anual de la American Economic Association en 1989, sobre la

pregunta fundamental del crecimiento y el desarrollo económico: “¿Por qué somos tan ricos y ellos tan pobres?” Podemos plantear la pregunta pero en forma contaría.

Sabemos que el mundo está integrado por economías de todas formas y tamaños. Hay países muy ricos y los hay muy pobres, materializando la frontera geográfica entre norte y sur. Algunas economías crecen con notable rapidez y otras no crecen en lo más mínimo, de hecho la mayor parte se encuentra entre los extremos. El continuo y rápido crecimiento económico de los países industriales avanzados proporcionan a sus ciudadanos mayor cantidad de todo: mejores alimentos, más viviendas, más recursos para la asistencia médica, una educación para todos los niños, pensiones y fondos de retiro para todos los trabajadores.

¿Qué pueden hacer los países pobres para acelerar su tasa de crecimiento económico? Los economistas que han estudiado el crecimiento han observado que el motor del progreso económico debe basarse en cuatro engranajes o factores, independientemente de lo rico o pobre que sea el país.

- La formación de capital (las máquinas, las fábricas, las carreteras).
- Los recursos humanos (la oferta de trabajo, la educación, la disciplina, la motivación)
- Los recursos naturales (la tierra, los minerales, los combustibles, la calidad del medio ambiente)
- La tecnología (la ciencia, la ingeniería, la dirección de empresas, la iniciativa empresarial).

Desde Adam Smith muchos economistas creen que la principal clave está en la calidad del trabajo –las cualificaciones, los conocimientos y la disciplina de los trabajadores–, constituye el elemento más importante del crecimiento económico. Muchos países pobres no consiguen avanzar porque cuando aumenta el PIB, también aumenta su población y se rezagan las atenciones que debe recibir toda persona.

Existen países que consiguen aumentar sus rentas per cápita, con la posibilidad de realizar la *transición demográfica*, que se consigue cuando la población se estabiliza con bajas tasas de natalidad y de mortalidad. México, Corea y Taiwán, son ejemplos de países que han visto como han descendido sus tasas de natalidad, aumentan sus rentas y recibe su población más educación.

Si bien es cierto, lo importante que son los recursos humanos, también es vital la calidad de estos recursos, es decir el capital humano. Los planificadores económicos plantean programas fundamentales para esa calidad, entre ellos, mejorar la educación, reducir el analfabetismo y capacitar a los trabajadores. En esencia las personas que han estudiado son trabajadores más productivos porque desarrollan conocimientos y destrezas, así realizan tareas más eficazmente, adoptan nuevas tecnologías, aprenden de sus errores y contribuyen a fortalecer las actividades productivas que requiere un país en crecimiento.

Los países desde el punto de vista del desarrollo económico se dividen en países de desarrollo humano alto (Canadá, Estados Unidos, Japón, Reino Unido, etc.), medio (México, Perú, Venezuela, etc.) y bajo (Madagascar, Nepal, Nigeria, etc.). Para que México acceda a un nivel de desarrollo se necesita alcanzar desde el punto de vista de la educación mayores niveles de cobertura y financiamiento.

1.3. Objetivo de investigación.

El objetivo del trabajo de investigación es medir, mediante un análisis econométrico, el grado de correlación entre la tasa de cobertura de la matrícula, el financiamiento de la educación superior con el PIB per cápita en México, considerando este como un indicador del crecimiento económico. Dado de que en este segmento educativo se deriva el conocimiento en ciencia y tecnología, factores que son fundamentales en el desarrollo de un país, región y/o estado.

1.3.1 Objetivo específico

Obtener la ecuación de regresión lineal y múltiple, a partir de las variables: cobertura, subsidio por alumno de educación superior con el PIB per cápita en México, a través de la cual realizaremos inferencias relativas a su pendiente, utilizando un intervalo de confianza.

1.4. Hipótesis

La hipótesis de investigación para el presente trabajo se probará bajo la siguiente condición: la tasa de cobertura y el financiamiento de la educación superior explican y permiten predecir el comportamiento del PIB per cápita en México. Lo cual permitiría hacer conclusiones respecto al crecimiento presente y futuro.

Si nuestro análisis obtiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de investigación entonces aceptaremos la hipótesis bajo la siguiente condición: que la tasa de cobertura y el financiamiento de la educación superior en México no explican ni permiten predecir el PIB per cápita del país, es decir, el porcentaje de crecimiento puede tomar cualquier valor, sin importar cuál sea la cantidad de la cobertura y del financiamiento.

La hipótesis alternativa supondría que el PIB per cápita se correlaciona con los factores ceteris paribus, formación del capital, cantidad de recursos naturales y cambio tecnológico.

1.5. Finalidad y tipo de estudio

Examinar la relación entre la educación superior y el crecimiento económico, estableciendo un vínculo entre lo teórico y lo práctico, mediante una investigación con datos estadísticos existentes, con un enfoque cuantitativo con el cual se pretende hacer inferencias y obtener conclusiones para lograr el objetivo de la investigación.

El tipo de investigación que se realizó es de tipo correlacional, para tal propósito se recurrirá a la estadística inferencial, la cual propone los coeficientes de correlación que permiten expresar cuantitativamente el grado de relación que existe entre dos variables.

Los coeficientes de correlación son medidas que indican la situación relativa de los mismos sucesos respecto a las dos variables y son números que varían entre los límites +1 y -1, su magnitud indica el grado de asociación entre las variables; el valor $r = 0$ indica que no existe relación alguna entre las variables; los valores ± 1 son indicadores de una correlación perfecta positiva o negativa.

1.6. Metodología de la investigación

La investigación es esencialmente de tipo documental porque recurrió a fuentes impresas y digitales que contengan bases de datos relacionadas con el objetivo, por lo tanto la obtención de información para el análisis se llevará a cabo en libros, ensayos, estudios e internet, que traten el tema de estudio.

En cuanto al control sobre las variables la investigación, es no experimental, ya que en las ciencias sociales los datos obtenidos son generalmente de naturaleza no experimental puesto que no hay control sobre las variables independientes. Debido a esta situación y a los niveles altamente agregados de los datos, la mayoría de los estudios de este tipo con frecuencia no tienen alternativa que depender de la información disponible. Por lo cual se debe tener presente que los resultados obtenidos no pueden ser considerados incuestionables.

En este sentido se relacionó la cobertura de educación superior y su financiamiento con el PIB per cápita de las 32 entidades federativas del país en un año determinado, es decir un estudio de corte transversal, asimismo se consideró conveniente hacer un estudio longitudinal al relacionar la cobertura de educación superior y su financiamiento a nivel nacional con el PIB per cápita en una serie del tiempo del ciclo escolar 1990-1991 al ciclo escolar 2005-2006.

Estos estudios tanto de corte trasversal como longitudinal se llevaron a cabo mediante un análisis econométrico basado en una regresión múltiple, considerando como variables explicativas a la cobertura y al financiamiento de la educación superior y como variable dependiente el PIB per cápita.

El método que se utilizó es el hipotético deductivo, método que pasa de lo general a lo particular, partiendo de un sistema de hipótesis contrastables, pero dada la dificultad para contrastar empíricamente las hipótesis básicas fue necesario construir y estimar un modelo como representación simplificada de la realidad mediante la regresión múltiple. El cual permitió utilizar la información para predecir el valor futuro de una variable basándonos en

sus valores históricos sin ser necesario explicar la naturaleza de la misma, basta con aplicar los métodos estadísticos apropiados sabiendo que existe correlación entre las variables a través de la cual se obtuvieron conclusiones, que por cierto, pueden ser cuestionables al no tomar en cuenta otras variables que intervienen en la calidad de la educación.

1.7. Variables de la investigación y definiciones operativas.

En relación a la naturaleza de las variables, ya se dijo que al no existir control sobre ellas crea problemas en el momento de identificar la causa exacta o las causas que afectan una situación particular. Por ejemplo ¿El PIB determina la inversión en educación superior? o. ¿Con una mayor inversión en educación superior hay mayor crecimiento económico?

Es por tal argumento que no se pretende explicar la naturaleza de las variables. La investigación partirá de que las variables independientes serán la cobertura y el financiamiento de educación superior y la variable dependiente el PIB per cápita, por ello previamente aportamos las definiciones operativas que nos ayuden a identificar la información de tales variables y construir el modelo para hacer el respectivo análisis

a). Cobertura.

Tasa bruta de cobertura

$$\text{Ecuación de cálculo} \quad TBC_{niv} = \frac{A_{niv}^R}{P_{niv}^R} \times 100$$

TBC_{niv} *tasa bruta de cobertura en el nivel educativo*

A_{niv}^R *Alumnos inscritos en el nivel educativo, del ciclo escolar de referencia*

P_{niv}^R Población en edad reglamentaria, de acuerdo a la SEP. niv:

Definiciones operativas

La cobertura se puede definir como la razón total de los alumnos inscritos en el nivel educativo al inicio del ciclo escolar, con respecto al segmento de la población en edad reglamentaria para cursar ese nivel. Se puede interpretar como el número de alumnos inscritos en el nivel por cada cien en las edades reglamentarias. Por tanto es una medida relativa de la matrícula del nivel de referencia.

Existe también la tasa neta de cobertura que expresa la proporción de personas que, teniendo las edades normativas para cursar un determinado nivel educativo, se encuentra efectivamente cursándolo. El cálculo de la tasa neta de cobertura, a diferencia de la tasa bruta, considera a los alumnos matriculados con las mismas edades que las de la población de referencia.

Para preescolar dichas edades normativas son de 3 a 5 años, para primaria y secundaria de 6 a 11 y 12 a 14, respectivamente, y para la media superior de 15 a 17, con excepción del preescolar, las edades normativas consideradas para la tasa neta para el resto de niveles educativos difieren de las que definen a la tasa bruta.

Aunque la tasa neta de cobertura brinda cifras más confiables que la tasa bruta, el hecho de manejar la información de manera agregada para todos los grados de cierto nivel educativo implicar perder detalles importantes por la no exacta coincidencia de la edad de los alumnos con cierto grado escolar.

b). Financiamiento

Ecuación de cálculo (Absoluto y como porcentaje del PIB)

Para un determinado año fiscal

$$GNE = GPE + GPr$$

$$GNE_{PIB} = \frac{GNE}{PIB} \times 100$$

$$GPE = GF + GE + GM$$

Donde:

GNE Gasto nacional en educación

GPE Gasto público ejercido en educación

GPr Gasto ejercido estimado de los particulares

GNE_{PIB} Gasto nacional en educación con respecto al PIB

PIB Producto Interno Bruto

GF Gasto federal en educación

GE Gasto estatal en educación

GM Gasto municipal

Definiciones operativas

El gasto nacional se puede definir como el gasto total que realizan el gobierno federal, estatal, municipal y los particulares en educación, tecnología y preservación de la cultura en un determinado año fiscal.

Como porcentaje del PIB, estima cuántos pesos se destinan al gasto nacional en educación por cada cien del Producto Interno Bruto en cierto año. Presentado en términos

del PIB, es un indicador altamente consolidado que permite realizar comparaciones con los gastos en educación en otros países y mostrando a su vez el esfuerzo relativo del país por atender la educación en los diferentes niveles.

Para su estimación se utilizan las cifras correspondientes al gasto ejercido reportado en las cuentas de la Hacienda Pública de los gobiernos federal, estatal y municipal de un determinado año, así como recursos privados (familiares) destinados a la educación. En el caso de la información del gasto privado se estima con información captada por la SEP en cada centro docente y se refiere al ciclo escolar.

El gasto se presenta en pesos corrientes y en pesos reales con referencia a determinado año base, estos últimos permiten realizar un análisis más preciso sobre su evolución debida que descuenta el factor inflacionario.

c). PIB per cápita.

Ecuación de cálculo

$$PIB_{pc} = \frac{PIB}{\bar{P}}$$

PIB_{pc} *Producto Interno Bruto per cápita*

PIB *Total del Producto Interno Bruto (Nacional y por entidad federativa)*

\bar{P} *Población estimada a mitad de año (Nacional y por entidad federativa)*

Definiciones operativas

El PIB per cápita es la relación entre el valor total de mercado de todos los bienes y servicios finales generados por la economía de un país, durante un año, y el número de

habitantes de ese año. En consecuencia si el PIB se incrementa –permaneciendo constante la población- el PIB per cápita aumentará; en cambio si la población aumenta –permaneciendo constante el PIB- el PIB per cápita disminuirá.

A lo largo del tiempo, el PIB per cápita aumentará si la tasa de crecimiento del PIB es mayor que la tasa de crecimiento de la población.

El PIB per cápita representa la cantidad de bienes y servicios finales generados en un país (estado) que le correspondería a cada habitante en un año dado si esa riqueza se repartiera por igual. Se utiliza internacionalmente para expresar el potencial económico de un país debido a que el estándar de vida tiende a incrementarse a medida que éste aumenta, y se utiliza para promover inversiones sociales, como la educación.

Este indicador puede expresarse en varias unidades: pesos corrientes, pesos reales de un año base, dólares corrientes ajustados por Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) y dólares corrientes.

Educación

Etimológicamente la educación tiene dos significados: *educare* que significa “conducir” llevar a un hombre de un estado a otro, y *educere* que significa “extraer”, sacar algo dentro del hombre.

Esta noción etimológica revela dos notas de la educación: por un lado, un movimiento, un proceso y por otro tiene en cuenta una interioridad a partir de la cual van a brotar esos hábitos o esas formas de vivir que determinan o posibilitan que se diga que una persona esta educada.

Es conveniente hacer entonces la distinción entre educación e instrucción, la cual consiste en la transmisión y adquisición de conocimientos. La educación contiene a la instrucción porque trasciende los planteos académicos, piensa en el hombre todo y en todos los hombres como personas y como comunidad. En este sentido la educación la consideramos en este trabajo bajo la raíz etimológica educare, conducir, es decir instruir a un individuo mediante la presentación sistemática de hechos ideas, habilidades y técnicas.

Existen tres tipos de educación: formal, la no formal y la informal. La educación formal hace referencia a los ámbitos de las escuelas, institutos y universidades. La no formal se refiere a los cursos, academias e instituciones que no se rigen por un particular círculo de estudios. Y la informal es aquella que se recibe primordialmente en los ámbitos sociales.

CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO

En este capítulo se aborda, ¿Qué es lo que determina la tasa de crecimiento de la producción a largo plazo? Esta cuestión se abordara mediante dos enfoques complementarios. Uno es la *teoría del crecimiento*, que elabora modelos que relacionan las cantidades utilizadas de factores como el capital, el trabajo, la tecnología y el capital humano en el proceso de crecimiento. El otro es la *contabilidad del crecimiento*, que intenta cuantificar las aportaciones de los diferentes determinantes del crecimiento de la producción entre ellos la educación

Es necesario hacer notar en relación a la teoría del crecimiento económico que sólo nos referimos al modelo neoclásico de Solow y una extensión del mismo con capital humano, realizada por Gregory Mankiw, David Romer y David Weil citados por Ruis Duran (1997) al reconocer que el trabajo en diferentes economías quizás posea diferentes niveles de educación y diferentes habilidades.

2.1 Crecimiento económico.

La expansión de nuestras posibilidades de producción se llama crecimiento económico. Aunque la frontera de posibilidades de producción define el límite entre lo que es alcanzable y lo que no lo es, este límite no es estático, cambia constantemente debido a:

1. Los recursos humanos (la oferta de trabajo, la educación, la disciplina, la motivación).
2. Los recursos naturales.
3. La formación de capital (las máquinas, las fábricas, las carreteras).
4. La tecnología (la ciencia, la ingeniería, la dirección de empresas, la iniciativa privada).

El trabajo consiste en las cantidades de trabajadores y de cualificaciones de la población trabajadora. Muchos economistas creen que la calidad del trabajo (los conocimientos y la disciplina de los trabajadores) constituye el elemento más importante del crecimiento económico, sin embargo un país podría comprar los dispositivos de telecomunicaciones, las computadoras, el equipo generador de electricidad, y no alcanzar el crecimiento, puesto que estos bienes de capital sólo pueden ser utilizados y mantenidos eficazmente por trabajadores cualificados y formados.

El capital tangible comprende, estructuras como las carreteras y las centrales de energía, equipo como camiones y computadoras, así mismo existe otro tipo de capital denominado capital social fijo (infraestructura) que consiste en inversiones realizadas por el estado, que preparan el terreno para que prospere el sector privado.

La acumulación de capital obliga a sacrificar consumo actual, este recorte de la producción de bienes de consumo representa el costo de oportunidad del crecimiento, desde luego que si un país destina una mayor cantidad de recursos a incrementar su capital físico y a su tecnología tendrá mayor posibilidad de crecimiento. Los países que crecen rápidamente tienden a invertir en nuevos bienes de capital, destinando entre un 10 y 20 por ciento de su producción. (Samuelson, 1999)

El Cambio Tecnológico se refiere a los cambios de los procesos de producción o la introducción de nuevos productos o servicios. Los avances tecnológicos más espectaculares de la era moderna están produciéndose en electrónica y las computadoras, sectores en los que las diminutas computadoras portátiles actuales son más veloces que la computadora

más rápida de la década de 1960, esto se debe a un proceso continuo de pequeñas y grandes mejoras que aumentan la calidad de los productos o la cantidad de producción.

Es evidente que el cambio tecnológico no es un procedimiento mecánico que consiste simplemente en encontrar mejores productos y procesos, sino que para introducir rápidamente innovaciones es necesario fomentar la iniciativa empresarial, a través de la combinación de un espíritu predispuesto a la investigación y el atractivo de los beneficios que permite obtener el libre mercado.

2.2 Teorías del crecimiento económico

Las teorías del crecimiento económico tienen por objeto explicar que es lo que determina las tasas de crecimiento económico de un país, así como las diferencias entre las tasas de crecimiento y renta per cápita de los distintos países. La tasa de crecimiento de la economía es la tasa a la que crece el PIB, la mayoría de las economías crecen algunos puntos porcentuales al año durante largos períodos.

Dornbusch (1994, p.303) señala que ha habido dos periodos de intensas investigaciones acerca de la teoría del crecimiento, el primero de ellos se dio a finales de los años cincuenta y en la década de los sesenta y el segundo a finales de los ochenta y en los noventa. En el primer período, las investigaciones originaron la *teoría neoclásica del crecimiento*, siendo la aportación más conocida la de Robert Solow. Las investigaciones más recientes, es decir, las que corresponden al segundo período se debieron a Robert Lucas y Paul Romer y se conocen como la *teoría del crecimiento endógeno*.

Existen divergencias en cuanto a la mejor manera de alcanzar el crecimiento económico. Algunos economistas y responsables de la política económica insisten en la necesidad de

aumentar la inversión de capital, otros señalan la importancia de fomentar la investigación y el cambio tecnológico. Por otra parte hay quienes ponen énfasis en el papel que desempeña la mejora del nivel de estudios de la mano de obra en el crecimiento económico.

Los primeros economistas como Adam Smith y T.R. Malthus, sostenían que la tierra jugaba un papel fundamental en el crecimiento económico. Adam Smith, en su libro *La riqueza de las naciones* (1776), escribió un manual de desarrollo económico. Inicia hipotéticamente con una edad de oro: << aquel estado original de cosas, que precede a, la apropiación de la tierra y a la acumulación de capital >>. En esa época la población podría disponer libremente de la tierra, sin importar la acumulación de capital.

En ésta época de oro, es posible disponer libremente de la tierra, es decir, la población ocupa una mayor extensión a medida que esta aumenta. Como no hay capital, el producto nacional se duplica exactamente igual que se duplica la población. ¿Qué ocurre con los salarios reales? Estos obtienen toda la renta nacional, ya que todavía no hay que restar nada como renta de la tierra o intereses del capital. La producción se expande al mismo ritmo que la población, por lo que los salarios reales por trabajador permanecen constantes a lo largo del tiempo.

Sin embargo esta situación no puede durar indefinidamente ya que a medida que la población crece continuamente, la tierra será ocupada totalmente. En este momento ya no hay un crecimiento equilibrado entre, la tierra, el trabajo y la producción. Estas comienzan a escasear y se cobra una renta para distribuir las entre los diferentes usos. Entrando así en función la ley de los rendimientos decrecientes del trabajo, dicho de otro modo, el trabajo produce cada vez menos al ser cada vez mayor el cociente entre el trabajo y la tierra, el

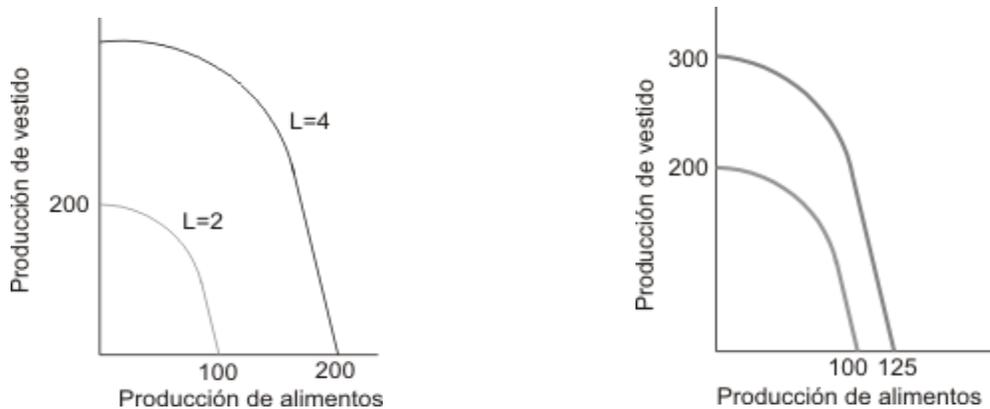
producto marginal del trabajo es decreciente, dando lugar a que disminuyen los salarios reales.

En estas condiciones el reverendo T.R. Malthus pensaba que las presiones de la población llevarían a la economía a un punto en que los trabajadores se encontrarían en el nivel mínimo de subsistencia. El razonamiento de Malthus era el siguiente: siempre que los salarios fueran superiores al nivel de subsistencia, la población continuaría creciendo; si fueran inferiores, la mortalidad sería alta y la población disminuiría. La población sólo se encontraría en un equilibrio estable a los salarios de subsistencia. Creía que las clases trabajadoras estaban destinadas a una vida brutal, desagradable y breve. Este sombrío panorama llevó a Thomas Carlyle a criticar a la economía y llamarla <<la ciencia sombría>>

La figura 2.1 muestra los dos procesos de crecimiento económico, en la edad de oro de Adam Smith y en la ciencia sombría de Malthus.

En (a) se observa, que cuando se duplica la población, la frontera de posibilidades de producción (*FPP*) se desplaza hacia fuera, multiplicándose por 2 en todas las direcciones y muestra que el crecimiento basado en la tierra o en los recursos no tiene límite.

En (b) se muestra la pesimista visión malthusiana, una duplicación de la población provoca un aumento de los alimentos y del vestido en una proporción menor, lo que reduce la producción por trabajador debido a que es mayor el número de personas que se juntan en una extensión menor de tierra.



(a) Edad de oro de Smith FIGURA 2.1 (b) Ciencia sombría de Malthus

Fuente: Samuelson, 1999, p. 515

Según Samuelson la predicción de Malthus no se cumplió por completo, debido a que no reconoció que la innovación tecnológica y la inversión en capital podrían contrarrestar los rendimientos decrecientes del trabajo. “La tierra no se convirtió en un factor limitador de la producción sino que la Revolución Industrial trajo consigo maquinaria a motor que aumento la producción, fábricas que reunieron equipos de trabajadores , empresas gigantes, ferrocarriles y barcos de vapor que conectaron lejanos puntos del mundo, hierro y acero que permitieron construir máquinas más resistentes y locomotoras más rápidas.”

El motor del desarrollo económico estuvo constituido por la acumulación de capital y las nuevas tecnologías. El modelo neoclásico explica precisamente de qué manera la acumulación de capital y el cambio tecnológico influyen en el crecimiento económico. Este enfoque fue desarrollado por Robert Solow¹ profesor del MIT, premio nobel en 1987 por esta y otras aportaciones a la teoría del crecimiento económico. El modelo neoclásico es un

¹ El apóstol del crecimiento económico Robert Solow nació en Brooklyn, estudio en Harvard y entró en el MIT en 1950. En sus primeros años desarrolló el modelo neoclásico de crecimiento y lo aplico en algunos estudios utilizando el marco de la contabilidad del crecimiento. Según el comité que concede el Premio Nobel, “el creciente interés del Estado por difundir la educación y la investigación y el desarrollo se debe a estos estudios”. Todos los informes a largo plazo... de todos los países han utilizado análisis parecidos al de Solow. (Samuelson, p. 517)

instrumento básico para comprender el proceso de crecimiento de los países avanzados y se ha aplicado a los estudios empíricos de las fuentes de crecimiento económico

2.3 El modelo básico de Solow

Supuestos básicos:

- Los países sólo producen y consumen un bien homogéneo (producción). Conviene considerar esa producción como unidades del Producto Interno Bruto de un país con el objeto de probar el modelo con el uso de datos empíricos
- No existe comercio internacional, sólo hay un bien único.
- La tecnología es exógena, es decir, la tecnología disponible para las empresas no resulta afectada por acciones de las mismas, incluida la investigación y el desarrollo.
- La economía es competitiva y se encuentra en el nivel de pleno empleo.

El modelo de Solow está sustentado sobre dos ecuaciones: una función de producción y una ecuación de acumulación de capital.

La función de producción es la relación que muestra la variación de la producción cuando los insumos se combinan para generar un producto. Con el objeto de tener un modelo simplificado los insumos se agrupan en dos categorías, el capital (K) y el trabajo (L), la producción se representa por (Y). La función de producción tiene la forma de Cobb – Douglas² donde α es un número entre cero y uno ($0 < \alpha < 1$).

² Charles Cobb y Paul Douglas (1928) propusieron esta forma funcional en sus análisis de la manufactura en Estados Unidos. Es interesante observar que afirmaron que esta función de producción, con un valor para $\alpha = 1/4$, se ajusta muy bien a los datos, sin considerar el progreso tecnológico. Charles I. Jones. Introducción al Crecimiento Económico. Primera Edición (2000). Editorial Prentice Hall.

Función de producción Cobb – Douglas

$$Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha} \quad (1)$$

Las empresas en esta economía pagan a los trabajadores un salario (w) por cada unidad de trabajo y pagan (r) por el arrendamiento de una unidad de capital por un periodo de tiempo. Así mismo dichas empresas contrataran trabajo hasta que el cambio en la producción que resulta por el aumento en una unidad en la cantidad de trabajo (PML) sea igual a los salarios, y arrendaran capital de la misma forma en que contratan trabajo, es decir, hasta que su producto marginal (PMK) sea igual al precio de arrendamiento. Ceteris paribus.

Sabemos que la derivada de una función, en este caso la función de producción significa el cambio en la producción por un cambio en una unidad en el trabajo o en el capital. Cuando se deriva parcialmente la función, por ejemplo con respecto al trabajo quiere decir que el capital permanece constante. De manera que:

$$w = \frac{\partial F}{\partial L} = (1 - \alpha) \frac{Y}{L} \quad r = \frac{\partial F}{\partial K} = \alpha \frac{Y}{K}$$

Simbólicamente el salario (w) es igual a la derivada parcial de la función de producción con respecto al trabajo, y la expresión $(1 - \alpha) Y/L$ se interpreta como la participación del trabajo en la producción.

Del mismo modo el precio de arrendamiento del capital (r) es igual a la derivada parcial de la función con respecto al capital, y la expresión $\alpha Y/K$ se interpreta como la participación del capital en la producción.

Al sumar miembro a miembro las dos igualdades anteriores se obtiene la siguiente igualdad. (Ver apéndice A1)

$$wL + rK = Y.$$

De ella podemos observar que los pagos al trabajo y al capital agotan por completo el valor de la producción fabricada, por tanto no hay ganancias económicas, siendo según Jones (2000, p. 21) una propiedad general de las funciones de producción con rendimientos constantes a escala. (Ver apéndice A2)

Pasando ahora al proceso de crecimiento económico, los economistas se interesan por explicar la producción por trabajador o la producción per cápita. Entonces la función de producción se puede plantear en términos de la producción por trabajador ($y = Y/L$), y capital por trabajador ($k = K/L$)

$$y = k^\alpha \text{ _____ (2)}$$

La figura 2.2 muestra gráficamente la función de producción por trabajador, donde la producción se puede expresar indistintamente por Y o Q como se indica a continuación ($Q/L = Y/L = y$), se observa en ella que a medida que cada trabajador tiene más capital con que trabajar ($K/L = k$), las empresas generan más producción por trabajador.

Si aumenta la cantidad de capital por trabajador de k_0 a k_1 y k_2 entonces, aumenta la cantidad de producción por trabajador de y_0 a y_1 y y_2 , por lo tanto también sube el salario

real (Samuelson, p. 518). El proceso por el que la cantidad de capital por trabajador aumenta con el paso del tiempo se conoce como *intensificación del capital*.³

La pendiente de la curva indica que cada unidad adicional de capital que se da a un solo trabajador aumenta la producción cada vez menos y menos, son los conocidos rendimientos decrecientes del capital.

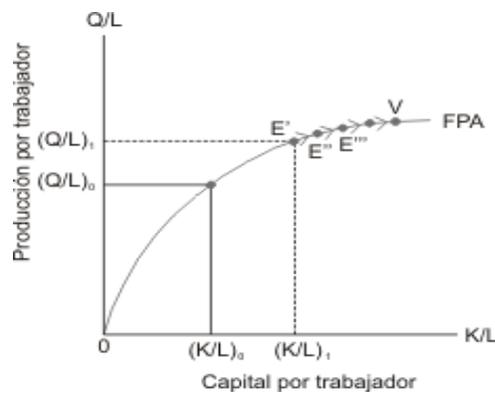


FIGURA 2.2 LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA Y LA RELACIÓN CAPITAL-TRABAJO

Fuente: Samuelson, 1999, p. 519

Cuando aumenta la cantidad de capital por trabajador, también aumenta la producción por trabajador. Pero debido a los rendimientos decrecientes, el aumento de la producción es cada vez menos conforme aumenta dicha relación. Recordando que los demás factores como, la tecnología, la calidad de la mano de obra y los recursos naturales se mantienen constantes (*ceteris paribus*).

La segunda ecuación del modelo de Solow es, la que describe como se acumula el capital y se expresa mediante.

$$\dot{K} = sY - dK \quad (3)$$

³ Los economistas destacan la necesidad de la intensificación de capital. Ejemplos, son la multiplicación de la maquinaria agrícola y de los sistemas de riego en la agricultura, de los ferrocarriles y las autopistas en el transporte y de las computadoras y de los sistemas de comunicación en la banca. Como consecuencia. La producción por trabajador ha aumentado en la agricultura, en el transporte y en la banca. (Samuelson, p. 518)

El primer término de la ecuación (3) expresa la acumulación de capital, matemáticamente se utiliza la notación del “punto” para indicar una derivada con relación al tiempo $\dot{K} = dK/dt$.

El segundo término sY representa la inversión, y en una economía cerrada sin sector público dicha inversión es igual al ahorro, el cual es una proporción constante del ingreso combinado de salarios y arrendamiento de los trabajadores/consumidores

El tercer término de la ecuación representa la depreciación del capital, dK , durante la producción. La depreciación se produce a una tasa constante de $d\%$ del stock de capital.⁴

Acumulación de capital por trabajador

Para estudiar la evolución de la producción por persona en esta economía, reescribimos la ecuación de acumulación de capital (3) en términos de capital por trabajador. Pero antes de hacerlo suponemos por comodidad que la tasa de participación de la fuerza laboral es constante y se expresa mediante el parámetro n , es decir, $\dot{L}/L = n$ ⁵

Capital por trabajador

$$k = \frac{K}{L}$$

El procedimiento matemático más sencillo que se usa cuando se estudia el crecimiento es “tomar logaritmos y después las derivadas”. En este caso concretamente al capital por trabajador $k = K/L$, y se obtiene la acumulación de capital por trabajador. (Para ver el procedimiento, véase el apéndice A3)

⁴ Según Dornbusch (1994 p.305) se puede suponer que los individuos ahorran $s = 15\%$ de su renta y que la depreciación se produce a una tasa del 10% al año, por lo que cada año se necesita remplazar un 10% del stock de capital para contrarrestar el desgaste.

⁵ Con frecuencia es conveniente al describir el modelo suponer que la tasa de participación de la fuerza laboral es la unidad, es decir, cada miembro de la población es también un trabajador. (I. Jones, 2000, p. 23)

$$\dot{k} = sy - (n + d)k \quad (4)$$

Esta ecuación expresa que el cambio en cada período del capital por trabajador se determina por tres términos. La inversión por trabajador, sy la depreciación por trabajador, dk , y el término nk . Si no hay nueva inversión ni depreciación, el capital por trabajador disminuirá por el aumento en la fuerza laboral.

2.3.1 Diagrama de Solow. Situación estable

En este diagrama de Solow, se puede observar en forma gráfica la evolución de la producción por trabajador en el transcurso del tiempo. La parábola representa la cantidad de inversión por persona, $sy = sk^\alpha$, y la línea recta representa la cantidad de nueva inversión necesaria por persona para mantener constante la cantidad de capital por trabajador, $(n + d)k$. Estas cantidades se encuentran en el segundo miembro de la ecuación (4).

Supongamos que una economía inicia con un capital igual a k_0 y con una determinada tasa de crecimiento de la población, tasa de depreciación y tasa de inversión, como se muestra en la figura 2.3. En el punto (A) la cantidad de inversión por trabajador es superior a la cantidad necesaria para mantener constante el capital por trabajador, en el punto (B) k aumenta con el tiempo y la economía se desplaza hacia la derecha hacia el punto C hasta que $k = k^*$, en cuyo punto $sy = (n + d)k$ por lo que $\dot{k} = 0$

En este momento la economía entra en una situación estable, la cantidad de capital por trabajador, la producción por trabajador y los rendimientos del capital se mantienen constantes. Consecuentemente los salarios reales dejan de crecer.

Sin embargo la producción Y , está creciendo, pero sólo a la tasa del crecimiento de la población (Se puede ver con facilidad este caso aplicando logaritmos y diferenciando $y = Y / L$). (Ver apéndice A4).

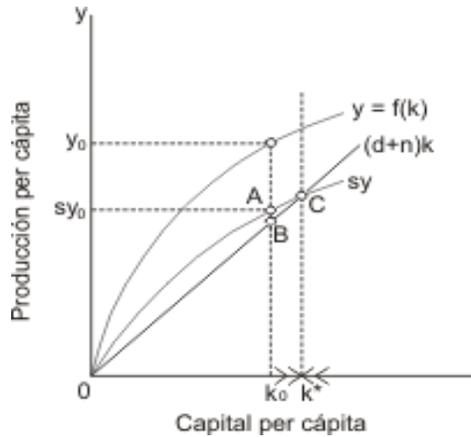


FIGURA 2.3 EL AHORRO, LA INVERSIÓN Y LA ACUMULACIÓN DE CAPITAL

Fuente: I. Jones, 2000, p.26

La función de ahorro muestra la parte de la renta que se ahorra, sy , en cada relación capital-trabajo. La línea recta $(d + n)k$ muestra la cantidad de inversión necesaria para mantener constante la relación capital – trabajo. Cuando la relación capital-trabajo es baja, el ahorro es superior a la inversión necesaria, y por tanto, crece la producción per cápita. En el estado estacionario, es decir en k^* el ahorro es suficiente para mantener constante la relación capital-trabajo el consumo por trabajador en estado estacionario se determina por la diferencia entre la producción por trabajador y la inversión por trabajador

2.3.2 Propiedades del estado estacionario.

La cantidad de capital por trabajador en el estado estacionario se determina por la condición de que $\dot{k} = 0$. Las ecuaciones (3) $y = k^\alpha$ y (4) $\dot{k} = sy - (n + d)k$ permiten usar esta condición, para obtener en estado estacionario el capital por trabajador y la producción por trabajador. (A5)

Capital por trabajador en el estado estacionario

$$k^* = \left(\frac{s}{n + d} \right)^{1/(1-\alpha)}$$

Producción por trabajador en el estado estacionario

$$y^* = \left(\frac{s}{n + d} \right)^{\alpha/(1-\alpha)}$$

Según, I Jones, esta ecuación da la respuesta de Solow a la pregunta “¿por qué hay países tan ricos y países tan pobres?”, los países que tienen altas tasas de ahorro / inversión tenderán a ser más ricos, ceteris paribus. Estos países acumulan más capital por trabajador y en consecuencia tienen más producción por trabajador. Al contrario los países que tienen altas tasas de crecimiento de la población, tenderán a ser más pobres, según el modelo de Solow.

Samuelson, refiere que en ausencia de cambio tecnológico el modelo neoclásico muestra claramente que si el crecimiento económico se basara sólo en la acumulación de capital con los métodos de producción existentes en las fábricas, el nivel de vida acabaría dejando de aumentar, debido a que la rentas per cápita y los salarios terminan estancándose. Sin embargo, continúa diciendo que los salarios no se han estancado en el siglo XX, y la productividad se ha incrementado de manera notable con el paso del tiempo, debido precisamente al cambio tecnológico y a la introducción de nuevos y mejores bienes y servicio

2.4 La Tecnología y el modelo de Solow

Para generar crecimiento sostenido en el ingreso per cápita en este modelo, hay que introducir el progreso tecnológico al modelo, añadiendo una variable de tecnología, (A), a la función de producción.

$$Y = F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad (5)$$

El progreso tecnológico ocurre cuando la tecnología aumenta con el curso del tiempo, siendo una unidad de trabajo más productiva cuando el nivel de tecnología es más alto. El

supuesto importante en el modelo de Solow es que el progreso tecnológico es exógeno y se da de manera automática, la tecnología es como un “maná del cielo”, y crece a una tasa constante g . Simbólicamente se representa como, $A'/A = g$. Desde luego este argumento no es realista y la explicación de como suavizar esta suposición es uno de los mayores logros de la nueva teoría del crecimiento endógeno. (I. Jones)

La ecuación de acumulación de capital en el modelo de Solow con tecnología es la misma que antes $\dot{K} = sY - dK$ (3), si dividimos por K , obtenemos la tasa de crecimiento del capital.

$$\frac{\dot{K}}{K} = s \frac{Y}{K} - d \quad \text{_____ (6)}$$

De la ecuación (6) se observa que la tasa de crecimiento de K , será constante si y sólo si Y/K es constante, entonces y/k es constante, pero lo más importante es que y y k están creciendo a la misma tasa. La situación donde el capital, la producción, el consumo y la población están creciendo a tasas constantes se conoce como la ruta de crecimiento equilibrada.

Si se reescribe la función de producción (5) en términos de la producción por trabajador obtenemos la ecuación (7), luego tomando logaritmos y derivando esta ecuación obtenemos la número (8)

$$y = k^\alpha A^{1-\alpha} \quad \text{_____ (7)}$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = \alpha \frac{\dot{k}}{k} + (1 - \alpha) \frac{\dot{A}}{A} \quad \text{_____ (8)}$$

I.Jones hace mención, que si se utiliza la notación g_x para representar la tasa de crecimiento de alguna variable x a lo largo de una ruta de crecimiento equilibrada. Entonces, a lo largo de una ruta de crecimiento equilibrada $g_y = g_k$. Al sustituir esta

relación en la tasa de crecimiento del producto por trabajador (ecuación 8), y recordando que $\dot{A}/A = g$ obtenemos mediante procedimientos algebraicos el siguiente resultado.

(Ver apéndice A6)

$$g_y = g_k = g \quad (9)$$

De donde se concluye que a lo largo de una ruta de crecimiento equilibrada en el modelo de Solow, tanto la producción por trabajador como el capital por trabajador crecen a la tasa del cambio tecnológico exógeno g . El modelo con tecnología muestra que el progreso tecnológico es la fuente del crecimiento per cápita sostenido.

La solución para el estado estacionario con tecnología se obtiene siguiendo la metodología usada en el apartado 2.3.2.

$$y^*(t) = A(t) \left(\frac{s}{n + g + d} \right)^{1/(1-a)} \quad (10)$$

En la ecuación se observa la dependencia de (y) y (a) del tiempo. De la ecuación se ve que la producción por trabajador a lo largo de la ruta de crecimiento equilibrado se determina mediante la tecnología, la tasa de inversión y la tasa de crecimiento de la población.

El modelo de Solow con tecnología explica por qué somos tan pobres y ellos tan ricos, esto se debe a que ellos inviertan más y tienen tasas de crecimiento de la población inferiores; ambas cosas permiten acumular más capital por trabajador y, por tanto, aumentan la productividad del trabajo. Así mismo el modelo muestra que las economías mantienen un crecimiento sostenido debido al progreso tecnológico, el cual contrarresta la tendencia a disminuir del producto marginal del trabajo.

Gráficamente puede presentarse el efecto producido por el cambio tecnológico en el crecimiento económico por medio de un desplazamiento ascendente de la función de producción agregada, como lo muestra la flecha de la figura 2.4 tomada de Samuelson (Pag.519). La figura 2.4 muestra la función de producción agregada de 1950 y de 1995. La función de producción agregada se ha desplazado en sentido ascendente⁶ de FPA_{1950} a FPA_{1995} debido precisamente al crecimiento de la tecnología.

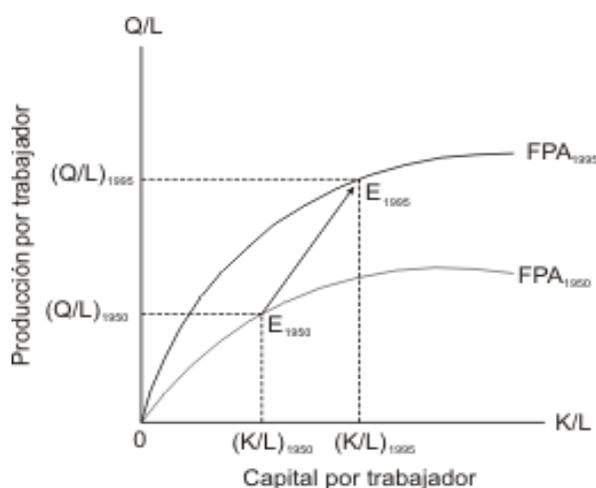


FIGURA 2.4

LOS AVANCES TECNOLÓGICOS DESPLAZAN EN SENTIDO ASCENDENTE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Fuente: Samuelson, 1999, p. 520

Como consecuencia de las mejoras de la tecnología, la función de producción agregada se desplaza en sentido ascendente con el paso del tiempo. Por lo tanto, las mejoras tecnológicas, junto con la intensificación del capital, elevan la producción por trabajador y los salarios reales

⁶ El desplazamiento ascendente se debe a los aumentos de la productividad generados por la gran variedad de nuevos procesos y productos como la electrónica, las computadoras, los avances de la metalurgia, la mejora de las tecnologías del sector servicios etc.. En lugar de asentarse en una situación estable, la economía muestra una creciente producción por trabajador, una subida de los salarios y una mejora del nivel de vida. (Samuelson Pág. 519)

2.5 Contabilidad del crecimiento

En 1957, Robert Solow realizó un famoso estudio empírico sobre el período 1909-1949 en Estados Unidos sobre el crecimiento y sus causas⁷, llegando a la conclusión de que más del 80% del crecimiento de la producción por hora de trabajo que se registró en ese período fue resultado del progreso técnico. Dice Solow que su conclusión general se sostuvo sorprendentemente bien durante los 30 años posteriores, tiempo en el cual la “explicación del crecimiento” ha sido refinada en muchos aspectos especialmente por Edward F. Denison.

El principal refinamiento fue cambiar el progreso tecnológico en su más amplio sentido por un número de componentes de los cuales algunas variables de capital humano y de “cambio tecnológico en un sentido limitado” son los más importantes.

Continúa diciendo, que tomando el periodo de 1929 a 1982 y haciendo un lado el ciclo económico Denison encontró que el producto aumentó en promedio 3.1% anual. Denison estima que una cuarta parte de este aumento puede atribuirse al insumo incrementando mano de obra con nivel educacional constante. Otro 16%, es decir, cerca de 0.5% anual se atribuye a las capacidades educacionales incrementadas del trabajador promedio. El crecimiento del capital es responsable del 12% del crecimiento del producto esto dice Solow coincide exactamente con lo que yo encontré para 1909 a 1949.

Posteriormente Denison imputa un 11% del total del crecimiento a “la mejor asignación de recursos” (a lo que se refiere es a aspectos como el movimiento del trabajo de una baja productividad en la agricultura a una alta productividad en la industria). Otro 11% a las

⁷ En 1957, Solow publicó un segundo artículo, “Technical Change and the Aggregate Production Function” (El cambio técnico y la función agregada de la producción), en el cual realizó un ejercicio contable sencillo para comprender el crecimiento de la producción en el crecimiento en el capital, crecimiento en el trabajo y crecimiento en el cambio tecnológico. (Jones, p. 41)

economías de escala. Finalmente un 34% del crecimiento estimado se atribuye al crecimiento de conocimientos o progreso tecnológico⁸.

La similitud se hace más evidente señala Solow si se analizan los resultados de Denison sobre la base del “empleo por persona”. El producto real por persona creció 1.7% al año entre 1929 a 1982, la educación por trabajador representó el 30% del incremento en el producto por trabajador y que los mayores conocimientos fueron responsables del 64%. De esta forma la tecnología se sostiene como el motor dominante del crecimiento y la inversión en capital humano en segundo sitio.

Al respecto Solow comenta que no hay por qué creer en la exactitud de estas cifras; aunque el mensaje que transmiten es muy claro. Por esta razón me conformaría si ustedes aceptaran que los resultados que he estado mencionando apuntan hacia una realidad cualitativa y podrían, en algún momento, dar lugar a órdenes de magnitud (Robert Solow. p. 203.)

La ecuación de la contabilidad del crecimiento es.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \left(\frac{rK}{Y}\right) \frac{\dot{K}}{K} + \left(\frac{WL}{Y}\right) \left(\frac{\dot{L}}{L}\right) + \frac{\dot{B}}{B} \text{—————} \quad (11)$$

Esta ecuación muestra que la tasa de crecimiento de la producción es igual a la suma de tres componentes: 1) la participación del capital en la producción ponderada por la acumulación de capital, 2) la participación del trabajo en la producción ponderada por la tasa de crecimiento de la población y 3) la tasa del crecimiento tecnológico o de la productividad total de los factores. De estas tres fuentes del crecimiento económico, la

⁸ Esta estimación detallada implica una mejoría sobre mi primer intento aunque casi llega a la misma conclusión. Recuerden que identifique sólo tres factores: trabajo, capital y el residuo o cambio tecnológico. Denison (1985) separó el residuo en cinco componentes, pero su resultado fue en gran medida similar. Robert Solow. La teoría del Crecimiento y sus Alcances. Pág. 202.

tercera no es observable, es decir se obtiene como un residuo, conocido este como, el residuo de Solow. (Ver apéndice A7).

Consideramos conveniente mostrar dos ejemplos numéricos de la contabilidad del crecimiento para comprender lo antes expuesto. Uno para el producto agregado y otro para el producto por trabajador el cual permite dar respuesta a preguntas como: ¿qué parte del crecimiento de la producción per cápita se debe a la intensificación de capital y cuál al avance tecnológico?

EJEMPLO 1:

Supongamos que la participación del capital en la renta es de 0.25 y que la del trabajo es de 0.75. Estos valores corresponden aproximadamente a los valores reales de la economía de Estados Unidos. Supongamos, además que la población activa crece un 1.2% y el stock de capital un 3%, e imaginemos que la productividad total de los factores crece a una tasa de 1.5% al año. ¿Cuál es la tasa de crecimiento de la producción? Aplicando la ecuación (11) obtenemos (Dornbusch, p. 296)

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = (0.75 \times 1.2) + (0.25 \times 3) + 1.5 = 3.15$$

EJEMPLO 2:

Para averiguar la contribución del trabajo, el capital y otros factores al crecimiento de la producción, introducimos las cifras representativas del período 1990-1996 en la ecuación de la contabilidad por trabajador $y = Y/L = Q/L$. Desde 1900, las horas trabajadas han crecido un 1.3% al año y K , un 2.5% al año, mientras que la producción (Q) ha crecido un 3.1%. (Dornbusch, p. 296)

La solución tiene una variante con relación al ejemplo 1. Para explicar el crecimiento per cápita, se elimina L como fuente independiente de crecimiento. Ahora valiéndonos del

hecho de que el capital obtiene una cuarta parte de la producción y que la tasa de crecimiento de la producción por trabajador es igual a $y'/y = Q'/Q - L'/L$ (tomando logaritmos y diferenciando la producción por trabajador $y = Y/L = Q/L$); por la misma razón la tasa de crecimiento de capital por trabajador es $k'/k = K'/K - L'/L$, ya que $k = K/L$.

Entonces.

$$y'/y = (3.1 - 1.3) = 1.8 \quad k'/k = (2.5 - 1.3) = 1.2$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{1}{4} \left(\frac{\dot{k}}{k} \right) + \frac{\dot{B}}{B}$$

$$\% \text{ de crecimiento de } \frac{Q}{L} = \frac{1}{4} \left(\% \text{ de crecimiento de } \frac{K}{L} \right) + \frac{\dot{B}}{B}$$

Se convierte en

$$1.8 = \frac{1}{4} (1.2) + \frac{\dot{B}}{B} = 0.3 + 1.5$$

Así pues, alrededor de 0.3 puntos porcentuales del incremento anual de la producción por trabajador de un 1.8% se deben a la intensificación de capital, mientras que la mayor proporción, 1.5% anual, procede de la productividad total de los factores.

Los estudios del Departamento de Trabajo de Estados Unidos y de estudios privados que analizaron las fuentes del crecimiento en el período 1948-1994, muestran conclusiones bastante parecidas. Durante este período, la producción creció a una tasa media de 3.4 por ciento al año, mientras que el crecimiento de los factores (capital y trabajo) contribuyó con 2.1 puntos porcentuales al año. Por lo tanto, la productividad total de los factores, en promedio creció un 1.3 por ciento anual. Más de la mitad del crecimiento de la producción de Estados Unidos se debe al crecimiento del capital y del trabajo. El crecimiento restante

es un factor residual como ya se indicó y puede atribuirse a la educación, la investigación, el desarrollo, la innovación, las economías de escala, los avances científicos y otros factores (Ver tabla 2.1).

TABLA 2.1 LA EDUCACIÓN Y LOS AVANCES DEL SABER SUPERAN AL CAPITAL EN SU CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Contribución de los diferentes elementos al crecimiento del PIB real, Estados Unidos, 1948-1994		
	En porcentaje anual	En porcentaje del total
Crecimiento del PIB real	3.4	100
Contribución de los factores	2.1	62
Capital	1.1	32
Trabajo	1.0	29
Horas	0.8	24
Efectos-composición	0.2	6
Crecimiento de la productividad total de los factores	1.3	38
Educación	0.4	12
Investigación y desarrollo	0.2	6
Avances del saber y otros factores	0.7	21

(Samuelson, p.525). Los estudios que utilizan las técnicas de la contabilidad del crecimiento dividen el crecimiento del PIB en el sector privado en los factores que contribuyen a él. Algunos estudios exhaustivos recientes señalan que el crecimiento del capital representa el 32 por ciento del crecimiento de la producción. La educación, la investigación y el desarrollo y otros avances de los conocimientos representan el 38 por ciento del crecimiento de la producción total. (Fuente: Denison, 1929-1982)

2.6 El modelo de Solow con capital humano

Jones, menciona que en un ensayo publicado en 1992, “Una contribución a la empírica del crecimiento económico”, Gregory Mankiu, David Romer y David Weil evaluaron las implicaciones empíricas del modelo de Solow y concluyeron que su desempeño era excelente. Posteriormente vieron que se podía mejorar el ajuste del modelo al introducir el capital humano (trabajo capacitado), considerando y reconociendo que el trabajo en diferentes economías posiblemente posea diferentes niveles de educación y habilidades.

El modelo de Solow con la inclusión del capital humano, parte de la suposición que la producción, Y , en una economía se produce combinando el capital, K , con el trabajo capacitado, H , de acuerdo a la función de producción de Cobb-Douglas de rendimientos constantes.

$$Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha} \quad (11)$$

Donde A representa la tecnología de aumento de trabajo que crece en forma exógena a la tasa g . En esta economía los individuos acumulan capital humano al dedicar tiempo al aprendizaje de nuevas habilidades, en lugar de trabajar⁹. Se supone que el trabajo capacitado H se genera mediante la ecuación

$$H = e^{\psi u} L \quad (12)$$

Donde u representa la parte de tiempo que una persona dedica a aprender habilidades, L representa la cantidad total de trabajo (bruto) y ψ es una constante positiva. Para ver cuanto se incrementa el trabajo capacitado H , se toman logaritmos y se deriva la ecuación (12). Se obtiene (Ver apéndice A8).

$$\frac{d \log H}{du} = \psi$$

Esta ecuación expresa que un aumento pequeño en u aumenta H por el porcentaje ψ .

Existe una gran cantidad de estudios sobre economía del trabajo que afirma que un año adicional de estudios aumenta el salario percibido por una persona alrededor de un 10%.

⁹ Aquí el desarrollo difiere de Mankiw, Romer y Weil (1992), en forma importante. Mankiw Romer y Weil permiten que una economía acumule capital humano en la misma forma en que se acumula capital físico, renunciando a consumo. En nuestro caso, en cambio, seguimos a Lucas (1988) al suponer que las personas dedican tiempo a acumular habilidades, en forma muy parecida a un estudiante que asiste a clases (I .Jones. p. 48).

Se soluciona este modelo mediante las mismas técnicas utilizadas en el apartado 2.3.2 usadas también en el modelo con tecnología para obtener la producción por trabajador.

$$y^*(t) = \left(\frac{s_k}{n+g+d} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} hA(t) \quad (12)$$

En la ecuación se ha incluido explícitamente t , para recordar cuáles variables están creciendo con el tiempo. Se observa en ella porque algunos países son ricos y otros pobres. Los países son ricos porque tienen altas tasas de inversión en capital físico, dedican una gran parte del tiempo a la acumulación de habilidades ($h = e^{\psi u}$), tienen bajas tasas de crecimiento de la población y tienen altos niveles de tecnología.

¿Cómo se desempeña empíricamente este modelo? Debido a que los ingresos de los países están creciendo en el transcurso del tiempo, es conveniente analizar el modelo en términos de los ingresos relativos a los Estados Unidos. Si se define que el ingreso per cápita de Estados Unidos es

$$\tilde{y}^* = \frac{y^*}{y^*_{EUA}}$$

Entonces, con base en la ecuación (12), los ingresos relativos se determinan mediante.

$$\hat{y}^* = \left(\frac{\hat{s}_k}{\hat{x}} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} \hat{h}\hat{A}$$

(El signo $\hat{\Lambda}$ se emplea para representar una variable con relación a su valor en Estados Unidos)

Para usar la ecuación se supone una participación del capital físico de $\alpha = 1/3$ y u se mide como el logro de instrucción promedio de la fuerza laboral (en años) y se supone como ya se anotó que $\psi = .10$.

Los niveles reales de tecnología se introducen en el modelo a través de la siguiente ecuación.

$$A = \left(\frac{y}{k}\right)^{\alpha/1-\alpha} \frac{y}{h} \text{ ————— (13)}$$

Esta ecuación se obtiene a través de la producción por trabajador con capital humano., despejando la tecnología (A). (Ver apéndice A9).

$$y = k^\alpha (Ah)^{1-\alpha}$$

Con los datos del PIB por trabajador, el capital por trabajador y el logro educativo de cada país, es posible usar la ecuación (13) para estimar los niveles reales de A . La incorporación de estos niveles de tecnología (calculados para 1990) a la ecuación (12) permite al modelo neoclásico ajustarse bien a los datos empíricos de los países. (I. Jones, p.53).

En la tabla 2.2, en las dos primeras columnas de esta tabla se presentan los valores reales y pronosticados de PIB por trabajador con relación a Estados Unidos. Confirmando con esto que el modelo predice qué países serán ricos y cuales pobres. Los países como Uganda y Mozambique son pobres porque tienen bajas tasas de inversión, bajos niveles de logros educativos y bajos niveles de tecnología. Los países como los de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) porque tienen mayores niveles de estos determinantes.

Jones refiere que si se observa con más detalle la tabla 2.4 en relación a las estimaciones de la tecnología (A) se encuentra un resultado interesante: aunque los niveles de tecnología están altamente correlacionados con los niveles de ingreso, la correlación no es perfecta, Ya que países como Francia y Hong Kong tienen altas estimaciones de tecnología. Esto conduce a una conclusión relevante, es decir las estimaciones calculadas de tecnología en esta forma son como los residuales de la contabilización del crecimiento; porque incorporan cualesquiera diferencias en la producción no incluidas como factores mediante los insumos. Por ejemplo, no se han controlado las diferencias en la calidad de los sistemas educativos entre los países, por lo que estas diferencias se incluirán en la tecnología. “En este sentido

sería, más correcto referirse a estas estimaciones como factores totales de los niveles de productividad, en lugar de niveles de tecnología”.

TABLA 2.2 DATOS Y PRONÓSTICOS PARA EL MODELO NEOCLÁSICO

	y/y <i>EUA</i>					
	1990 real	valor SS pronosticado	S_K	u	n	\hat{A}_{90}
EUA	1.00	1.00	0.210	11.8	0.009	1.00
Alemania Occidental	0.80	0.83	0.245	8.5	0.003	1.02
Japón	0.61	0.71	0.338	8.5	0.006	0.76
Francia	0.82	0.85	0.252	6.5	0.005	1.28
R.U	0.73	0.76	0.171	8.7	0.002	1.10
Argentina	0.36	0.30	0.146	6.7	0.014	0.61
India	0.09	0.10	0.144	3.0	0.021	0.30
Zimbabue	0.07	0.06	0.131	2.6	0.034	0.20
Uganda	0.03	0.02	0.018	1.9	0.024	0.25
Hong Kong	0.62	0.77	0.195	7.5	0.012	1.25
Taiwán	0.50	0.64	0.237	7.0	0.013	0.99
Corea del Sur	0.43	0.59	0.299	7.8	0.012	0.74

Fuente: I. Jones, Charles (2000) p. 55 Nota: las tasas de inversión y las tasas de crecimiento de la población son promedios para el periodo 1980-90. u Representa los años promedio de escolaridad de la fuerza laboral en 1985. \hat{A}_{90} Representa la razón estimada de A/A_{EUA} en 1990. La segunda columna de los datos representa el ingreso relativo en estado estacionario pronosticado utilizando estos datos.

2.7 Teoría del crecimiento tecnológico endógeno

La teoría del crecimiento tecnológico endógeno fue elaborada por Paul Romer en una serie de ensayos, uno de ellos publicado en 1990 titulado “Endogeneous Technological Change” (cambio tecnológico endógeno). La teoría trata de descubrir los procesos por los que las fuerzas del mercado y las decisiones de las administraciones públicas y otras

instituciones generan diferentes patrones de cambio tecnológico. Estos procesos incluyen, por un lado la acumulación de capital humano por parte de los trabajadores y por otro la investigación y el desarrollo de nuevos productos y procesos productivos por parte de las empresas.

La característica más importante de las tecnologías es que producen bienes públicos, es decir, bienes no rivales en la terminología técnica de la teoría. Lo cual significa que pueden ser utilizadas por muchas personas al mismo tiempo. Ejemplo de ello son los nuevos programas informáticos, los nuevos fármacos, que pueden ser utilizados en todos los países sin que disminuya su productividad cuando los usa cualquier otra persona. Por otra parte, los inventos son caros de producir pero baratos de reproducir.

Estas características del cambio tecnológico originan grandes dificultades a los inventores en el sentido de beneficiarse de sus investigaciones ya que éstos pueden ser copiados. Es por ello que los gobiernos deben realizar esfuerzos para conseguir que las personas dedicadas a la investigación tengan suficientes incentivos, mediante los derechos de propiedad intelectual para recompensar debidamente a través del mercado las actividades creativas.

Romer, citado por Samuelson (1999) menciona que los economistas pueden avanzar, una vez más, en la verdadera comprensión de los determinantes del éxito económico a largo plazo. A la larga, eso nos permitirá ofrecer a las autoridades económicas algo más perspicaz que la recomendación neoclásica convencional, a saber, más ahorro y más escolarización. Se puede debatir permanentemente sobre las subvenciones fiscales a la investigación privada, el grado de protección de los derechos de propiedad intelectual, las relaciones entre las empresas privadas y las universidades, los mecanismos para seleccionar las áreas

de investigación que reciben ayuda pública y los costos y beneficios de una política tecnológica explícita dirigida por el gobierno.

2.7.1 Inversión en capital humano

Campbell dice, que cuando una empresa invierte en capital físico, adquiere un activo que se espera que genere beneficios en un período de tiempo, del mismo modo, se realizan inversiones en capital humano. Cuando una persona (o sus padres o la sociedad en general) realizan en el momento actual un gasto en educación o formación, se espera que mejoren sus conocimientos y cualificaciones y, por lo tanto, sus futuras ganancias, en este sentido estos gastos se pueden considerar como una inversión en capital humano, de la misma forma que los gastos en equipo de capital pueden concebirse como una inversión en capital físico.

Para analizar la decisión de invertir, por ejemplo, en educación universitaria se utiliza un modelo de capital humano. Desde un punto de vista económico esta decisión debe estar sujeta a la comparación de los costos y los beneficios. Los costos monetarios por la compra de educación universitaria son de dos tipos:

Los costos directos o de matrícula, libros y material escolar, excluyendo los gastos de vivienda y manutención porque es necesario alimentarse y alojarse independientemente de que se estudie en la universidad o se entre en el mercado de trabajo. Por otra parte, se encuentran los costos indirectos o de oportunidad de ir a la universidad que son las ganancias a las que se renuncia no entrando al mercado de trabajo una vez terminados los estudios preparatorios.

Esta concepción de la decisión de invertir en capital humano se representa en la figura 2.5, en donde la curva SS representa el perfil de ganancias de una persona que decide no

estudiar en la universidad, y entra en el mercado de trabajo inmediatamente después de terminar los estudios de educación preparatoria a los 18 años, la curva UU es su perfil de costos y ganancias si decide estudiar 5 años en la universidad antes de entrar en el mercado de trabajo (Campbell p. 93).

Puede observarse en la figura que el área 1 situada debajo del eje de las abscisas representa los costos directos o de bolsillo (la “renta negativa”) en que incurre estudiando en la universidad. El área 2 muestra los costos indirectos o de oportunidad, es decir, las ganancias a las que renuncia estudiando en la universidad. La suma de las áreas 1 y 2 representan el costo total. El área 3 –la diferencia entre las curvas UU y la SS en las edades 22-65- muestra las ganancias adicionales brutas que se obtendrían obteniendo un título universitario.

Cuando una persona invierte en capital humano debe tomar una decisión racional comparando los costos y los beneficios, sin embargo estos se dan en momentos diferentes. Esto es importante porque el dinero gastado y recibido en momentos diferentes tiene un valor distinto. Para que esta comparación tenga sentido es necesario hacerlo en un momento común, es conveniente hacerlo en la actualidad, es decir debemos calcular el valor actual neto de los costos actuales y futuros y los beneficios actuales y futuros de los estudios universitarios, esto lo podemos obtener mediante la fórmula (valor del capital humano)

$$Va = G_0 + \frac{G_1}{(1+i)} + \frac{G_2}{(1+i)^2} + \frac{G_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{G_n}{(1+i)^n}$$

Donde G . Representa una corriente de ganancias adicionales G_0 es la renta adicional que se recibe inmediatamente y G_1 es la que se recibe el próximo año etc..., veamos en la fórmula que las ganancias o costos G_0 que se producen inmediatamente, no necesitan

descontarse, pero las ganancias adicionales que se reciben el año siguiente, o sea dentro de un año, G_1 deben descontarse en un año etc...

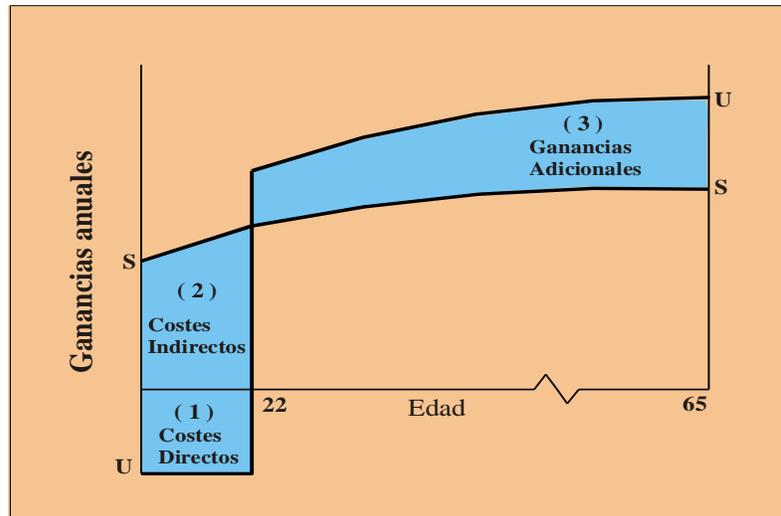


FIGURA 2.5 PERFILES DE GANANCIAS POR EDADES CON Y SIN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Si una persona decide entrar en el mercado de trabajo una vez terminados los estudios secundarios a los 18 años, el perfil de ganancias por edades será SS en lugar del perfil UU que le correspondería si hubiera estudiado en la universidad. Los estudios universitarios tienen tanto costos directos (matrícula, tasas, libros) como indirectos (ganancias perdidas). Pero al entrar en el mercado de trabajo a los 22 años, el titulado universitario disfrutará de un elevado nivel de ganancias anuales durante toda su vida laboral. Para averiguar si es económicamente racional invertir en estudios universitarios, debe calcularse su valor actual neto descontando los costos y los beneficios hasta hoy (18 años).

Modificando la fórmula tenemos que:

$$Va = G_{18} + \frac{G_{19}}{(1+r)} + \frac{G_{20}}{(1+r)^2} + \frac{G_{21}}{(1+r)^3} + \dots + \frac{G_{64}}{(1+r)^{46}}$$

Esta formulación indica el valor actual de las ganancias adicionales descontadas a lo largo de la vida del individuo que va desde 18 años hasta los 64 años, edad en la que se jubila cuando cumple los 65 años ($64 - 18 = 46$). Pero como podemos tomar en cuenta tanto los costos como los beneficios en esta ecuación, según Campbell los costos se deben considerar como ganancias negativas. Por tanto, las ganancias negativas correspondientes a

los primeros cinco años de estudios universitarios son: G_0, G_1, G_2, G_3, G_4 son la suma negativa de los costos directos e indirectos en que incurre en cada uno de esos años.

2.7.2 Perspectiva privada y social.

Hasta este momento se han mencionado únicamente las decisiones personales de invertir, se han analizado los costos y los beneficios desde el punto de vista de una persona, sin embargo es conveniente también analizarla desde la perspectiva social o pública. Desde el punto de vista social, los costos deben comprender las subvenciones públicas a la educación. Desde esta perspectiva los beneficios, son de diferentes tipos.

En primer lugar, un grupo de ciudadanos educados puede ser de gran valor para un país, puesto que las decisiones políticas pueden ser de mejor calidad si cada individuo tiene suficiente capital humano para tomar decisiones claras. La estabilidad social y el bienestar pueden requerir un buen sistema de educación para eliminar diferencias extremas en la riqueza y en los estándares de vida. En segundo lugar, hay beneficios intergeneracionales; los hijos de los padres que tienen un nivel de estudios más altos crecen en un entorno mejor y reciben mejor atención, orientación y educación. En tercer lugar los descubrimientos de las investigaciones de las personas que tienen un elevado nivel de estudios podrían generar a la sociedad unos beneficios elevados y muy repartidos.

Bajo las consideraciones anteriores el Estado debe invertir en educación que es determinante en la formación de capital humano con los consecuentes beneficios antes mencionados. Otra actividad inherente al Estado es el subsidio a la Investigación y desarrollo.

2.7.3 Inversión del gobierno en investigación y desarrollo

El incrementar la productividad es una herramienta para que los países en proceso de desarrollo lleguen a reducir la brecha existente de su nivel de renta per cápita respecto a los países desarrollados. Sin embargo, para México conseguir este aumento es, todavía, un reto. Es por esto que, la investigación y desarrollo surgen como un vector para el impulso de la productividad.

Es importante señalar la diferencia entre investigación básica e investigación aplicada. El criterio utilizado para clasificar la investigación científica es el del fin perseguido. Es en ese punto donde se encuentra la diferencia fundamental.

La investigación básica tiene como objetivo buscar el conocimiento por el conocimiento mismo, por la importancia que éste tiene desde el punto de vista cultural. A diferencia de lo anterior, la investigación aplicada persigue objetivos concretos y sus resultados sirven para resolver problemas prácticos.

Un país debe financiar aquellas actividades que le puedan traer algún beneficio medible en un tiempo relativamente corto. Es por eso que un país debe subsidiar sobre todo aquellas investigaciones científicas que le permitan obtener algún tipo de ganancia o beneficio.

En la gran mayoría de los casos, la investigación aplicada es la única que puede brindarle resultados concretos que le permitan un mayor desarrollo desde el punto de vista económico. Esto no quiere decir que en el país se deba dejar de hacer investigación básica sino que la ayuda económica brindada por el Estado debe estar dirigida principalmente a la investigación aplicada.

A continuación en la tabla 2.3 y 2.4 se muestran datos estadísticos de México en comparación con algunos otros países de la OCDE acerca del porcentaje del PIB destinado

a la investigación y desarrollo, así como la cantidad de investigadores por cada millón de habitantes.

Tabla 2.3 Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)

Países	2003	2004	2005	2006
Alemania	2.52	2.49	2.49	2.53
Argentina	0.41	0.44	0.46	0.49
Brasil	0.96	0.90	0.97	1.00
Canadá	2.04	2.07	2.05	1.97
España	1.05	1.06	1.12	1.20
Estados Unidos	2.61	2.54	2.57	2.61
Japón	3.20	3.17	3.32	3.40
México	0.40	0.40	0.41	0.39

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

Tabla 2.4 Investigadores dedicados a Investigación y Desarrollo (por cada millón de habitantes)

Países	2007	2008	2009
Alemania	3525	3667	3780
Argentina	983	1046	
Brasil	658	696	
Canadá	4335		
España	2749	2901	2932
Estados Unidos	4673		
Japón	5409	5189	
México	347		

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

**CAPÍTULO 3.- ÍNDICES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y PIB PER CÁPITA
EN MÉXICO**

CAPÍTULO 3.- ÍNDICES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y PIB PER CÁPITA EN MÉXICO

3.1 Educación superior

El sistema de educación superior está compuesto por Instituciones de Educación Superior (IES) de diversos tipos, naturaleza y forma de sostenimiento; son tres los subsistemas que lo componen: el universitario, el tecnológico y el de educación normal. Si bien este último imparte estudios de nivel superior, en los hechos se encuentra desvinculado de los otros subsistemas y su financiamiento se otorga en partida distinta a las destinadas a la educación superior. Las IES también se clasifican por su régimen de control en cuatro tipos: federal, estatal, autónomo y particular.

El subsistema universitario coordinado por la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC), está compuesto por tres universidades federales (UNAM, UAM y UPN), que cuentan con subsidio federal; 34 Universidades Públicas Estatales (UPES), que cuentan con un doble subsidio (federal y estatal) en porcentajes variables con muy amplios rangos que van de poco más del diez por ciento de subsidio estatal a más del cincuenta por ciento; 21 Universidades Públicas de Apoyo Solidario (UPEAS) que, cuentan con subsidio federal y estatal equivalente (en este grupo se incluyen las universidades politécnicas e interculturales de reciente creación); y por último 58 universidades tecnológicas que son sostenidas por partes iguales entre el estado y la federación.

La UNAM, la UAM y las universidades públicas estatales (con excepción de la Universidad de Quintan Roo, que es la de más reciente creación) son autónomas. Las demás son organismos de control estatal. El subsistema tecnológico se conforma por 76

institutos tecnológicos, 90 institutos tecnológicos de estudios superiores, 20 tecnológicos agropecuarios, 7 institutos tecnológicos de ciencias del mar y un instituto tecnológico forestal.

Salvo los institutos tecnológicos de estudios superiores, que son organismos descentralizados (ODES), todos los demás son de control federal y están sectorizados en la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica (SEIT). Los ODES tienen financiamiento por partes iguales entre el gobierno federal y los gobiernos estatales. En este subsistema se ubica también el IPN.

Labra señala que los diversos documentos oficiales suscritos por los tres órdenes de gobierno, los poderes ejecutivo y legislativo, y por los partidos políticos, así como amplios sectores de la sociedad, generalmente coinciden en que el desarrollo del sistema educativo, en particular el de nivel superior, resulta una condición indispensable para avanzar hacia niveles de desarrollo más altos.

Este consenso se basa en la experiencia mundial y en la teoría económica que demuestran las importantes contribuciones de la educación superior, entre las que destacan:

- Constituye el principal medio de la sociedad para generar, difundir el conocimiento científico, humanístico y el desarrollo tecnológico.
- Genera los profesionales y el capital humano que demanda la atención eficiente de los problemas del desarrollo social y económico.
- Favorece la creación y existencia de instituciones y espacios idóneos para la formación educativa, la creación y difusión de nuevos conocimientos

- Contribuye decididamente a la investigación científica y en la innovación tecnológica que requiere el desarrollo interno y la competitividad económica frente al exterior.
- Fortalece la estabilidad política, al constituirse en el más vigoroso instrumento de movilidad social.

Señala también que existe evidencia histórica mundial que avala la relación directa entre el nivel de desarrollo de un país y la fortaleza de sus sistemas de educación e investigación científica y tecnológica. Es por lo tanto reafirma la tesis de que la educación pública, especialmente la de nivel superior, constituye no un gasto sino una inversión estratégica y prioritaria en lo social, que no sólo se debe auspiciar y proteger sino que es imperativo impulsar permanentemente como factor clave del desarrollo nacional.

Sin embargo una de las principales variables que hay que tomar en cuenta para analizar la problemática del financiamiento de la educación superior es la evolución de la matrícula estudiantil.

3.2 Universitaria y tecnológica

La tabla 3.1 y la figura 3.1 muestran la matrícula y la cobertura de licenciatura universitaria y tecnológica de 1990 a 2005, la tabla 3.2 presenta la distribución de la matrícula según el tipo de sostenimiento de las escuelas de educación superior para el mismo periodo. La cobertura, de acuerdo al criterio definido por la Secretaría de Educación Pública para medir la atención a la demanda social de educación superior, se calcula con base a la población de 19 a 24 años.

En la tabla 3.1 y en la figura 3.1 se observa que de 1990 a 2005 la tasa de cobertura pasó de 12.6% a 20.8% lo que significa que para este nivel uno de cada cinco jóvenes en edad de estudiar se encuentra matriculado. En la Misma tabla se muestra que la población en el mismo rango de edad aumenta a tasa decreciente, y en el año 2005 fue de 0.49% por año. Según Reséndiz (2000) esta población dejará de crecer alrededor del año 215 y luego decrecerá progresivamente.

La dinámica demográfica y la del propio sistema educativo nacional producirán una ampliación acelerada de la cobertura de la educación superior, y por tanto el aumento de la misma dejará de ser un reto, después del 2010 la cobertura aumentaría aunque la matrícula se mantuviera constante, lo que sin duda se tiende a alcanzar la cobertura media que los países desarrollados tienen, aunque será muy importante no dejar al azar a que distribución de escolaridades tendemos. (Reséndiz, 2000, p. 22)

En el ciclo 2005-2006 las instituciones de educación superior (IES) públicas federales, estatales y autónomas, atendían el 69% de la matrícula total nacional, mientras que las escuelas privadas atendían el 31%.

La matrícula de las instituciones particulares ha ido en ascenso, ya que en 1990 atendían el 18%, en 1995 el 23% y en el 2005 el 31.5%, esto quiere decir que estas instituciones particulares triplicaron su capacidad para atender esta matrícula, pues en 1990 contaban con 198 mil alumnos matriculados, en tanto que en 2005 registran 677 mil alumnos. Sin embargo la educación superior pública sigue atendiendo la mayor parte de la demanda en este nivel educativo, no obstante la tendencia es que la educación superior privada continuara ampliándose.

Las tablas 3.3, 3.4 y la figura 3.2 muestran la matrícula y la cobertura por entidad federativa. Para el ciclo 2003-2004 las entidades federativas que tienen mayores tasas de cobertura son: Distrito Federal con 43.6%, más del doble que el índice nacional; Nuevo León con 29.4%; Sonora, con 28.7%; Tamaulipas, con 27.1% La cobertura promedio a nivel nacional es de 19.8 %.

Por otro lado, las entidades con menor cobertura son: Chiapas, ubicada en el lugar más bajo con 10.6%, un lugar arriba está Guanajuato con 11.6%, Quinta Roo con 12%, Guerrero con 12.1% y Oaxaca con 13.2%.

**TABLA 3.1 MATRÍCULA Y COBERTURA DE LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA
(CON BASE EN EL TOTAL DE LA POBLACIÓN DE 19 A 23 AÑOS DE EDAD)
1990 – 2005**

Ciclo escolar	Matrícula total	Población de 19 a 23 años	% Crecimiento de la Población	Cobertura (%)
1990-1991	1 097 141	8 704 933	-	12.6
1991-1992	1 163 977	8 900 437	2.3	13.1
1992-1993	1 144 177	9 086 048	2.1	12.6
1993-1994	1 192 692	9 260 087	1.9	12.9
1994-1995	1 217 173	9 419 911	1.7	12.9
1995-1996	1 295 046	9 567 250	1.6	13.5
1996-1997	1 329 668	9 691 658	1.3	13.7
1997-1998	1 414 043	9 784 885	0.96	14.5
1998-1999	1 516 093	9 857 020	0.74	15.4
1999-2000	1 629 158	9 920 525	0.64	16.4
2000-2001	1 718 017	9 967 117	0.47	17.2
2001-2002	1 830 502	10 058 510	0.92	18.2
2002-2003	1 931 631	10 128 737	0.7	19.1
2003-2004	2 023 514	10 194 677	0.65	19.8
2004-2005	2 087 698	10 251 107	0.55	20.4
2005-2006	2 147 034	10 301 520	0.49	20.8

Incluye Matrícula de los niveles: licenciatura universitaria y tecnológica.

Fuente: Secretaría de Educación Pública (SEP). Estadística Educativa, pág. Web: <http://www.sep.gob.mx>
Consejo Nacional de Población (CONAPO), Proyecciones de Población 2000-2050. México, 2002

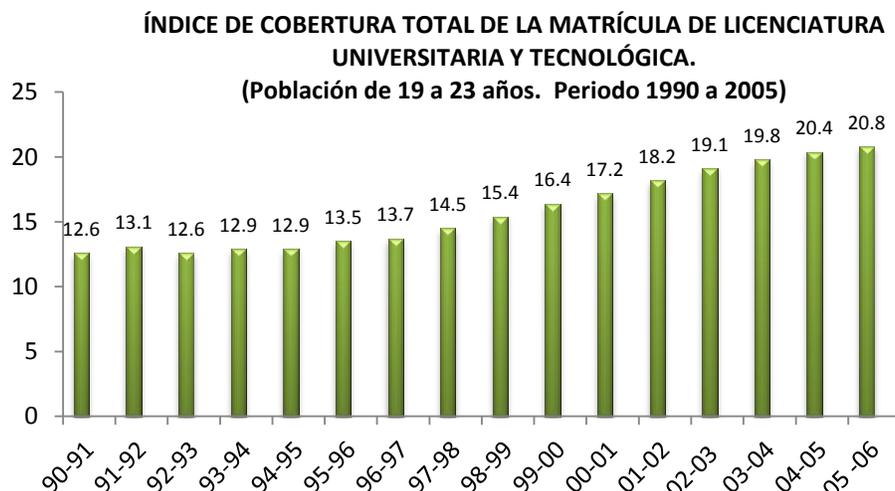


FIGURA 3.1

**TABLA 3.2 DISTRIBUCIÓN DE LA MATRÍCULA DE LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y
TECNOLÓGICA POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO
1990 - 2005**

Distribución de la matrícula por fuente de financiamiento							
Federal	% Fed.	Estatad	% Est.	Privada	% Priv.	Autónoma	% Aut.
180 416	16.4	143 797	13.1	198 207	18.1	574 721	52.4
195 372	16.8	156 887	13.5	215 969	18.6	595 749	51.2
197 737	17.3	152 617	13.3	234 362	20.5	559 461	48.9
210 799	17.3	153 461	12.9	250 061	21.0	578 371	48.5
219 812	18.1	134 987	11.1	267 977	22.0	594 397	48.8
237 683	18.4	144 745	11.2	298 269	23.0	614 349	47.4
251 285	18.9	126 350	9.5	319 216	24.0	632 917	47.6
263 521	18.6	142 009	10.0	357 781	25.3	650 732	46.0
278 954	18.4	62 907	4.1	411 673	27.2	762 559	50.3
285 984	17.6	81 843	5.0	469 124	28.8	792 207	48.6
296 755	17.3	100 286	5.8	525 058	30.6	795 918	46.3
308 883	16.9	120 844	6.6	577 189	31.5	823 586	45.0
319 362	16.5	149 874	7.8	620 897	32.1	841 498	43.6
329 149	16.3	114 954	5.7	646 064	31.9	869 487	42.6
333 985	16.0	197 290	9.5	662 218	31.7	894 205	42.8
336 278	15.7	216 752	10.1	677 132	31.5	916 872	42.7

Incluye Matrícula de los niveles: licenciatura universitaria y tecnológica.

Fuente: Secretaría de Educación Pública (SEP). Estadística Educativa, pág. Web: <http://www.sep.gob.mx>
Consejo Nacional de Población (CONAPO), Proyecciones de Población 2000-2050. México, 2002

**TABLA 3.3 MATRÍCULA DE LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA,
POR ENTIDAD FEDERATIVA CICLOS: 1998-1999 a 2003-2004**

ENTIDAD	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06
AGUASCALIENTES	15,839	16,642	16,992	19,594	21,123	22,706	—	—
BAJA CALIFORNIA	38,120	38,651	39,570	43,246	45,263	48,613	—	—
B. CALIFORNIA S.	6,057	6,036	6,633	8,800	9,772	10,709	—	—
CAMPECHE	9,273	10,411	11,237	12,774	13,318	14,136	—	—
CHIAPAS	30,233	33,422	37,111	40,774	45,953	47,416	—	—
CHIHUAHUA	43,996	48,620	52,887	55,787	58,469	62,107	—	—
COAHUILA	48,696	50,699	52,688	54,319	55,214	56,059	—	—
COLIMA	11,603	12,254	12,934	12,894	13,028	12,834	—	—
D. FEDERAL	325,214	329,744	336,695	328,536	343,906	351,745	—	—
DURANGO	16,891	19,126	20,021	20,731	21,629	22,527	—	—
GUANAJUATO	33,961	43,958	49,037	53,388	58,163	58,163	—	—
GUERRERO	35,491	37,327	38,779	39,296	39,794	38,148	—	—
HIDALGO	19,179	21,409	24,656	28,338	33,200	41,334	—	—
JALISCO	92,798	102,565	111,903	123,790	129,586	133,432	—	—
MÉXICO	135,973	149,939	153,923	176,471	186,562	200,843	—	—
MICHOACÁN	41,796	45,132	49,219	51,365	58,128	60,070	—	—
MORELOS	18,829	19,734	22,309	25,492	26,736	29,120	—	—
NAYARIT	11,973	12,442	12,564	13,347	15,415	17,186	—	—
NUEVO LEÓN	90,638	94,130	98,445	109,277	113,327	113,535	—	—
OAXACA	38,391	40,541	41,827	44,879	45,570	49,848	—	—
PUEBLA	73,398	85,671	87,895	95,781	103,973	109,992	—	—
QUERÉTARO	19,773	22,157	24,397	25,782	27,512	29,282	—	—
QUINTANA R.	6,476	7,678	8,194	9,329	10,980	12,451	—	—
S. LUIS POTOSÍ	26,609	28,136	30,562	33,415	35,667	38,646	—	—
SINALOA	58,144	64,560	68,215	69,081	67,027	69,537	—	—
SONORA	50,794	56,489	54,335	58,661	61,953	64,378	—	—
TABASCO	33,534	35,998	41,230	44,659	43,765	47,158	—	—
TAMAULIPAS	57,358	60,333	64,878	67,734	72,497	77,858	—	—
TLAXCALA	13,793	14,990	15,936	17,308	17,761	18,027	—	—
VERACRUZ	77,080	82,446	88,801	96,475	102,483	107,643	—	—
YUCATÁN	20,206	23,302	26,933	30,859	33,826	36,745	—	—
ZACATECAS	13,977	14,616	17,211	18,320	20,131	21,356	—	—
NACIONAL	1,516,093	1,629,158	1,718,017	1,830,502	1,931,631	2,023,514	2,087,698	2,147,034

Incluye, licenciatura universitaria y tecnológica.

Fuentes: Secretaría de Educación Pública (SEP), Estadísticas Educativas, pagina web:
<http://www.sep.gob.mx> Consejo Nacional de Población (CONAPO), Proyecciones de Población 2000-2050, México

**TABLA 3.4 COBERTURA DE LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA
POR ENTIDAD FEDERATIVA
PORCENTAJES CICLOS: 1998-1999 a 2003-2004**

ENTIDAD	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06
AGUASCALIENTES	17.3	17.9	18.1	20.5	21.8	23.0	—	—
BAJA CALIFORNIA	15.9	15.7	15.7	16.8	17.2	18.1	—	—
B. CALIFORNIA S.	14.5	14.1	15.2	19.9	21.7	23.4	—	—
CAMPECHE	13.5	14.9	15.8	17.6	18.0	18.8	—	—
CHIAPAS	7.2	7.9	8.7	9.4	10.4	10.6	—	—
CHIHUAHUA	15.3	16.7	18.0	18.8	19.4	20.3	—	—
COAHUILA	20.9	21.6	22.4	23.3	23.8	24.3	—	—
COLIMA	21.5	22.5	23.5	23.1	23.1	22.5	—	—
D. FEDERAL	37.6	38.4	39.7	39.5	42.0	43.6	—	—
DURANGO	11.2	12.7	13.3	13.7	14.2	14.7	—	—
GUANAJUATO	6.9	8.9	9.9	10.7	11.6	11.6	—	—
GUERRERO	11.8	12.5	12.8	12.8	12.8	12.1	—	—
HIDALGO	8.9	9.9	11.3	12.8	14.8	18.3	—	—
JALISCO	14.5	15.9	17.3	19.0	19.7	20.2	—	—
MEXICO	10.2	11.1	11.2	12.8	13.4	14.3	—	—
MICHOACÁN	9.8	10.6	11.6	12.1	13.6	14.1	—	—
MORELOS	12.2	12.7	14.3	16.2	16.8	18.2	—	—
NAYARIT	12.4	12.9	13.0	13.7	15.7	17.5	—	—
NUEVO LEÓN	23.6	24.2	25.2	28.1	29.2	29.4	—	—
OAXACA	11.3	11.9	12.1	12.6	12.4	13.2	—	—
PUEBLA	14.6	16.9	17.1	18.3	19.6	20.4	—	—
QUERÉTARO	13.6	15.0	16.3	16.9	17.7	18.5	—	—
QUINTANA R.	7.3	8.3	8.6	9.5	10.9	12.0	—	—
S. LUIS POTOSÍ	12.1	12.8	13.8	14.9	15.7	16.9	—	—
SINALOA	21.6	23.9	25.1	25.4	24.6	25.6	—	—
SONORA	23.1	25.4	24.3	26.3	27.7	28.7	—	—
TABASCO	16.6	17.7	20.0	21.4	20.8	22.2	—	—
TAMAULIPAS	20.8	21.6	23.0	23.9	25.4	27.1	—	—
TLAXCALA	13.9	14.9	15.6	16.7	16.9	16.9	—	—
VERACRUZ	11.2	12.0	12.9	13.9	14.7	15.4	—	—
YUCATÁN	12.2	13.9	15.9	18.0	19.5	20.9	—	—
ZACATECAS	9.7	10.2	12.1	13.0	14.4	15.3	—	—
NACIONAL	15.4	16.4	17.2	18.2	19.1	19.8	20.4	20.8

Con base en el total de la población de 19 a 23 años

Fuentes: Secretaría de Educación Pública (SEP), Estadísticas Educativas, pagina web: <http://www.sep.gob.mx>
Consejo Nacional de Población (CONAPO), Proyecciones de Población 2000-2050, México

ÍNDICE DE COBERTURA DE LA MATRÍCULA DE LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA, POR ENTIDAD FEDERATIVA. POBLACIÓN DE 19 a 23 AÑOS. PERIODO 2003 - 2004

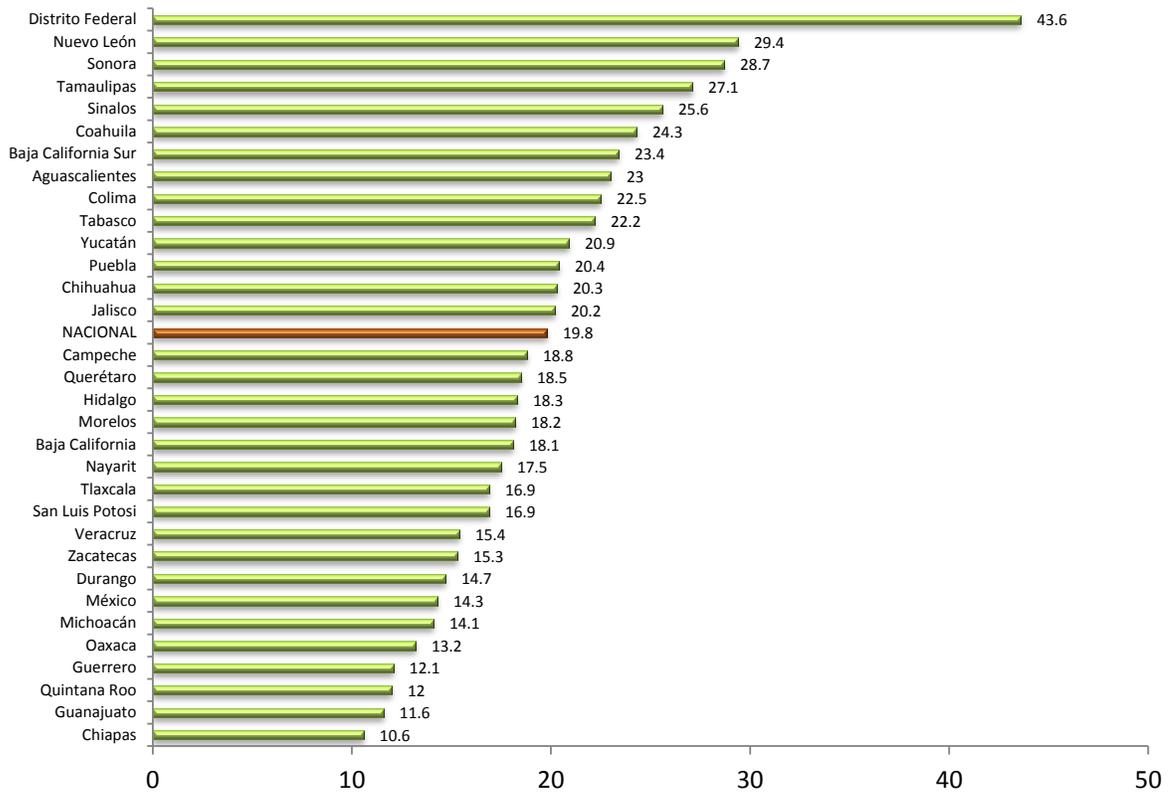


FIGURA 3.2

3.3 Gasto en educación superior (Subsidio público: ordinario y extraordinario)

La inversión que hace el gobierno federal y estatal en educación superior se realiza mediante dos modelos de subsidio que las instituciones públicas de educación superior reciben cada año a través de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC).

El primero de ellos es el subsidio ordinario el cual cubre el gasto corriente que se destina al sostenimiento de la operación regular de las instituciones de educación superior. Este subsidio se asigna de manera irreductible, es decir, se presupuesta un monto igual al costo

operativo del año inmediato anterior, más un incremento para cubrir el aumento de costos asociados tanto a servicios personales como gastos de operación fundamentalmente son los incrementos al salario (CESOP p.60).

El segundo es conocido como subsidio extraordinario, que el estado comenzó a asignar a las instituciones públicas de educación superior a partir de 1990. El objetivo de este subsidio es apoyar el desarrollo de la infraestructura, por medio de programas como el PROMEP (Programa para el mejoramiento del profesorado), y el FOMES (Fondo para la modernización de la educación superior). Además hay otros programas que están a cargo del COSNET y del CONACYT. Mediante el subsidio extraordinario se asignan recursos destinados a incrementar la calidad de la educación superior.

La entrega de los recursos que integran este subsidio se formaliza a través de la firma de convenios entre la SEP y las instituciones y, en algunos casos, los gobiernos estatales contribuyen con recursos que acuerdan con las mismas instituciones. (CESOP p. 60).

La tabla 3.5 presenta precisamente el subsidio ordinario y extraordinario del año 1994 al 2005 en millones de pesos corrientes. La tabla 3.6 muestra el subsidio ordinario según su origen, es decir, federal y estatal en millones de pesos de 2003 se observa la poca participación de los gobiernos de los estados en el financiamiento a la educación superior. El máximo valor de las aportaciones estatales ocurre en 2004 con una aportación de 23.2%

La tabla 3.7 muestra el subsidio ordinario total a las universidades públicas incluyendo el federal y estatal en pesos de 2003 para las Universidades Estatales Autónomas (UPE), Universidades Públicas Estatales con Apoyo Solidario (UPEAS), Universidades Públicas

Federales (UPF), Universidades Tecnológicas (UT) y otras instituciones de educación superior públicas.

El subsidio público no ha evolucionado de manera constante presenta altibajos en su crecimiento entre 1994 y 2005 ya que el crecimiento real del financiamiento presenta tasas muy variadas. Los recursos crecieron durante la primera parte de la década de los noventa, pero descendieron en los años siguientes a la crisis económica de diciembre de 1994. Así, con base en cálculos en pesos constantes de 2003, en 1995 el subsidio mostró una tasa de crecimiento negativa de -6.7% la más baja del periodo (ver tabla 3.6)

TABLA 3.5 SUBSIDIO PÚBLICO ORDINARIO Y EXTRAORDINARIO ASIGNADO A LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR. 1994-2005
(Cantidad en millones de pesos corrientes)

Año	Ordinario	Extraordinario	Subsidio total
1994	9,436	834.4	10,271.2
1995	12,138.2	900.1	13,038.3
1996	15,585.0	1,300.3	16,885.3
1997	19,867.1	1,738.0	21,605.1
1998	24,895.0	2,508.2	27,403.2
1999	29,614.1	2,310.7	31,924.8
2000	34,499.7	3,512.0	38,011.7
2001	39,163.0	2,641.4	41,804.4
2002	43,230.7	4,761.9	47,992.6
2003	48,028.1	4,700.8	52,728.9
2004	50,020.4	4,523.6	54,544.0
2005	52,027.7	3,920.5	55,948.3

Fuente: Subsecretaría de Educación Superior e investigación Científica de la SEP (SESIC). Aspectos Financieros del Sistema Universitario de Educación Superior, México p. 37-46.

TABAL 3.6 SUBSIDIO ORDINARIO TOTAL A LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS, SEGÚN SU ORIGEN: FEDERAL Y ESTATAL.1994-2004
(Cantidad en millones de pesos de 2003)

Periodo	Federal	%	Estatal	%	Total
1994-1995	28,900.1	80.3	7,084.4	19.7	35,984.5
1995-1996	27,122.1	80.8	6,449.8	19.2	33,571.8
1996-1997	26,671.0	80.9	6,297.6	19.1	32,968.6
1997-1998	28,764.5	80.5	6,946.4	19.5	35,710.8
1998-1999	30,794.8	79.4	7,986.7	20.6	38,781.5
1999-2000	31,552.1	78.8	8,489.1	21.2	40,041.2
2000-2001	32,615.3	78.4	8,980.9	21.6	41,596.2
2001-2002	34,719.2	77.9	9,863.9	22.1	44,583.1
2002-2003	35,662.3	77.5	10,374.0	22.5	46,036.3
2003-2004	37,323.4	77.7	10,704.8	22.3	48,028.1
2004-2005	36,885.6	76.8	11,118.9	23.2	48,004.6

Fuente: Subsecretaria de Educación Superior e investigación Científica de la SEP (SESIC). Aspectos Financieros del Sistema Universitario de Educación Superior, México p. 58-69

TABLA 3.7 SUBSIDIO ORDINARIO TOTAL A LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS INCLUYE FEDERAL Y ESTATAL. 1994-2004
(Cantidad en millones de pesos de 2003)

Periodo	UPE	UPEAS	UPF	UT	Otras IES	Total	%
1994-1995	21,036.6	215.8	14,468.6	143.1	120.3	35,984.5	—
1995-1996	19,388.3	197.4	15,581.7	251.3	153.2	33,571.8	-6.70
1996-1997	18,299.9	225.9	14,037.5	317.6	87.6	32,968.6	-1.80
1997-1998	20,146.3	242.1	14,754.3	479.7	88.4	35,710.8	8.32
1998-1999	22,581.5	284.6	15,019.8	759.8	135.8	38,781.5	8.60
1999-2000	23,682.4	325.5	14,964.2	901.5	167.6	40,041.2	3.25
2000-2001	24,550.6	358.8	15,237.9	1,202.9	246.1	41,596.2	3.88
2001-2002	26,241.1	478.7	16,543.1	1,147.3	172.9	44,583.1	7.18
2002-2003	26,672.5	644.8	17,107.6	1,430.8	180.7	46,036.3	3.26
2003-2004	27,000.9	718.3	18,593.1	1,515.3	200.6	48,028.1	4.33
2004-2005	27,365.7	825.8	18,083.2	1,517.1	212.9	48,004.6	-0.05

UPE: Universidades públicas estatales (autónomas)

UPEAS: Universidades públicas estatales con apoyo solidario.

UPF: Universidades públicas federales (autónomas)

UT: Universidades tecnológicas

Otras IES: Otras instituciones de educación superior públicas dependientes de la secretaria del gobierno federal

Fuente: SEP (SESIC). AFES, p. 58.69, (CESOP, p. 60-61)

3.3.1 El subsidio público y el PIB

La inversión en educación en relación con el Producto Interno Bruto (PIB) es un indicador muy utilizado para describir el nivel de desarrollo y crecimiento de los países en materia educativa. Consideramos conveniente presentar en la tabla 3.8 el PIB en millones de pesos de 2003, su tasa de crecimiento anual y los sucesos más importantes en el periodo 1990-2010 que incluye el periodo de estudio del presente trabajo.

En 1994 el crecimiento fue 4.46%, los sucesos más importantes para ese año fueron: fuga de capitales, cae la reserva monetaria, error de diciembre. En 1995 el PIB cae 6.22% siendo presidente de la república Ernesto Zedillo, se presenta la peor crisis económica con una inflación de 52%, posteriormente hay crecimiento. En el año 2000 hay una inflación de un dígito 9%, gana Vicente Fox, en 2001 cae en 0.17% el PIB, caen las bolsas y hay recesión en Estados Unidos. En 2007 hay crecimiento, inflación de 3.7%, inicia el sexenio de Felipe Calderón.

Debido a lo anterior la relación del PIB respecto del gasto público en educación superior presenta un crecimiento variable del periodo 1994- 2005. En la tabla 3.9 se observa que hasta 2001 se alcanzó un porcentaje de 0.65% del PIB como gasto en educación superior, mismo que se logró siete años antes. En 2002 y 2003 se alcanzó el máximo valor, 0.69%, mientras que el valor mínimo se registró en 1996, 0.60% como consecuencia de la crisis posterior a diciembre de 1994. Es necesario hacer notar que el Plan Nacional de Educación 2001- 2006 planeaba lograr que el financiamiento de la educación superior alcanzará 1.0% en el 2006, lo que no se logró. (CESOP)

TABLA 3.8 PRODUCTO INTERNO BRUTO DE MÉXICO EN TÉRMINOS ABSOLUTOS
1990-2005
(Cantidad en miles de millones de pesos de 2003)

Año	PIB Absoluto	%	Observaciones
1990	5,270.783	5.18	Crecimiento. Inflación alta 30%, Apertura comercial
1991	5,492.934	4.21	Regresa banca a IP. Inflación 19%. Renuevan pactos comerciales
1992	5,687.444	3.54	Paridad controlada, baja inflación, exportaciones.
1993	5,797.846	1.94	Inflación un dígito 8%. Déficit cuenta corriente
1994	6,056.547	4.46	Tesobonos, fuga de capitales, cae reserva, error de Diciembre.
1995	5,679.682	-6.22	Zedillo, peor crisis económica, inflación 52%
1996	5971.540	5.14	Crecimiento, pago de deuda de Tesobonos 26 MMD.
1997	6,376.550	6.78	Crecimiento, baja la inflación, crecen las exportaciones.
1998	6,680.321	4.89	Crecimiento, 700,000 empleos, inflación de 19%
1999	6,947.806	3.88	Crecimiento, control de la inflación 12%, exportaciones.
2000	7,406.511	6.60	Crecimiento, inflación un dígito 9%, gana Vicente Fox
2001	7,394.060	-0.17	9/11 Caen bolsas, recesión en Estados Unidos, inflación 4%
2002	7,455.359	0.83	Crisis bursátil y Argentina. Deuda grado de inversión.
2003	7,555.804	1.35	Crecimiento moderado, inflación 3.98% inflación más baja en 35 años
2004	7,857.720	4.00	Crecimiento. Inflación 5.19%
2005	8,103.680	3.13	Bajo crecimiento. Inflación 3.3 menos que en Estados Unidos.
2006	8,501.258	4.91	Crecimiento. Inflación 4%. Riesgo País, crisis electoral.
2007	8,810.140	3.63	Crecimiento. Inflación 3.7. Inicia sexenio de Felipe Calderón H.

Fuente: Tabla tomada de México Mágico. Economía Mexicana. Ing. Manuel Aguirre Botello

TABLA 3.9 SUBSIDIO PÚBLICO TOTAL A LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR
COMO PORCENTAJE DEL PIB
1994-2005
(Cantidad en millones de pesos de 2003)

Año	PIB	Subsidio total	% del PIB
1994	6,056,547	39,166.2	0.65
1995	5,679,682	36,061.3	0.63
1996	5,971,540	35,719.3	0.60
1997	6,376,550	38,834.8	0.61
1998	6,688,321	42,684.1	0.64
1999	6,947,806	43,165.5	0.62
2000	7,406,511	45,830.7	0.62
2001	7,394,060	47,590.1	0.65
2002	7,455,359	51,107.2	0.69
2003	7,555,804	52,728.9	0.69
2004	7,857,720	52,345.8	0.67
2005	8,103,680	51,394.0	0.63

Fuente: tabla elaborada con el PIB de la tabla 3.8 y con el subsidio total: ordinario y extraordinario de la tabla 3.7 deflactado en pesos de 2003.

3.3.2 Subsidio público por alumno de educación superior

El subsidio público por alumno resulta de dividir el subsidio en educación de un cierto nivel educativo entre la matrícula de ese nivel, esto hace necesario que para lograr que el subsidio unitario se incremente a través del tiempo la tasa de crecimiento del subsidio sea mayor que la tasa de crecimiento de la matrícula.

Al relacionar el gasto público con la matrícula se obtiene este indicador unitario que permite establecer comparaciones entre las asignaciones de los distintos niveles educativos. Las unidades de medida en la que este indicador se presenta son: pesos a precios corrientes, pesos a precios constantes y como porcentaje del PIB per cápita. El utilizar los precios constantes de un año base permite hacer análisis en pesos reales, es decir, sin inflación y al hacerlo como proporción del PIB per cápita permite establecer comparaciones con otros países. (Panorama 2007 p. 37)

La tabla 3.10 fue construida con datos del subsidio ordinario y la matrícula de las instituciones de educación superior públicas. En la tabla se observa que en el 2005 el subsidio en promedio por estudiante fue de \$45,822 en pesos de 2003. Para el mismo año el gasto anual por estudiante en dólares equivalentes a la paridad de poder de compra fue promedio para la OCDE de 11,512 dólares, Canadá 20,156 dólares, Estados Unidos 24,370 dólares y México 5,346 dólares.

Sin embargo Reséndiz (p. 55) señala que para llegar al costo real hay que multiplicar esta cantidad por 1.07, debido a que las cuotas que en promedio cobran las instituciones autónomas equivalen aproximadamente al 7% del subsidio, por lo tanto la media del costo anual por estudiante en 2005 es de \$49,029 que es el 62% del PIB per cápita de México en el mismo año, obviamente este costo varía en el conjunto de las universidades.

Por otra parte en los países de la OCDE el costo institucional por estudiante de educación superior es en promedio de 42% por ciento del respectivo PIB per cápita.

Lo anterior nos muestra que el costo por estudiante de educación superior en México es, con respecto al promedio de los países de la OCDE, de aproximadamente de 1.5 veces si se mide como fracción del PIB per cápita. De donde nuestro país realiza una inversión anual por estudiante en este segmento educativo una vez y media más que el que realiza un país rico para el mismo fin.

En conclusión el gasto por estudiante como fracción del PIB per cápita tiene un valor muy alto, lo deseable es que siga creciendo en términos reales al mismo tiempo que tienda a bajar como fracción del PIB per cápita, para que converjan ambas variables hacia el valor medio de los países más desarrollados. Pero esta evolución no depende solamente de la eficiencia educativa ni sólo del crecimiento económico del país, sino de ambos.

Por último falta analizar el costo por graduado, el cual depende del costo anual por estudiante y de la eficiencia terminal. Con estos valores, es decir, 0.62 del PIB per cápita y la eficiencia de titulación promedio de 0.60, el costo por graduado resulta aproximadamente de 5.37 veces el PIB per cápita que en términos monetarios absolutos equivale $5.37 \times 76300 = 409731$ pesos. Es un costo alto que puede limitar el crecimiento de la matrícula o el acervo de profesionales del país, sino se logra mejorar la eficiencia terminal.

Se debe tener en cuenta que de una institución a otra hay grandes variaciones tanto en el costo por estudiante como en la eficiencia terminal, dando lugar que el costo por graduado difiera entre ellas.

TABLA 3.10 ÍNDICE DE SUBSIDIO POR ALUMNO DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**Niveles de licenciatura y técnico superior universitario – profesional asociado
1990 A 2005.**

(Cantidad en pesos de 2003)

Año	Subsidio ordinario	Matrícula	Subsidio por alumno
1990-1991	23,999.4	727,845	32,973.2
1991-1992	27,263.4	764,138	38,296.0
1992-1993	29,820.6	718,735	41,490.4
1993-1994	33,947.3	734,526	46,216.6
1994-1995	35,984.5	735,826	48,903.5
1995-1996	33,571.8	764,715	43,901.1
1996-1997	32,968.6	763,743	43,166.9
1997-1998	35,710.8	794,818	44,929.5
1998-1999	38,781.5	824,509	47,035.9
1999-2000	40,041.2	868,167	46,121.5
2000-2001	41,596.2	879,598	47,290.0
2001-2002	44,583.1	915,085	48,720.2
2002-2003	46,036.3	954,215	48,245.2
2003-2004	48,028.1	998,728	48,089.3
2004-2005	48,004.5	1,036,122	46,330.9
2005-2006	49,098.1	1,071,487	45,822.4

Fuente: tabla elaborada con base en la matrícula total de la tabla 3.1 Sin incluir la matrícula privada y la tecnológica con datos de la Subsecretaría de Educación Superior e investigación Científica (SESIC-SEP9; Aspectos Financieros del Sistema Universitario de Educación Superior; abril de 2005

3.4 PIB per cápita

El PIB per cápita es la relación entre el valor total de mercado de todos los bienes y servicios finales generados por la economía de una nación, durante un año, y el número de habitantes de ese año. Se puede interpretar como la cantidad de bienes y servicios finales generados en un país (estado) que le correspondería a cada habitante en un año si esta riqueza se repartiera por igual.

Se utiliza para expresar el potencial económico de un país, debido a que el nivel de vida tiende generalmente a incrementarse a medida que el PIB per cápita aumenta, este se utiliza como una medida indirecta de desarrollo de una economía. El PIB per cápita se puede

expresar en diferentes unidades: pesos corrientes, pesos reales de un año base, dólares corrientes Ajustados por Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) y dólares corrientes. (Panorama 2007, p. 92-93)

**TABLA 3.11 Producto interno per cápita de la Republica Mexicana
1990 a 2005.
(Cantidad en pesos de 2003)**

Año	PIB absoluto	Población	PIB per cápita
1990	5,270,783	83.5	62,822
1991	5,492,934	85.5	64,244
1992	5,687,444	87.1	65,297
1993	5,797,846	88.7	65,364
1994	6,056,547	90.2	67,145
1995	5,679,682	91.7	61,937
1996	5,971,540	93.1	64,141
1997	6,376,550	94.4	67,548
1998	6,680,321	95.8	69,732
1999	6,947,806	97.1	71,553
2000	7,406,511	98.4	75,269
2001	7,394,060	99.7	74,163
2002	7,455,359	100.9	73,888
2003	7,555,804	102.0	74,076
2004	7,857,720	103.0	76,288
2005	8,103,680	103.9	77,995

Fuente: Tabla elaborada con cifras del PIB absoluto de la tabla México Mágico. Economía Mexicana. Las cifras de la población del INEGI.Gob.mx. (Conapo, 2007).

**CAPÍTULO 4.- ANÁLISIS DE REGRESIÓN (COBERTURA, SUBSIDIO POR
ALUMNO Y EL PIB PER CÁPITA)**

CAPÍTULO 4.- ANÁLISIS DE REGRESIÓN (COBERTURA, SUBSIDIO POR ALUMNO Y EL PIB PER CÁPITA)

4.1. Regresión lineal y correlación

La estimación de pronosticar o predecir el valor de una variable de algún proceso, a partir de los valores conocidos de otras variables que estén relacionadas es de gran importancia en casi cualquier campo de estudio.

Mendenhall (1981) señala que existe un gran número de ejemplos prácticos de predicción en negocios, industrias y en ciencias. En muchos aspectos, todos los problemas de predicción son iguales en el sentido que el procedimiento estadístico que se haga en cada problema es simplemente una formalización del procedimiento que se haría siguiendo la intuición, pero estableciéndola como una función matemática que relacione un cierto número de variables.

Cuando una variable aleatoria y está relacionada con una variable x , esta relación se estudia mediante una regresión lineal simple, y cuando está relacionada con una serie de variables predictoras independientes x_1, x_2, x_3, \dots con una regresión múltiple.

El método para obtener una ecuación de predicción que relacione a y con x es el conocido método de mínimos cuadrados. El procedimiento estadístico para encontrar la línea recta de mejor ajuste a un conjunto de puntos es bajo su principio, y que se establece como sigue.

Escoja como la recta de mejor ajuste a la que minimice la suma de los cuadrados de las desviaciones entre los valores observados (diagrama de dispersión) y los pronosticados

(línea recta), dicho de otro modo, es cuando se han minimizado las desviaciones que presentan los puntos en relación a la recta que se propone. Si se denota el valor ajustado o de pronóstico para y por \hat{y} , entonces la ecuación de pronóstico es,

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x$$

En donde $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ representan estimaciones hechas de las verdaderas β_0 y β_1 (Mendenhall, p. 323).

Bajo estos argumentos estadísticos se realiza el análisis de la cobertura y del subsidio de las instituciones de educación pública superior y el Producto Interno Bruto per cápita en México para el periodo 1990-2005, con los datos del capítulo anterior.

El análisis está dividido en dos partes: La primera comprende el estudio de la cobertura con el PIB per cápita y el índice de subsidio por alumno con el mismo PIB per cápita, es decir, dos estudios mediante regresiones lineales, la segunda parte, por regresión múltiple considerando la cobertura y el subsidio por alumno como variables predictoras (x_1, x_2) .

4.2. Cobertura y PIB per cápita

Las fórmulas para hallar el coeficiente de x (β_1) y el término independiente (β_0) de la ecuación de predicción son:

$$\beta_1 = \frac{SC_{xy}}{SC_x} \quad \beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}$$

$$SC_x = (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}$$

$$SC_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n}$$

Una vez que β_1 y β_0 se calculan se sustituyen sus valores en la ecuación de la recta y se obtiene la ecuación de predicción de mínimos cuadrados. (Mendenhall, p. 324-325.)

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x$$

TABLA 4.1 COBERTURA, ÍNDICE DE SUBSIDIO POR ALUMNO DE EDUCACIÓN PÚBLICA SUPERIOR Y PIB PER CÁPITA. PESOS DE 2002 (1990-2005)

Ciclo	Cobertura	Subs. x alumno (miles de pesos)	PIB per cápita (miles de pesos)
1990-1991	12.6	33.0	62.8
1991-1992	13.1	38.3	64.2
1992-1993	12.6	41.5	65.3
1993-1994	12.9	46.2	65.4
1994-1995	12.9	48.9	67.0
1995-1996	13.5	43.9	61.9
1996-1997	13.7	43.2	64.0
1997-1998	14.5	44.9	67.5
1998-1999	15.4	47.0	69.8
1999-2000	16.4	46.0	71.6
2000-2001	17.2	47.3	75.3
2001-2002	18.2	48.7	74.2
2002-2003	19.1	48.2	73.9
2003-2004	19.8	44.0	74.0
2004-2005	20.4	46.3	76.3
2005-2006	20.8	45.8	78.0

Fuente: Tabla construida con datos de tabla 3.1, 3.10, 3.11

$$SC_x = 4140.99 - \frac{(253.1)^2}{16} = 4140.99 - \frac{64059.6}{16} = 4140.99 - 4003.73 = 137.17$$

$$SC_{xy} = 17804.61 - \frac{(253.1)(1111.2)}{16} = 17804.61 - \frac{281245}{16} = 17804.61 - 17577.8 = 225.81$$

$$\bar{x} = 15.81875 \quad \bar{y} = 69.45$$

$$\beta_1 = \frac{SC_{xy}}{SC_x} = \frac{225.81}{137.17} = 1.64621 \quad \beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} = 69.45 - 1.64621(15.81875) = 43.409$$

Por lo tanto al sustituir los valores de β_1 y β_0 en la ecuación $y = \beta_0 + \beta_1 x$ obtenemos la ecuación de predicción (1)

$$y = 43.409 + 1.64621x \quad \text{_____} \quad (1)$$

Los cálculos anteriores se realizaron con los datos de la tabla 4.2 utilizando las formulas estadísticas que se indicaron.

TABLA 4.2 CÁLCULO CON LOS DATOS DE LA COBERTURA (x) Y EL PIB PER CÁPITA (y)

Ciclo	x	y	x^2	xy	y^2
1990-1991	12.6	62.8	158.76	791.28	3943.80
1991-1992	13.1	64.2	171.61	841.02	4121.60
1992-1993	12.6	65.3	158.76	822.78	4264.10
1993-1994	12.9	65.4	166.41	843.66	4277.20
1994-1995	12.9	67.0	166.41	864.30	4489.00
1995-1996	13.5	61.9	182.25	835.65	3831.60
1996-1997	13.7	64.0	187.69	876.80	4096.00
1997-1998	14.5	67.5	210.25	978.75	4556.30
1998-1999	15.4	69.8	237.16	1074.90	4872.00
1999-2000	16.4	71.6	268.96	1174.20	5126.60
2000-2001	17.2	75.3	295.84	1295.20	5670.10
2001-2002	18.2	74.2	331.24	1350.40	5505.60
2002-2003	19.1	73.9	364.81	1411.50	5461.20
2003-2004	19.8	74.0	392.04	1465.20	5476.00
2004-2005	20.4	76.3	416.16	1556.50	5821.70
2005-2006	20.8	78.0	432.64	1622.40	6084.00
Suma	253.1	1,111.2	4,140.99	17,804.60	77596.82

Sin embargo, hacer los cálculos con papel y lápiz es una tarea tediosa y tardada por eso el uso de una computadora o calculadora graficadora son de especial valor en el análisis y solución de problemas de regresión lineal, pero sobre todo de regresión múltiple, debido a que a medida que crece el número de variables, las operaciones normales se vuelven cada vez más complejas y laboriosas.

A continuación se muestran los resultados obtenidos con una calculadora graficadora. Donde se observa el valor del coeficiente de x , o sea, β_1 , el intercepto de la recta de regresión el coeficiente de correlación y determinación.

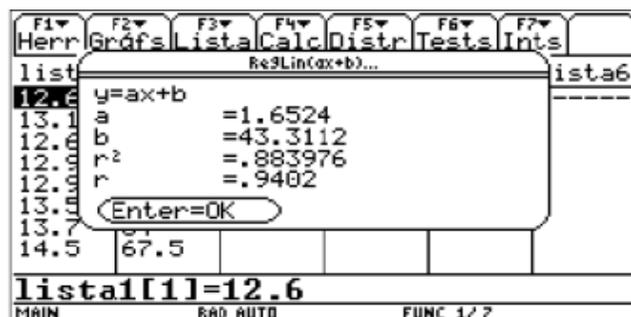


FIG. 4.1 ECUACIÓN DE REGRESIÓN, COEFICIENTE DE CORRELACIÓN Y DETERMINACIÓN.

4.2.1 Ecuación de regresión, coeficiente de correlación y determinación

Las diferencias entre los valores de los coeficientes de la ecuación de predicción (1) obtenidos manualmente, y los obtenidos mediante un software de computadora o calculadora cuando se ajustan rectas de mínimos cuadrados se deben al redondeo. La figura 4.1 muestra que $a = 1.6524$, $b = 43.3112$, así mismo se puede observar el coeficiente de correlación ($r = .9402$) y el coeficiente de determinación ($r^2 = .883976$).

El valor de a (β_1) = 1.6524 se interpreta como el cambio medio estimado en el PIB per cápita por un aumento en un 1% en la cobertura de la matrícula de educación superior, es decir, al incrementarse en 1% la cobertura el PIB per cápita aumenta 1.6524.

El valor de b , (β_0) de 43.3112, es el intercepto de la línea e indica el nivel promedio del PIB per cápita cuando la tasa de cobertura de educación superior es cero. Sin embargo Damodar N. Gujarati (1997) señala que en el análisis de regresión, este tipo de interpretación mecánica, del término intercepto puede no siempre tener sentido. Tal vez la

mejor interpretación sea considerar el término como el efecto de la media o promedio sobre (Y) de todas las variables omitidas del modelo de regresión.

El coeficiente de correlación r es un indicador o medida de la fuerza con la que dos variables se encuentran linealmente relacionadas, de modo que este indicador no depende de las escalas en que cada una de las variables se haya medido. La medida de correlación lineal comúnmente usado en la estadística es el coeficiente de correlación de Pearson y se calcula manualmente como se indica.

$$r = \frac{SC_{xy}}{\sqrt{SC_x \cdot SC_y}}$$

El valor $r = .9402$ muestra una correlación lineal estadísticamente significativa ya que $-1 \leq r \leq 1$, si $r = -1$ ó $r = 1$ todos los puntos de dispersión deben pertenecer a una línea recta. El valor r positivo indica que la pendiente de la recta es positiva (la recta crece a la derecha). Ver figura 4.2.

El coeficiente de determinación r^2 (caso de dos variables) o R^2 (regresión múltiple) es una medida resumen que nos dice que tan bien se ajusta la línea de regresión muestral a los datos. Verbalmente, r^2 mide la proporción o el porcentaje de la variación total en Y explicada por el modelo de regresión. (Gujarati, p. 72).

El valor de r^2 de .883976 significa que cerca del 88% de la variación anual en el PIB per cápita está explicado por la cobertura de educación superior.

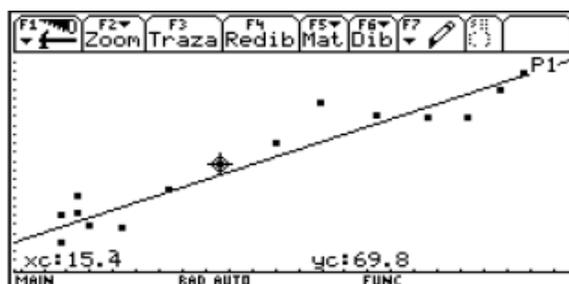


FIG. 4.2 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN Y LÍNEA DE TENDENCIA

Prueba de hipótesis

Dadomar guajarati señala, que el problema de la prueba de hipótesis estadística puede plantearse sencillamente de la siguiente manera: ¿Es compatible una observación dada o un hallazgo, con alguna hipótesis planteada? La hipótesis planteada es conocida como hipótesis nula (H_0) la cual es usualmente probada frente a una hipótesis alternativa (H_1)

Existen dos enfoques mutuamente complementarios para diseñar reglas que permitan decidir si se rechaza la hipótesis nula a saber: el intervalo de confianza y la prueba de significancia.

- a) En el procedimiento de intervalo de confianza se establece un rango o intervalo que tenga una probabilidad determinada de contener el verdadero, aunque desconocido β_1 .

$$Pr\left(-t_{\alpha/2} \leq t \leq t_{\alpha/2}\right) = 1 - \alpha \quad (2)$$

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{ee(\hat{\beta}_1)} = \frac{\text{Estimador} - \text{Parámetro}}{\text{Error estándar estimado del estimador}}$$

Sustituyendo el valor de t en la ecuación (2) y reordenando la doble desigualdad se obtiene el intervalo

$$Pr\left[\hat{\beta}_1 - t_{\alpha/2} ee(\hat{\beta}_1) \leq \beta_1 \leq \hat{\beta}_1 + t_{\alpha/2} ee(\hat{\beta}_1)\right] = 1 - \alpha \quad (3)$$

La variable t , así definida, sigue la distribución t con $n - 2$ g de l. Y donde $t_{\alpha/2}$ es el valor de la variable t para un nivel de significancia de $\alpha/2$, éste nivel de significancia frecuentemente es llamado valor crítico.

b) En el enfoque de prueba de significancia se somete a hipótesis algún valor de β_1 (ahora $\beta_1 = \beta_1^*$ ó hipótesis nula) y se trata de ver si el $\hat{\beta}_1$ calculado se encuentra dentro de límites razonables alrededor del valor sometido a hipótesis.

De acuerdo a lo anterior la ecuación (3) toma la forma siguiente

$$\Pr \left[\beta_1^* - t_{\alpha/2} ee(\hat{\beta}_1) \leq \hat{\beta}_1 \leq \beta_1^* + t_{\alpha/2} ee(\hat{\beta}_1) \right] = 1 - \alpha \quad (4)$$

4.2.2. Prueba de significancia de los coeficientes de regresión de la cobertura y el PIB per cápita. La prueba t.

Se sabe que por la fig. 4.3 que: $\hat{\beta}_1 = 1.6524$ $ee(\hat{\beta}_1) = 0.159994$, y g de $l = 14$

$$\text{Si } \alpha = 5\%, \quad \text{entonces} \quad t_{\alpha/2} = 2.145$$

Si se plantea la hipótesis nula contra la alternativa. Y se sustituye en la ecuación (4) los valores anteriores, tenemos

$$H_0 := \beta_1 = \beta_1^* = 0 \quad \text{y} \quad H_1 = \beta_1 \neq 0$$

$$\Pr [0 - 2.145(.159994) \leq \hat{\beta}_1 \leq 0 + 2.145(.159994)] = 1 - \alpha$$

$$\Pr (-.343187 \leq \hat{\beta}_1 \leq .343187)$$

Puesto que $\hat{\beta}_1 = 1.6524$ se encuentra fuera del intervalo se rechaza la hipótesis nula de que el verdadero $\beta_1 = 0$, con 95% de confianza. Y se acepta la alternativa.

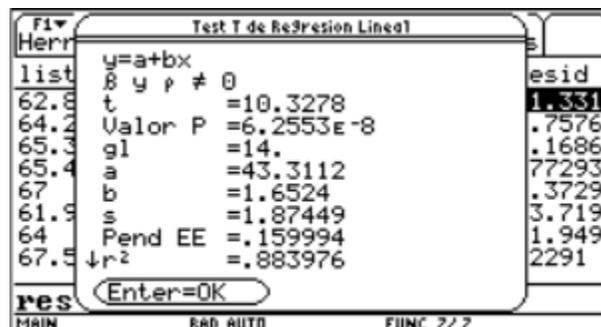


FIG. 4.3 TEST T DE REGRESION LINEAL

En la práctica, no hay necesidad de estimar explícitamente el intervalo anterior. Se puede calcular el valor de t del centro de la doble desigualdad (2) y ver si este valor cae entre los valores críticos $-t_{\alpha/2}$ y $t_{\alpha/2}$, o por fuera de ellos. (Guajarati, p.123.)

$$Pr\left(-t_{\alpha/2} \leq t \leq t_{\alpha/2}\right),$$

$$Pr(-2.145 \leq t \leq 2.145)$$

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{ee(\hat{\beta}_1)} = \frac{1.6524 - 0}{.159994} = 10.3279$$

Está claro que este valor se encuentra en la región crítica de la figura 4.4. La conclusión se mantiene; es decir, se rechaza H_0 y se acepta la alternativa.

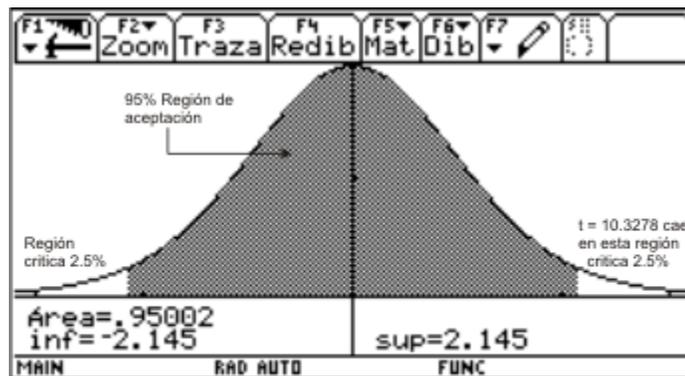


FIG. 4.4 INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95% PARA t (14 g de l)

4.3 Subsidio por alumno y PIB per cápita

CUADRO 4.3 CÁLCULO CON LOS DATOS DEL SUBSIDIO POR ALUMNO (x)
Y EL PIB PER CÁPITA (y)

Ciclo	x	y	x^2	xy	y^2
1990-1991	33.00	62.80	1089.00	2072.40	3943.84
1991-1992	38.30	64.20	1466.89	2458.86	4121.64
1992-1993	41.50	65.30	1722.25	2709.95	4264.09
1993-1994	46.20	65.40	2134.44	3021.48	4277.16
1994-1995	48.90	67.00	2391.21	3276.30	4489.00
1995-1996	43.90	61.90	1927.21	2717.41	3831.61
1996-1997	43.20	64.00	1866.24	2764.80	4096.00
1997-1998	44.90	67.50	2016.01	3030.75	4556.25
1998-1999	47.00	69.80	2209.00	3280.60	4872.04
1999-2000	46.00	71.60	2116.00	3293.60	5126.56
2000-2001	47.30	75.30	2237.29	3561.69	5670.09
2001-2002	48.70	74.20	2371.69	3613.54	5505.64
2002-2003	48.20	73.90	2323.24	3561.98	5461.21
2003-2004	44.00	74.00	1936.00	3256.00	5476.00
2004-2005	46.30	76.30	2143.69	3532.69	5821.69
2005-2006	45.80	78.00	2097.64	3572.40	6084.00
Suma	713.2	1111.2	32047.8	49724.45	77596.82

Los cálculos estadísticos para el subsidio por alumno de educación superior y el PIB per cápita se obtuvieron con la calculadora graficadora, siguiendo la secuencia del apartado 4.2.1.

4.3.1 Ecuación de regresión, coeficiente de correlación y determinación

En la figura 4.5 se muestran los coeficientes de regresión, de determinación y correlación

El valor de $a (\beta_1) = .750107$ se interpreta como el cambio medio estimado en el PIB per cápita por un incremento en mil pesos en el subsidio anual por alumno de educación superior.

El valor de $b, (\beta_0) = 36.014$, indica el nivel promedio del PIB per cápita cuando la inversión por alumno en educación superior es cero. Sin embargo siguiendo el criterio del análisis de regresión del apartado 4.2 la mejor interpretación es considerar el valor del término como el efecto de la media o promedio sobre Y de todas las variables omitidas del modelo de regresión.

El valor $r = .583903$ muestra una correlación lineal media. El valor r positivo indica que la pendiente de la recta es positiva (la recta crece a la derecha). (Ver figura 4.6)

El valor de $r^2 = .340943$ significa que cerca del 34% de la variación anual en el PIB per cápita está explicado por la inversión anual por alumno de educación superior.

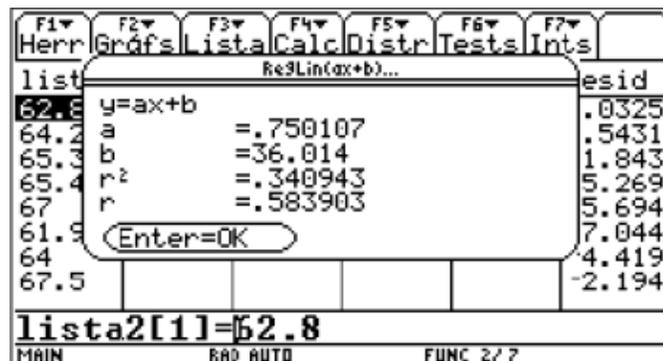


FIG. 4.5 ECUACIÓN DE REGRESIÓN, COEFICIENTE DE CORRELACIÓN Y DETERMINACIÓN

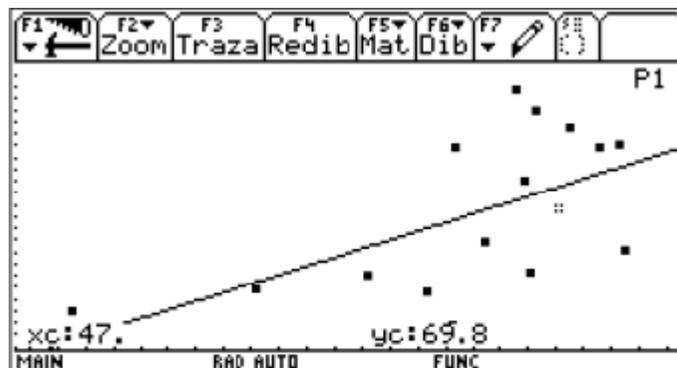


FIG. 4.6 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN Y LINEA DE TENDENCIA.

4.3.2. Prueba de significancia de los coeficientes de regresión del subsidio y el PIB per cápita. La prueba t .

Valores de la figura 4.7

$$\hat{\beta}_1 = .750107 \quad ee(\hat{\beta}_1) = 0.278727, \quad y \quad g \text{ de } l = 14$$

$$\text{Si } \alpha = 5\%, \quad \text{entonces } t_{\alpha/2} = 2.145$$

Si se plantea nuevamente que

$$H_0: = \beta_1 = \beta_1^* = 0 \quad y \quad H_1 = \beta_1 \neq 0$$

Se calcula el valor de t del centro de la doble desigualdad (2) como se muestra a continuación siguiendo el apartado IV.2.2, es decir, sin hacer la estimación explícitamente y ver si esta cae entre los valores críticos $-t_{\alpha/2}$ y $t_{\alpha/2}$ o por fuera de ellos.

$$Pr\left(-t_{\alpha/2} \leq t \leq t_{\alpha/2}\right),$$

$$Pr(-2.145 \leq t \leq 2.145)$$

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{ee(\hat{\beta}_1)} = \frac{.750107 - 0}{.278727} = 2.69119$$

El valor de la estadística resultó ser mayor que el valor crítico para la t , 2.145, ver fig. 4.8, de donde se rechaza la hipótesis nula $\beta_1 = 0$ y se acepta la alternativa, concluyendo que hay evidencia que indica que el subsidio por alumno proporciona información para la predicción del PIB per cápita en México.

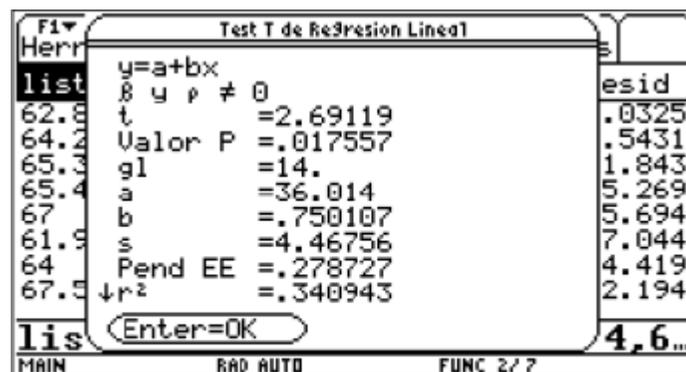


FIG. 4.7 TEST t DE REGRESIÓN LINEAL

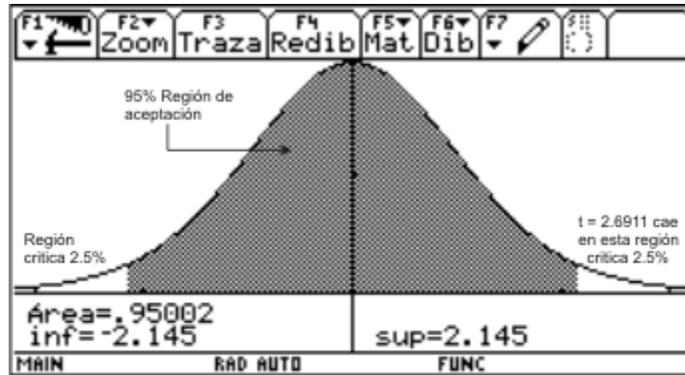


FIG. 4.8 INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95% PARA t (14 g de l)

4.4. Regresión múltiple.

Aunque hay muchos problemas en los cuales una variable se puede predecir con bastante exactitud en términos de otra, es razonable apunta Freund que las predicciones deban mejorar si consideramos otra información relevante. Por consiguiente, se necesita ampliar el modelo simple de regresión con dos variables para considerar modelos con más de dos variables. Esto conduce al análisis de los modelos de regresión múltiple, es decir, modelos en los cuales la variable dependiente, o regresada, Y depende de dos o más variables explicativas, o regresores.

Al igual que en el caso de dos variables, el análisis de regresión múltiple es el análisis de regresión condicional, a los valores fijos de las variables explicativas y lo que obtenemos es el valor promedio o la media de Y o la respuesta media de Y a valores fijos de las variables x .

Para expresar relaciones entre más de dos variables existen varias formulas matemáticas, pero en estadística comúnmente se usan ecuaciones lineales de la forma.

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3 + \dots + \beta_kx_k$$

El problema de determinar los valores $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ etc., es el mismo que un problema de dos variables; sin embargo las soluciones manuales pueden consumir mucho tiempo porque el método de mínimos cuadrados requiere que se resuelvan tantas ecuaciones normales como constantes desconocidas haya. Por ejemplo, cuando hay dos variables independientes x_1 y x_2 , y se desea ajustar la ecuación $Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$ debemos resolver las tres ecuaciones normales siguientes. (Freund, p. 483).

$$\begin{aligned}\sum y &= n\beta_0 + \beta_1 \left(\sum x_1\right) + \beta_2 \left(\sum x_2\right) \\ \sum x_1 y &= \beta_0 \left(\sum x_1\right) + \beta_1 \left(\sum x_1^2\right) + \beta_2 \left(\sum x_1 x_2\right) \\ \sum x_2 y &= \beta_0 \left(\sum x_2\right) + \beta_1 \left(\sum x_1 x_2\right) + \beta_2 \left(\sum x_2^2\right)\end{aligned}$$

El significado de los coeficientes de regresión parcial según Dadomar Gujarati es el siguiente: β_1 mide el cambio en el valor de la media de $Y, E(Y/x_1, x_2)$ por unidad de cambio en x_1 , permaneciendo x_2 constante. En otras palabras, nos da la pendiente (derivadas parciales) de $Y, E(Y/x_1, x_2)$ con respecto a x_1 , es decir, nos da el efecto directo o neto de una unidad de cambio en x_1 sobre el valor de la media de Y , sin considerar x_2 . De la misma forma β_2 mide el cambio en el valor de la media de Y por cambio en x_2 manteniendo constante x_1 .

4.4.1. Regresión múltiple de la cobertura, subsidio por alumno y PIB per cápita

Con los valores de x_1, x_2 y y , y con los productos cruzados que se encuentran en las tres ecuaciones normales se construyó la tabla 4.4 que se muestra a continuación.

Con los promedios de las sumas de la cobertura por alumno, su subsidio y el PIB per cápita, con las de sus productos cruzados y con las tres ecuaciones normales se puede

encontrar la ecuación de regresión de manera manual, pero no siendo este el objeto de la investigación se procede a obtener los resultados con la calculadora graficadora

TABLA 4.4 CÁLCULO CON LOS DATOS DE LA COBERTURA(x_1) , SUBSIDIO POR ALUMNO(x_2) Y PIB PER CÁPITA(y)

Ciclo	x_1	x_2	y	$x_1 y$	$x_2 y$	x_1^2	$x_1 x_2$	x_2^2
1990-1991	12.6	33.0	62.8	791.3	2072.4	158.8	415.8	1089.0
1991-1992	13.1	38.3	64.2	841.0	2458.9	171.6	501.7	1466.9
1992-1993	12.6	41.5	65.3	822.8	2710.0	158.8	522.9	1722.3
1993-1994	12.9	46.2	65.4	843.7	3021.5	166.4	596.0	2134.4
1994-1995	12.9	48.9	67.0	864.3	3276.3	166.4	630.8	2391.2
1995-1996	13.5	43.9	61.9	835.7	2717.4	182.3	592.7	1927.2
1996-1997	13.7	43.2	64.0	876.8	2764.8	187.7	591.8	1866.2
1997-1998	14.5	44.9	67.5	978.8	3030.8	210.3	651.1	2016.0
1998-1999	15.4	47.0	69.8	1074.9	3280.6	237.2	723.8	2209.0
1999-2000	16.4	46.0	71.6	1174.2	3293.6	269.0	754.4	2116.0
2000-2001	17.2	47.3	75.3	1295.2	3561.7	295.8	813.6	2237.3
2001-2002	18.2	48.7	74.2	1350.4	3613.5	331.2	886.3	2371.7
2002-2003	19.1	48.2	73.9	1411.5	3562.0	364.8	920.6	2323.2
2003-2004	19.8	44.0	74.0	1465.2	3256.0	392.0	871.2	1936.0
2004-2005	20.4	46.3	76.3	1556.5	3532.7	416.2	944.5	2143.7
2005-2006	20.8	45.8	78.0	1622.4	3572.4	432.6	952.6	2097.6
Suma	253.1	713.2	1111.2	17804.61	49724.45	4140.99	11369.84	32047.8

4.4.2. Interpretación de la ecuación de regresión múltiple.

En la figura 4.9 se observan los coeficientes de regresión, el coeficiente de correlación y determinación.

$$\beta_0 = 35.1638, \beta_1 = 1.50091 \text{ y } \beta_2 = .236537 \text{ y } R^2 = .910449.$$

$$\hat{Y} = 35.1638 + 1.50091x_1 + .236537x_2$$

La interpretación de la regresión es la siguiente: si durante el período muestral, x_1 y x_2 hubieran sido cero, el PIB per cápita observado sería de \$35.1638. (Ver figura 4.9). Pero como se señaló con anterioridad esta interpretación es puramente mecánica, con frecuencia

no tiene significado físico o económico. (Gujarati, p. 201). El coeficiente de regresión parcial 1.50091 significa que al mantenerse constante x_2 , el PIB per cápita se incrementa en 1.5 por unidad (en este caso un punto porcentual) en la cobertura de educación superior durante el periodo (1990-2005). De igual forma al mantener la cobertura constante durante el mismo período de tiempo el PIB per cápita aumenta cerca de .24 por unidad (en este caso, en mil pesos) en el subsidio por alumno de educación superior.

El valor de R^2 de .91 indica que las dos variables explicativas, en conjunto son la causa del 91% de la variación del PIB per cápita. Una proporción alta de poder explicativo ya que R^2 puede tener como valor máximo uno.

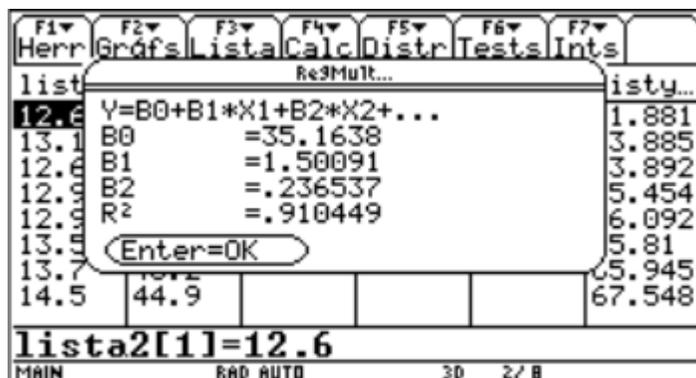


FIG. 4.9 ECUACIÓN DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

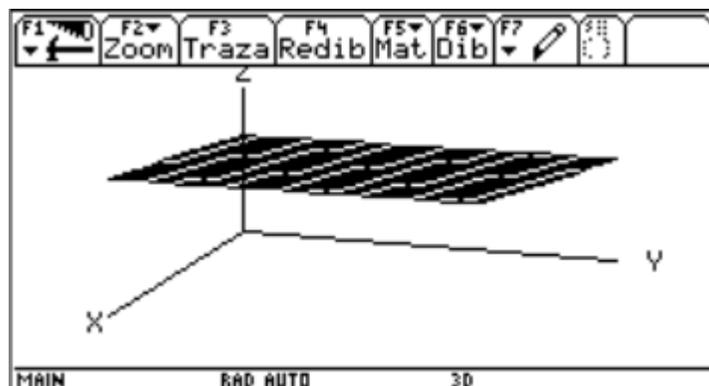


FIG. 4.10 DIAGRAMA DE DISPERSION

4.4.3. Prueba de hipótesis sobre coeficientes individuales de regresión parcial

En la mayoría de las investigaciones empíricas, la hipótesis nula es planteada de la forma $H_0 = \beta_1 = 0$, es decir tomando la posición extrema de que no hay relación entre la variable dependiente y la variable explicativa bajo consideración. (Gujarati, p.239).

$$H_0 = \beta_1 = 0, \quad H_1 \neq 0$$

Para probar la hipótesis nula para el coeficiente de regresión de la cobertura de educación superior β_1 se utiliza la prueba t como se indica, con los datos tomados de la figura 4.13.

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{ee(\hat{\beta}_1)} = \frac{1.50091 - 0}{.16507} = 9.0926 \quad \text{-----}(x_1)$$

Si se supone $\alpha = 0.05$, $t_{\alpha/2} = 2.160$ para 13 g de l. Dado el valor de t calculado 9,0926, excede ampliamente al valor crítico 2.160 por lo tanto se puede rechazar la hipótesis nula y decir que $\hat{\beta}_1$ o coeficiente de regresión de x_1 es estadísticamente significativo, es decir, significativamente diferente de cero.

Con los mismos datos de la figura 4.13, con el mismo nivel de significancia y grados de libertad se realiza el cálculo de t y se prueba la hipótesis nula contra la alternativa como se muestra a continuación.

$$t = \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2}{ee(\hat{\beta}_2)} = \frac{.2665 - 0}{.1207} = 2.2079 \quad \text{-----}(x_2)$$

El valor de t calculado 2.2079, excede de manera mínima al valor crítico 2.160 de manera que se rechaza la hipótesis nula para el coeficiente de regresión x_2 y se acepta la alternativa.

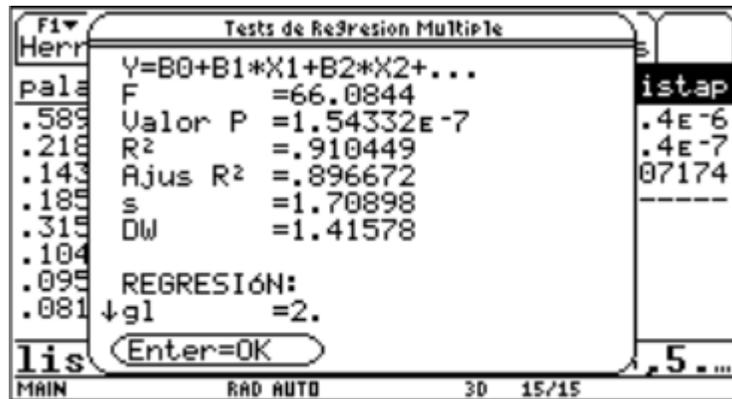


FIG. 4.11 TEST DE REGRESIÓN MULTIPLE

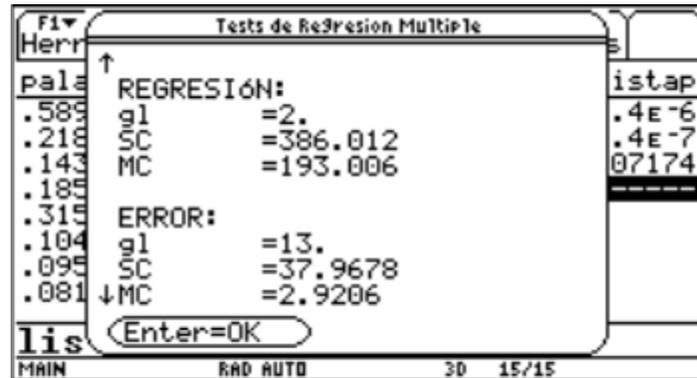


FIG. 4.12 TEST DE REGRESIÓN MULTIPLE

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Herr	Gráfs	Lista	Calc	Distr	Tests	Ints
palan...	dcook	lista...	lista...	listat	listap	
.58914	.33639	35.164	4.7727	7.3676	5.4E-6	
.21881	.00406	1.5009	.16507	9.0925	5.4E-7	
.1431	.04412	.23654	.12066	1.9604	.07174	
.18543	.00009	-----	-----	-----	-----	
.31582	.06345					
.10494	.22857					
.09521	.0502					
.08199	.00003					
listap[4]=						

FIG. 4.13 COEFICIENTES DE REGRESIÓN Y DESVIACIÓN STANDARD

4.4.4. Prueba de significancia global de la regresión muestral. Enfoque análisis de varianza: prueba F .

No se puede utilizar la prueba t usual para probar la hipótesis conjunta de que los verdaderos coeficientes de pendiente parciales, sean simultáneamente iguales a cero. Sin embargo esta hipótesis conjunta puede ser probada por la técnica de análisis de varianza (ANOVA).

Se considera la siguiente hipótesis: $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$

El valor de F proporciona una prueba de hipótesis nula de que los verdaderos coeficientes de pendiente son simultáneamente cero. SI el valor F calculado excede el valor F crítico al nivel de significancia de $\alpha\%$, se rechaza la hipótesis H_0

$$F = \frac{\text{cuadrado medio del numerador}}{\text{cuadrado medio del denominador}}$$

Si utilizamos el nivel de significancia de 5%, el valor F crítico para 2 y 13 g de 1, es 3.81.

$$F = \frac{193.006}{2.9206} = 66.0844$$

El valor F calculado con los datos del cuadro 4.12 coincide con el valor de F de la figura 4.11 y es significativo por tanto, se puede rechazar la hipótesis nula. Si el nivel de significancia es de 1%, $F_{0.01} = 6.70$. El F calculado aún excede este valor crítico por un gran margen.

En relación al valor ajustado de $R^2 = .896672$ que aparece en la figura 4.11 nos dice que el 89.66% de la variación total de los valores de y en relación a su promedio, puede ser explicada por medio del modelo.

TABLA 4.5 TABLA ANOVA

Fuente de variación	SC	G de l.	SMC
Debido a la regresión	386.0120	2	193.006
Debido a residuos	37.9678	13	2.9206
Total	423.9798	15	

Cuadro construido con los datos de la figura 4.12

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

CAPÍTULO 5.- CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Con base en el análisis de los datos del capítulo 3 en relación a la matrícula y la cobertura de licenciatura universitaria y tecnológica del periodo de estudio (1990 a 2005). La tasa de cobertura para este periodo pasó de 12.6% a 20.8% lo que significa que para este nivel uno de cada 5 jóvenes en edad de estudiar se encontraba matriculado. En el ciclo 2005-2006 las instituciones públicas de educación superior, tanto federales como estatales atendían el 69% de la matrícula total nacional, mientras que las escuelas privadas atendían el 31%. No obstante la tendencia de la educación superior privada tiende a incrementarse con el paso de los años, la educación superior pública sigue atendiendo la mayor parte de la demanda en este nivel educativo.

Para el ciclo 2003-2004 las entidades federativas que tenían mayores tasas de cobertura fueron: Distrito Federal con 43.6%, más del doble que el índice nacional (19.8%); Nuevo León con 29.4%; Sonora, con 28.7%; Tamaulipas, con 27.1%.

Por otro lado, las entidades con menor cobertura fueron: Chiapas, ubicada en el lugar más bajo con 10.6%, un lugar arriba está Guanajuato con 11.6%, Quintana Roo con 12%, Guerrero con 12.1% y Oaxaca con 13.2%.

Es importante hacer notar que la población en el rango de edad de 19-23 años aumenta a tasa decreciente, para el año 2005 fue de 0.49% por año. Según Reséndiz (2000) esta población dejará de crecer alrededor del año 2015 y luego decrecerá progresivamente. La dinámica demográfica y la del propio sistema educativo nacional producirán una ampliación acelerada de la cobertura de la educación superior, y por tanto el aumento de la misma dejará de ser un reto.

En relación al subsidio público de la educación superior, notamos que es asignado a las instituciones a través de dos modelos que ejecuta el gobierno federal y estatal: El primero de ellos es el subsidio ordinario que cubre el gasto corriente que se destina al sostenimiento de la operación regular de las instituciones. El segundo es conocido como subsidio extraordinario, que el estado comenzó a asignar a partir de 1990; el objetivo de este subsidio es apoyar el desarrollo de la infraestructura, por medio de programas como el PROMEP (Programa para el mejoramiento del profesorado), y el FOMES (Fondo para la modernización de la educación superior). Mediante este subsidio se destinan recursos para incrementar la calidad de la educación. A partir del 2001 el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) se asoció a los programas de fomento al desarrollo institucional (FOMES, PROMEP, FAM, PROADU Y PRONADAD) con la finalidad de pasar de los proyectos puntuales y específicos a proyectos de desarrollo integral. Además de asumir una relación estrecha y directa entre la formación académica del personal docente y la calidad de la educación ofrecida, por lo cual retomó como uno de sus pilares al Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP) sustentándose bajo cuatro columnas organizacionales: la capacidad académica, la competitividad académica, la rendición de cuentas y la verificación de resultados.

Según los recursos ordinarios destinados por el gobierno federal y estatal en millones de pesos de 2003 a las instituciones de educación superior, se observa la poca participación de los gobiernos de los estados en el financiamiento. La mayor aportación estatal en promedio ocurrió en 2004 con una aportación del 23.2%

El subsidio público no ha evolucionado de manera constante presenta altibajos en su crecimiento entre 1994 y 2005 ya que el crecimiento real del financiamiento presenta tasas

muy variadas. Los recursos crecieron durante la primera parte de la década de los noventa, pero descendieron en los años siguientes a la crisis económica de diciembre de 1994. Así en 1995 el subsidio mostró una tasa de crecimiento negativa de -6.7% la más baja del periodo.

Por lo que se refiere al costo unitario o costo anual promedio por estudiante en 2005 fue de \$49,029 que equivale al 62% del PIB per cápita de México en el mismo año, obviamente este costo varía en el conjunto de las universidades. Por otra parte en los países de la OCDE el costo institucional por estudiante de educación superior es en promedio de 42% por ciento del respectivo PIB per cápita.

Lo anterior nos muestra que el costo por estudiante de educación superior en México es, con respecto al promedio de los países de la OCDE, de aproximadamente 1.5 veces si se mide como fracción del PIB per cápita. De donde nuestro país realiza una inversión anual por estudiante en este segmento educativo una vez y media más que el que realiza un país rico para el mismo fin.

En conclusión el gasto por estudiante como fracción del PIB per cápita tiene un valor muy alto, lo deseable es que siga creciendo en términos reales al mismo tiempo que tienda a bajar como fracción del PIB per cápita, para que converjan ambas variables hacia el valor medio de los países más desarrollados. Pero esta evolución no depende solamente de la eficiencia educativa ni sólo del crecimiento económico del país, sino de ambos. (Reséndiz, 2000)

El costo por graduado, es otro indicador interesante el cual depende del costo anual por estudiante y de la eficiencia terminal que para el año 2005 fue de 5.37 veces el PIB per cápita que en términos monetarios absolutos equivalen 409,731 pesos. Es un costo alto que

puede limitar el crecimiento de la matrícula o el acervo de profesionales del país, sino se logra mejorar la eficiencia terminal.

Con los datos de la cobertura, el costo por alumno y el PIB per cápita de 1990 a 2005 se obtuvieron los siguientes resultados según los objetivos y las hipótesis planteadas en el trabajo de investigación.

5.1 Resultados

Al graficar los datos de la cobertura con los del PIB per cápita se observa una correlación positiva con significancia estadística. Al realizar los cálculos estadísticos se obtiene un valor de $r = .9402$ muy cercano a 1 que es el máximo valor de la correlación de Pearson. El coeficiente de determinación $r^2 = .88349$ indica que cerca del 88% de la variación anual en el PIB per cápita está explicado por la cobertura de educación superior. Con relación a la hipótesis planteada, es decir, que el coeficiente de regresión es igual a cero, se realizó la prueba t de significancia rechazando esta hipótesis nula y aceptando la hipótesis alternativa con un 95% de confianza. La cual nos permite afirmar que la cobertura proporciona información sobre el PIB per cápita. El coeficiente de correlación $\beta_1 = 1.6524$ significa que al incrementarse en 1% la cobertura hay un cambio medio en el PIB por trabajador de 1.6524 miles de pesos.

Por lo que respecta al costo por alumno y el PIB por trabajador, también existe una correlación lineal positiva pero más baja con un valor de $r = .5839$ y con una $r^2 = .3409$ lo que quiere decir que cerca del 34% de la variación anual del PIB per cápita está explicado por la inversión anual por alumno de educación superior, de hecho una incidencia muy por debajo de la cobertura de este nivel educativo. Aun cuando la $t = 2.6991$

calculada cae casi en el límite de aceptación de $t = 2.145$ (con 95% de confianza) rechazamos la hipótesis nula concluyendo con esto que existe evidencia que el subsidio por alumno proporciona información sobre el PIB per cápita en México. El coeficiente de correlación $\beta_1 = .7501$ se interpreta como el cambio medio estimado en el PIB por trabajador por un incremento en mil pesos en el subsidio anual por alumno de educación superior.

Los resultados de la regresión múltiple se interpretan de la siguiente manera: el coeficiente de regresión parcial $\beta_1 = 1.500$ significa que al mantenerse constante el subsidio por alumno, el PIB por trabajador se incrementa en promedio 1.5 unidades al incrementarse la cobertura en un punto porcentual durante el periodo 1990-2005. De igual forma al mantener constante la cobertura durante el mismo periodo el PIB per cápita se incrementa cerca de .24 por unidad al incrementarse en mil pesos el subsidio por alumno de educación superior. El valor de $R^2 = .89$ indica que las dos variables explicativas en conjunto son la causa del 89% de la variación del PIB per cápita.

Tanto en la regresión lineal como en la regresión múltiple el coeficiente de regresión de la cobertura de educación superior indica que ella provoca en el PIB per cápita un mayor cambio que el subsidio por alumno.

5.2 Reflexiones

Si bien es cierto que existe una alta correlación entre la cobertura y el PIB per cápita, esto no necesariamente comprueba la idea de que una mayor matrícula basta para mejorar las condiciones y capacidades futuras de la población, consideramos que lo que importa para que la educación superior de frutos, es una combinación óptima de matrícula total, y

balance entre sus diversas modalidades, eficiencia terminal y por supuesto calidad educativa aunque estas tres últimas variables no están representadas en el análisis econométrico. Si bien las variables cuantitativas pueden mejorar, los desafíos cualitativos no son tan fáciles de superar porque se requiere más convicción y esfuerzo de los sujetos involucrados y más presión social para avanzar.

Adicionalmente, uno de los supuestos básicos del que parte el modelo Neoclásico es que la economía se encuentra en pleno empleo, pero en la realidad este supuesto no se cumple. Aunque hoy en día México se encuentra situado dentro de los 5 países con más baja tasa de desempleo de la OCDE, contando con una tasa por debajo del promedio, lo preocupante es que el segmento de población que cuenta con una mayor tasa de desocupación es la población joven, por lo tanto los egresados se enfrentan a la dificultad de ingresar al mercado laboral. Lo que origina dos costos evidentes de desempleo:

El primero es la pérdida de producción y de ingreso que los desempleados habrían producido si tuvieran empleo.

El segundo es causado al trabajador desempleado al obstaculizar el desarrollo de su carrera, y la adquisición de capital humano entendido este como el valor de la educación y las habilidades adquiridas, debido a que cuando trata de encontrar un trabajo acorde con su preparación académica no solo influye en ello la educación si no también otros factores como la condición social y las relaciones familiares entre otros.

La competitividad de un país no necesariamente está vinculada a la flexibilidad laboral. Lo que más incide en mejorar la productividad de un país es la asociación de mejores

formas de trabajo, con mayor seguridad, así como a sectores más productivos ligados al conocimiento y a la tecnología.

Por lo que consideramos que lo que se necesita es la creación de una adecuada oferta de buenos empleos que respondan a las inversiones en capital humano concretamente, a los egresados universitarios, que es el segmento educativo donde se generan conocimientos en ciencia y tecnología.

En futuras investigaciones acerca de los factores del crecimiento económico se sugiere realizar un estudio comparativo entre la teoría neoclásica y la nueva teoría del crecimiento o teoría del cambio tecnológico endógeno.

Siendo uno de los mayores exponentes de esta teoría Paul Romer, considerado entre los nuevos keynesianos, quienes tratan de descubrir los procesos por los que las fuerzas del mercado privado, las decisiones de los poderes públicos y otras instituciones llevan a diferentes patrones de cambio tecnológico, es decir, la tecnología es un factor producido. Por lo tanto esto permite ofrecer a las autoridades económicas algo más perspicaz que la recomendación neoclásica convencional, a saber, más ahorro y más escolarización. Entre las recomendaciones de la nueva teoría, que deberán de probarse con evidencia empírica, se encuentran: las subvenciones fiscales a la investigación privada, la influencia mutua de la política comercial y la innovación, el grado de protección de los derechos de propiedad intelectual, las relaciones entre las empresas privadas y las universidades, los mecanismos para seleccionar las áreas de investigación que reciben ayuda pública y los costes y los beneficios de una política tecnológica explícita dirigida por el gobierno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFES: Aspectos Financieros del Sistema Universitario de Educación Superior. Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de la Educación Superior. Abril 2006.

CESOP: Informe sobre la Educación Superior en México. Centro de Estudios Sociales y DE Opinión Pública. Sep. 2005

Dornbusch, Rudiger. (1994): Sexta edición en español. Editorial Mc. Graw Hill.

González Romero, Víctor Manuel. (1998) Financiamiento de la Educación Superior. [Http/www.vm.udg.mx/financiamiento.doc](http://www.vm.udg.mx/financiamiento.doc)

Guajarati, Damodar. (1997): Econometría. Editorial Mc Graw Hill.

I Jones, Charles (2000): Introducción al crecimiento económico. Primera edición en español. Editorial Prentice Hall.

Lester C., Thurow. (1978): Inversión en Capital Humano. Editorial Trillas.

Mc Connel, Campbell y Brue, Stanley L. (1997): Economía Laboral Contemporánea. Cuarta edición en español. Editorial Mc. Graw Hill, Pág. 720.

Mendenhall, William y Reinmuth, James E. (1981): Estadística para Administración y Economía. Tercera edición en español. Grupo Editorial Iberoamericana,

Panorama Educativo: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. [Indicadoresdelsistemaeducativonacional 2006 01- panoramaweb.pdf](#).

Reséndiz Núñez, Daniel (2000): Futuros de la educación Superior en México. Editorial siglo XXI.

Ruiz Duran, Clemente (1997): El Reto de la Educación Superior en la Sociedad del conocimiento.

Labra Manjarrez, Armando (2006): Financiamiento a la Educación Superior, La Ciencia y la Tecnología en México.

Samuelson, Paul A. y Nordhaus, William D. (1999): Economía, Decimosexta edición en español. Editorial Mc. Graw Hill.

APÉNDICES

APÉNDICE A: DESARROLLO MATEMÁTICO

Apéndice A1: Suponga que en cierta fábrica la producción está dada por la función de producción de Cobb – Douglas $Q(F, L) = 60K^{1/3}L^{2/3}$ unidades, donde K es la inversión de capital medida en unidades de $US \$ 1,000$ y L es el tamaño de la fuerza laboral medida en horas – trabajador.

- Calcule la producción si la inversión de capital es $US \$ 512,000$ y se utilizan 1,000 horas – trabajador de mano de obra.
- Demuestre que la producción en el inciso a se duplicará si tanto la inversión de capital como el tamaño de la fuerza laboral se duplican.

$$Q(512,1000) = 60(512)^{1/3}(1000)^{2/3} = (8)(100) = \mathbf{48,000 \text{ unidades}}$$

$$Q[2(512), 2(1000)] = 60[2(512)]^{1/3} = 60(2)^{1/3}(8)(2)^{2/3}(100)$$

$$60(2)(8)(100) = \mathbf{96,000 \text{ unidades}}$$

En economía las funciones de producción con esta propiedad se dice que tienen rendimientos constantes a escala

Apéndice A2: Derivando parcialmente la función de producción con respecto al trabajo y al capital tenemos

$$Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha}$$

Derivada parcial con respecto al trabajo

$$\frac{\partial F}{\partial L} = K^\alpha(1 - \alpha)L^\alpha$$

Derivada parcial con respecto al capital

$$\frac{\partial F}{\partial K} = \alpha K^{\alpha-1} L^{1-\alpha}$$

Despejando K^α de la función de producción y sustituyendo en la primera derivada parcial

$$\frac{\partial F}{\partial L} = w = \frac{Y}{L^{1-\alpha}} (1-\alpha) L^{-\alpha} = (1-\alpha) \frac{Y}{L}$$

Despejando $L^{1-\alpha}$ de la función de producción y sustituyendo en la segunda derivada parcial

$$\frac{\partial F}{\partial K} = r = \alpha K^{\alpha-1} \left(\frac{Y}{K^\alpha} \right) = \alpha \frac{Y}{K}$$

Finalmente tenemos las dos igualdades que sumando ambos miembros.

$$w = (1-\alpha) \frac{Y}{L} \quad \text{y} \quad r = \alpha \frac{Y}{K}$$
$$wL + rK = Y.$$

Apéndice A3: Aplicamos logaritmos y derivamos como a continuación se indica

$$k \equiv \frac{K}{L} \rightarrow \log k = \log K - \log L$$
$$\rightarrow \frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L}$$

Ahora sustituimos la ecuación $\dot{K} = sY - dK$ en \dot{K}

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{sY}{K} - n - d$$

Después en lugar de K sustituimos kL

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{sY}{kL} - (n + d)$$

En lugar de Y/L sustituimos y , posteriormente despejamos \dot{k}

$$\dot{k} = sy - (n + d)k$$

Ecuación de acumulación de capital por trabajador

Apéndice A4: $y = Y/L$ aplicando logaritmos $\rightarrow \log y = \log Y - \log L$ Derivando

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L}$$

Como la tasa de producción es constante su derivada es cero

$$0 = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} \rightarrow \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{L}}{L}$$

La tasa de crecimiento de la producción está creciendo a la tasa de crecimiento de la población

Apéndice A5: Ecuaciones (3) $y = k^\alpha$ y (4) $\dot{k} = sy - (n + d)k$

Sustituyendo k^α de la ecuación (3), en la ecuación (4) en lugar de y , tenemos que $\dot{k} = sk^\alpha - (n + d)k$, si $\dot{k} = 0$ en el estado estacionario entonces $(n + d)k = sk^\alpha$.
Despejando k , de esta igualdad mediante las operaciones algebraicas correspondientes obtenemos lo siguiente.

$$\frac{k}{k^\alpha} = \frac{s}{(n + d)} \rightarrow k^{1-\alpha} = \frac{s}{(n + d)}$$

$${}^{1-\alpha}\sqrt{k^{1-\alpha}} = {}^{1-\alpha}\sqrt{\frac{s}{n+d}} \rightarrow k^* = \left(\frac{s}{n+d}\right)^{1/1-\alpha}$$

Si k^* se sustituye en $y = k^\alpha$ obtenemos

$$y^* = \left(\frac{s}{n + d}\right)^{\alpha/1-\alpha}$$

Ecuación que representa la ecuación de la producción trabajador en el estado estacionario.

Apéndice A6: Si en la función de producción por trabajador con tecnología

$$y = k^\alpha A^{1-\alpha}$$

Aplicamos logaritmos y después derivamos, y posteriormente en la tasa de crecimiento de la producción y en la tasa de crecimiento del capital por trabajador sustituimos la tasa a la cual crecen en la ruta de crecimiento equilibrada, como se muestra.

$$\begin{aligned}\frac{\dot{y}}{y} &= \alpha \frac{\dot{k}}{k} + (1 - \alpha) \frac{\dot{A}}{A} \rightarrow g_y = \alpha(g_k) + (1 - \alpha)g \\ g_y - \alpha(g_k) &= (1 - \alpha)g \rightarrow g_y(1 - \alpha) = g(1 - \alpha) \\ \therefore g_y &= g\end{aligned}$$

Se obtiene

$$\therefore g_y = g_k = g.$$

De donde se concluye que a lo largo de una ruta de crecimiento equilibrada en el modelo de Solow, tanto la producción por trabajador como el capital por trabajador crecen a la tasa del cambio tecnológico exógeno g .

En la función de producción, donde B es un término de productividad se toman logaritmos y se deriva la función como a continuación se muestra

$$\begin{aligned}Y &= BK^\alpha L^{1-\alpha} \\ \frac{\dot{Y}}{Y} &= \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\dot{A}}{A}\end{aligned}$$

Si, en la productividad marginal del trabajo y en la productividad marginal del capital despejamos α y $(1 - \alpha)$ y sustituimos en la tasa de crecimiento de la producción. ver apéndice A2

$$\begin{aligned}W &= (1 - \alpha) \frac{Y}{L} \rightarrow WL = (1 - \alpha)Y \rightarrow (1 - \alpha) = \frac{WL}{Y} \\ r &= \alpha \frac{Y}{K} \rightarrow rK = \alpha Y \rightarrow \alpha = \frac{rK}{Y}\end{aligned}$$

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \left(\frac{rK}{Y}\right) \frac{\dot{K}}{K} + \left(\frac{WL}{Y}\right) \left(\frac{\dot{L}}{L}\right) + \frac{\dot{A}}{A}$$

Ecuación de la contabilidad

Apéndice A7: Suponga que u representa la parte de tiempo que una persona dedica a aprender habilidades y que L representa la cantidad total de trabajo (bruto) empleado para la producción en la economía.

$$H = e^{\psi u}$$

Aplicando logaritmos

$$\log H = \psi u \log e + \log L$$

$$\log H = \psi u + \log L$$

derivando con respecto a u

$$\frac{d \log H}{du} = \psi$$

Esta ecuación expresa que un aumento pequeño en u aumenta H por el porcentaje ψ

Apéndice A8: En la ecuación de producción por trabajador con capital humano se despeja (A) , es decir, la tecnología, realizando los procedimientos algebraicos correspondientes, **como a continuación se indica**

$$y = k^{\alpha} (Ah)^{1-\alpha}$$

$$(Ah)^{1-\alpha} = \frac{y}{k^{\alpha}}$$

$$Ah = \left(\frac{y}{k^{\alpha}}\right)^{1/(1-\alpha)}$$

$$A = \frac{y^{1/(1-\alpha)}}{k^{\alpha/(1-\alpha)} h}$$

$$A = \frac{y^{1/(1-\alpha)}}{k^{\alpha/(1-\alpha)}h} \times \frac{y^{\alpha-1/1-\alpha}}{y^{\alpha-1/1-\alpha}}$$

$$A = \left(\frac{y}{k}\right)^{\alpha/1-\alpha} \times \frac{y^{-(\alpha-1/1-\alpha)}}{h}$$

$$A = \left(\frac{y}{k}\right)^{\alpha/1-\alpha} \frac{y}{h}$$

Apéndice A9: Si sustituimos el 12% y el 13% de la cobertura en la ecuación de regresión entre la cobertura de educación superior y el PIB per cápita

$$y = 43.3112 + 1.6524x$$

$$y = 43.3112 + 1.6524(12.6) = 64.1314$$

$$y = 43.3112 + 1.6524(13.6) = 65.7838$$

Se puede ver que al incrementarse de 12.6% a 13.6% la cobertura, el PIB per cápita se incrementa $(65.7838 - 64.1314)$ en 1.6524

APÉNDICE B: DATOS ESTADÍSTICOS

Tabla B.1 Datos de Países

País	\hat{y}_{90}	\hat{y}_{60}	$g(60,90)$	S_K	u	n	
Luxemburgo	1.03	0.77	0.023		0.267		0.005
Estados Unidos	1.00	1.00	0.014		0.210	11.8	0.009
Canadá	0.93	0.79	0.019		0.253	10.4	0.010
Suiza	0.89	0.82	0.016		0.306	9.1	0.006
Bélgica	0.86	0.58	0.027		0.207	9.2	0.001
Holanda	0.85	0.70	0.020		0.210	8.6	0.006
Italia	0.84	0.45	0.034		0.244	6.3	0.002
Francia	0.82	0.55	0.027		0.252	6.5	0.005
Australia	0.82	0.78	0.015		0.269	10.2	0.015
Occidental	0.80	0.57	0.025		0.245	8.5	0.003
Noruega	0.80	0.58	0.024		0.276	10.4	0.004
Suecia	0.77	0.71	0.016		0.212	9.4	0.003
Finlandia	0.74	0.47	0.029		0.320	9.5	0.004
Reino Unido	0.73	0.60	0.020		0.171	8.7	0.002
Austria	0.73	0.44	0.030		0.247	6.6	0.002
España	0.72	0.34	0.039		0.239	5.6	0.004
Nueva Zelanda	0.69	0.87	0.006		0.241	12.0	0.008
Islandia	0.68	0.52	0.023		0.249	7.9	0.011
Dinamarca	0.68	0.60	0.018		0.215	10.3	0.000
Singapur	0.66	0.20	0.053		0.361	4.5	0.017
Irlanda	0.65	0.34	0.035		0.238	8.0	0.003
Israel	0.65	0.39	0.030		0.196	9.4	0.018
Hong Kong	0.62	0.17	0.057		0.195	7.5	0.012
Japón	0.61	0.20	0.050		0.338	8.5	0.006
Trinidad/Tobago	0.54	0.69	0.005		0.137	6.5	0.013
Taiwán	0.50	0.14	0.057		0.237	7.0	0.013
Chipre	0.49	0.21	0.042		0.253	7.1	0.011
Grecia	0.48	0.21	0.041		0.199	6.7	0.005
Venezuela	0.47	0.83	-0.005		0.154	5.4	0.026
México	0.46	0.39	0.019		0.160	4.4	0.020
Portugal	0.45	0.20	0.041		0.207	3.8	0.001
Corea del Sur	0.43	0.11	0.060		0.299	7.8	0.012
Siria	0.43	0.23	0.034		0.149	4.0	0.033
Argentina	0.36	0.47	0.005		0.146	6.7	0.014
Jordania	0.34	0.18	0.035		0.164	4.3	0.041
Malasia	0.34	0.17	0.037		0.282	5.4	0.026
Argelia	0.33	0.26	0.021		0.236	2.4	0.029
Chile	0.32	0.36	0.010		0.210	6.5	0.017
Uruguay	0.32	0.40	0.006		0.136	6.5	0.006
Fiji	0.32	0.31	0.015		0.152	6.8	0.014
Irán	0.31	0.42	0.004		0.191	3.3	0.035
Brasil	0.30	0.23	0.023		0.169	3.5	0.021

Tabla B1 Datos de Países (continuación)

País	\hat{y}_{90}	\hat{y}_{60}	$g(60,90)$	S_K	u	n
Mauricio	0.28	0.24	0.018	0.096	4.6	0.011
Colombia	0.27	0.22	0.020	0.155	4.5	0.020
Yugoslavia	0.27	0.18	0.028	0.301	7.2	0.007
Costa Rica	0.27	0.29	0.013	0.169	5.3	0.027
Sudáfrica	0.26	0.26	0.014	0.170	5.0	0.025
Namibia	0.26	0.20	0.023	0.115		0.030
Seychelles	0.25	0.10	0.043	0.180		0.008
Ecuador	0.25	0.18	0.024	0.195	5.6	0.026
Túnez	0.24	0.16	0.027	0.123	2.5	0.023
Turquía	0.23	0.13	0.033	0.221	3.3	0.023
Gabón	0.22	0.14	0.028	0.228		0.035
Panamá	0.22	0.19	0.018	0.157	6.3	0.021
Checoslovaquia	0.21	0.14	0.028	0.273		0.003
Guatemala	0.20	0.22	0.011	0.080	2.6	0.028
Rep. Dominicana	0.19	0.17	0.017	0.176	4.2	0.022
Egipto	0.19	0.11	0.030	0.055		0.025
Perú	0.19	0.26	0.003	0.184	5.8	0.022
Marruecos	0.18	0.12	0.029	0.097		0.026
Tailandia	0.18	0.08	0.043	0.185	5.1	0.019
Paraguay	0.17	0.15	0.019	0.179	4.7	0.031
Sri Lanka	0.16	0.14	0.017	0.129	5.4	0.014
El salvador	0.15	0.18	0.007	0.071	3.6	0.013
Bolivia	0.14	0.13	0.016	0.072	4.3	0.025
Jamaica	0.14	0.18	0.006	0.149	4.2	0.010
Indonesia	0.14	0.07	0.037	0.255	3.8	0.018
Bangladesh	0.13	0.11	0.019	0.033	2.0	0.022
Filipinas	0.13	0.12	0.016	0.163	6.5	0.024
Paquistán	0.13	0.08	0.027	0.098	1.9	0.031
Congo	0.12	0.10	0.020	0.081	3.1	0.033
Honduras	0.12	0.13	0.011	0.121	3.6	0.033
Nicaragua	0.11	0.21	-0.007	0.126	3.8	0.027
India	0.09	0.07	0.020	0.144	3.0	0.021
Costa Marfil	0.08	0.08	0.014	0.084		0.037
Nueva Guinea	0.08	0.09	0.010	0.150	1.6	0.023
Guyana	0.08	0.23	-0.021	0.199	5.1	0.005
Cabo Verde Islas	0.07	0.06	0.023	0.264		0.025
Camerún	0.07	0.05	0.021	0.118	2.2	0.028
Zimbabue	0.07	0.09	0.002	0.131	2.6	0.034
Senegal	0.07	0.09	0.003	0.038	2.4	0.029
China	0.06	0.04	0.024	0.222		0.014
Nigeria	0.06	0.05	0.016	0.102		0.014
Lesoto	0.06	0.02	0.043	0.176	3.5	0.028
Zambia	0.06	0.11	-0.008	0.098	4.3	0.035
Benín	0.05	0.08	-0.001	0.089	0.7	0.031

Tabla B1 Datos de Países (continuación)

País	\hat{y}_{90}	\hat{y}_{60}	$g(60,90)$	S_K	u	n
Ghana	0.05	0.08	-0.003	0.044	3.2	0.033
Kenia	0.05	0.06	0.009	0.126	3.1	0.037
Gambia	0.05	0.05	0.013	0.083	0.8	0.032
Mauritania	0.04	0.09	-0.009	0.173		0.024
Guinea	0.04	0.04	0.018	0.05		0.025
Togo	0.04	0.03	0.023	0.146	2.1	0.033
Madagascar	0.04	0.1	-0.013	0.015		0.029
Mozambique	0.04	0.08	-0.006	0.017	1.1	0.026
Ruanda	0.04	0.04	0.016	0.058	0.8	0.029
Guinea - Bissau	0.04	0.04	0.016	0.146	0.6	0.019
Comoros	0.03	0.04	0.005	0.164		0.036
Rep. Centroafricana	0.03	0.05	0.002	0.049	1.3	0.026
Malawi	0.03	0.03	0.015	0.08	2.6	0.033
Chad	0.03	0.08	-0.017	0.014		0.024
Uganda	0.03	0.05	-0.002	0.018	1.9	0.024
Malí	0.03	0.06	-0.010	0.066	0.8	0.025
Burundi	0.03	0.04	0.000	0.076		0.029
Burkina Faso	0.03	0.03	0.010	0.094		0.026

Fuente: (Charles, 2000, p. 180-183).

**Tabla B2 Índice de Subsidio total por alumno de Educación Superior
(Cantidades en miles de pesos corrientes)**

Subsidio total por alumno de Educación Superior

	Ciclo Escolar		
	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Universidades Públicas Federales (UPF)			
UAM	71.89	67.15	82.76
UNAM	82.04	83.62	83.83
Universidad Pedagógica Nacional(UPN)	52.30	36.94	30.83
Total UPF	79.19	78.35	80.42
Universidades Públicas Estatales con Subsidio (UPE)			
U.A de Aguascalientes	36.92	38.97	41.64
U.A de Baja California	42.38	42.49	49.53
U.A de Baja California Sur	52.99	43.08	40.69
U.A de Campeche	45.99	44.85	52.99
U.A del Carmen	47.91	47.52	48.31
U.A de Coahuila	37.39	38.03	45.13
U. de Colima	48.74	52.89	57.96
U.A de Chiapas	25.53	28.66	31.26
U.A de Chihuahua	35.82	34.52	36.82
U.A de Cd. Juárez	38.53	38.79	38.70
U.J. del Edo. De Durango	37.23	35.31	43.22
U. de Guanajuato	51.53	54.01	58.42
U.A de Guerrero	19.11	23.13	29.10
U.A de Hidalgo	32.40	33.02	34.85
U. de Guadalajara	34.67	36.79	36.93
U. del Edo. de México	30.60	40.30	38.03
U. Michoacana de San Nicolás Hgo.	26.64	29.06	33.00
U.A. del Edo. De Morelos	40.20	40.08	55.45
U.A. de Nayarit	38.98	39.84	45.50
U.A. de Nuevo León	36.74	38.87	43.87
U.A.B.J. de Oaxaca	12.66	18.00	22.09
U.A. de Puebla	40.06	39.63	47.42
U.A. de Querétaro	51.42	41.65	39.72
U.A. de San Luis Potosí	47.11	48.02	46.99
U.A de Sinaloa	28.37	31.77	34.36
U. de Sonora	36.69	36.91	46.12
I.T. de Sonora	19.01	20.85	25.59
U.J.A de Tabasco	21.17	24.56	30.34
U. A de Tamaulipas	41.94	39.86	42.07
U. A de Tlaxcala	24.27	24.47	28.60
U. Veracruzana	51.65	51.89	61.57
U.A de Yucatán	71.44	77.66	79.12
U.A de Zacatecas	42.94	43.10	48.38
U. de Quintana Roo	65.66	58.47	58.93
Total UPE	35.48	37.25	41.28
Total UPE Y UPF	45.20	46.31	50.21

Fuente: (SEP, AFES, 2006, p. 54)

**Tabla B3 Índice de Subsidio total por alumno de Educación Superior
(Cantidades en miles de pesos corrientes)**

	Ciclo Escolar		
	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005
Universidades Públicas con Apoyo Solidario			
CESUES	23.49	23.70	30.68
INICACH	27.43	48.08	46.97
U. del Mar	119.35	86.23	68.85
U. de Occidente	16.26	16.89	23.73
U.T de la Mixteca	59.25	57.16	62.38
U. de la Chontalpa	19.53	17.09	12.91
U. del Caribe	72.52	76.12	39.89
U.E del Valle de Ecatepec	46.47	51.47	27.43
U. Pol. de San Luis Potosí	62.14	53.83	32.03
Inst. Campechano	N.A	N.A	
U. de la sierra	71.30	45.21	26.09
U. Pol. de Aguascalientes	66.34	56.29	40.10
U. Pol. de Tulancingo	42.57	61.38	37.72
U. del Istmo	162.87	90.27	133.15
U. del Papaloapan	256.34	129.11	126.06
U. Pol. De Zacatecas	224.40	185.93	48.71
CIDHEM	N.A	6.15	5.10
U. de la Sierra Sur	N.A	70.03	57.31
U. Pol. De Pachuca	N.A	160.80	51.66
U.I.B.E.M	N.A	-	-
U. Pol. Del Valle de México	N.A	-	63.60
U. Pol. de Puebla	N.A	-	46.84
U.A Indígena de México (Sinaloa)	-	-	-
U. Pol. del Edo. De Morelos	-	-	74.29
U. Pol. de Chiapas	-	-	-
U. Pol. de Sinaloa	-	-	-
U. Pol. de Tlaxcala	-	-	-
U. INTERCUL CHIAPAS	-	-	-
U. INTERCUL Tabasco	-	-	-
U. INTERCUL Puebla	-	-	-
U. Pol. de Guanajuato	-	-	-
U. Pol de Durango	-	-	-
U. Pol de Gómez Palacios	-	-	-
U. Pol de Baja California	-	-	-
U. Pol. de Francisco I. Madero	-	-	-
U. Pol. de Querétaro	-	-	-
U. Pol. de Jalisco	-	-	-
Total UPEAS	31.53	34.69	39.79
Total UPF, UPE Y UPEAS	44.88	46.01	49.92
Fuente: (SEP, AFES, 2006, p. 55)			

**Tabla B4 Índice de Subsidio total por alumno de Educación Superior
(Cantidades en miles de pesos corrientes)**

Subsidio total por alumno de Educación Superior

	Ciclo Escolar		
	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Universidades Tecnológicas (UT'S)			
U. T. de Aguascalientes	40.25	35.07	26.66
U. T. de Nezahualcóyotl	25.89	23.16	20.20
U. T. de Puebla	22.61	21.39	23.48
U. T. de Tula- Tepeji	43.99	32.32	32.97
U. T. de Coahuila	45.42	40.27	37.02
U. T. de Tulancingo (Hidalgo)	36.88	43.77	73.42
U. T. de Fidel Velázquez (Edo. De México)	30.92	30.73	24.37
U. T. de León	26.51	27.21	30.05
U. T. de Norte de Guanajuato	31.67	31.11	31.53
U. T. de Querétaro	25.32	24.58	27.40
U. T. de Tabasco	34.17	34.05	37.68
U. T. de Tecámac (Edo. De México)	26.77	32.31	21.28
U. T. de Tlaxcala	29.59	33.83	26.60
U. T. de Valle de Mezquital (Hidalgo)	32.59	39.15	36.15
U. T. de Tecamachalco (Puebla)	31.33	32.87	25.88
U. T. de Huasteca Hidalguense	32.33	41.12	42.38
U. T. de Campeche	35.27	51.63	42.10
U. T. de Cancún	45.13	39.27	49.04
U. T. de San Luis Potosí	31.64	33.41	27.58
U. T. de la sierra Hidalguense	41.71	44.72	47.68
U. T. de Izúcar de Matamoros	30.02	25.61	27.37
U. T. de la Selva (Chiapas)	32.57	34.50	37.43
U. T. del Sur del Edo. De México	31.70	34.22	30.39
U. T. de la costa Grande (Guerrero)	45.17	35.25	29.16
U. T. de Norte de Coahuila	37.98	34.16	37.55
U. T. de Torreón	27.44	33.98	27.21
U. T. de San Juan del Rio	28.03	32.04	31.52
U. T. de Nogales	50.17	38.40	43.23
U. T. de Hermosillo	28.01	30.41	27.04
U. T. de Santa Catarina (Nuevo León)	32.63	38.88	40.02
U. T. Gral. Mariano Escobedo (Nuevo León)	26.88	27.94	28.22
U. T. de Jalisco (Guadalajara)	31.28	32.71	29.73
U. T. de Huejotzingo (Puebla)	27.68	28.45	34.70
U. T. de Zacatecas	24.12	30.47	35.58
U. T. de Tijuana	37.33	35.27	46.22
U. T. de suroeste de Guanajuato	32.59	39.76	42.08
U. T. de Ciudad Juárez	35.34	32.52	33.14
U. T. Metropolitana (Mérida)	34.64	48.47	35.21
U. T. de Chihuahua	29.22	25.97	29.58
U. T. de Morelia	26.13	26.11	30.74
U. T. de Emiliano Zapata (Morelos)	25.95	34.22	23.36
Fuente: (SEP, AFES, 2006, p. 56)			

**Tabla B4 Índice de Subsidio total por alumno de Educación Superior
(Cantidades en miles de pesos corrientes)**

Subsidio total por alumno de Educación Superior

	Ciclo Escolar		
	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005
Universidades Tecnológicas (UT'S)			
U. T. de Tamaulipas Norte	31.38	42.05	26.88
U. T. del norte de Aguascalientes	23.90	38.06	44.58
U. T. Regional del Sur (Yucatán)	34.45	45.63	29.69
U. T. del Valle de Toluca (Lerma)	30.40	20.85	21.85
U. T. de Nayarit	27.97	42.79	25.82
U. T. de Matamoros	33.52	32.68	31.67
U. T. Región Centro de Coahuila	38.44	72.36	46.04
U. T. de Altamira	30.13	69.04	32.61
U. T. de la Costa	36.97	102.95	40.66
U. T. Metropolitana de Guadalajara	103.82	51.10	43.91
U. T. de Nuevo Laredo	N.A	55.42	31.63
U. T. del Sur de Sonora	29.55	106.81	35.27
U. T. de Xicontepec de Juárez	29.44	55.29	29.52
U. T. Región Norte de Guerrero	-	-	23.61
U. T. del Sureste de Veracruz	-	-	44.03
U. T. del Usumacinta	-	-	48.29
U. T. Bahía Banderas (Nayarit)	-	-	98.72
U. T. del Centro de Veracruz	-	-	72.76
TOTAL UT	31.40	34.39	31.32

**Tabla B4 Índice de Subsidio total por alumno de Educación Superior
(Cantidades en miles de pesos corrientes)**

Subsidio total por alumno de Educación Superior

	Ciclo Escolar		
	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Universidades Tecnológicas (UT'S)			
U. T. de Tamaulipas Norte	31.38	42.05	26.88
U. T. del norte de Aguascalientes	23.90	38.06	44.58
U. T. Regional del Sur (Yucatán)	34.45	45.63	29.69
U. T. del Valle de Toluca (Lerma)	30.40	20.85	21.85
U. T. de Nayarit	27.97	42.79	25.82
U. T. de Matamoros	33.52	32.68	31.67
U. T. Región Centro de Coahuila	38.44	72.36	46.04
U. T. de Altamira	30.13	69.04	32.61
U. T. de la Costa	36.97	102.95	40.66
U. T. Metropolitana de Guadalajara	103.82	51.10	43.91
U. T. de Nuevo Laredo	N.A	55.42	31.63
U. T. del Sur de Sonora	29.55	106.81	35.27
U. T. de Xicontepec de Juárez	29.44	55.29	29.52
U. T. Región norte de Guerrero	-	-	23.61
U. T. del Sureste de Veracruz	-	-	44.03
U. T. del Usumacinta	-	-	48.29
U. T. Bahía Banderas (Nayarit)	-	-	98.72
U. T. del Centro de Veracruz	-	-	72.76
TOTAL UT	31.40	34.39	31.32
TOTAL	44.28	45.46	48.96
Fuente: (SEP, AFES, 2006, p. 54)			

TABLA B5 MATRÍCULA DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS

Universidad	Ciclo			
	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Universidades Públicas Estatales	682,687	699,543	727,308	743,399
Universidades Públicas Federales	196,844	201,139	209,415	222,200
Univ. Púb. Estatales de Apoyo Solidario	21,906	25,626	28,657	32,268
Universidad Tecnológica	42,481	50,156	58,895	62,726
Total	943,858	976,464	1,022,275	1,060,593

Fuente: Elaborado con datos de SEP, AFES, 2006)

TABLA B6 POBLACIÓN ESCOLAR DE NIVEL LICENCIATURA POR ÁREAS DE ESTUDIO

Regiones	Ciencias Agropecuarias	Ciencias de la Salud	Ciencias Naturales Y Exactas	C. Sociales y Advas	Educación y Humanidades	Ingeniería y Tecnología	Total
Región Noroeste							
Baja California	42,644	348	3,189	544	21,391	879	16,293
Baja California Sur	8,594	394		412	5,274	205	2,309
Chihuahua	54,651	948	3,194	346	25,985	1,531	22,647
Sinaloa	68,811	2,565	5,448	1,393	40,922	1,381	17,102
Sonora	55,843	1,052	1,669	1,428	30,647	1,889	19,158
Subtotal	230,543	5,307	13,500	4,123	124,219	5,885	77,509
Región Noreste							
Coahuila	50,869	3,042	2,350	178	23,513	678	21,108
Durango	20,731	1,056	2,919	302	7,360	526	8,568
Nuevo León	107,748	989	8,913	507	54,949	3,183	39,207
San Luis Potosí	32,531	581	2,679	386	15,129	912	12,844
Tamaulipas	66,727	840	5,265	219	28,398	1,987	30,018
Zacatecas	17,523	596	2,918	148	7,571	693	5,597
Subtotal	296,129	7,104	25,044	1,740	136,920	7,979	117,342
R. Centro Occidente							
Aguascalientes	17,456	577	1,526	240	7,900	736	6,477
Colima	12,251	312	701	152	4,639	2,834	3,613
Guanajuato	50,069	806	2,962	155	27,992	900	17,254
Jalisco	119,579	2,628	10,810	1,647	66,007	3,579	34,908
Michoacán	50,774	2,215	9,395	953	21,728	2,980	13,503
Nayarit	13,020	405	1,917	91	6,104	796	3,707
Subtotal	263,149	6,943	27,311	3,238	134,370	11,825	79,462
R. Centro Sur							
Guerrero	38,890	1,141	4,490	1,074	22,516	1,204	8,555
Hidalgo	24,331	398	2,285	825	12,503	899	7,421
México	40,602	1,209	2,953	777	21,605	1,634	12,424
Morelos	24,327	277	910	694	12,687	1,902	7,857
Puebla	89,424	1,692	7,995	2,013	42,003	4,211	31,510
Querétaro	22,470	379	1,602	136	10,558	760	9,035
Tlaxcala	16,494	890	1,915	315	7,125	2,019	4,230
Subtotal	256,628	5,986	22,150	5,834	128,997	12,629	81,032
Región Sur Sureste							
Campeche	12,106	442	1,227	176	5,627	680	3,954
Chiapas	40,479	1,845	3,178	344	18,228	6,419	10,465
Oaxaca	44,879	1,283	6,915	902	21,683	1,388	12,708
Quintana Roo	8,011	157	21	245	5,158	239	2,191
Tabasco	37,745	1,484	2,579	1,417	14,268	3,630	14,367
Veracruz	96,071	2,257	8,779	1,699	32,654	10,213	40,469
Yucatán	29,687	982	1,999	569	16,909	1,406	7,822
Subtotal	268,978	8,450	24,698	5,352	114,527	23,975	91,976

TABLA B6 POBLACIÓN ESCOLAR DE NIVEL LICENCIATURA POR ÁREAS DE ESTUDIO

Regiones	Ciencias Agropecuarias	Ciencias de la Salud	Ciencias Naturales y Exactas	C. Sociales y Administrativas	Educación y Humanidades	Ingeniería y Tecnología	Total
Región Metropolitana							
Distrito Federal	331,391	4,055	33,964	10,628	157,124	14,607	111,013
Zona Conurbada	125,151	4,648	8,150	3,626	63,975	4,157	40,595
Subtotal	456,542	8,703	42,114	14,254	221,099	18,764	151,608
Total Nacional	1,771,969	42,493	154,817	34,541	860,132	81,057	598,929

Fuente: INEGI, Anuario estadístico ,2002. ANUIES. p. 23

TABLA B7 POBLACIÓN ESCOLAR DE NIVEL LICENCIATURA POR ÁREAS DE ESTUDIO

AÑOS	Ciencias Agropecuarias		Ciencias de la Salud		Ciencias Naturales y Exactas		C. Sociales y Administrativas		Educación y Humanidades		Ingeniería y Tecnología		Total	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
1990	55,814	5.2	111,136	10.3	28,134	2.6	507,937	47.1	33,635	3.1	341,535	31.7	1,078,191	100.0
1991	45,151	4.1	108,946	10.0	25,347	2.3	527,656	48.4	35,143	3.2	349,172	32.0	1,091,324	100.0
1992	39,171	3.5	113,378	10.1	22,851	2.0	554,940	49.2	36,007	3.2	360,458	32.0	1,126,805	100.0
1993	35,621	3.1	110,411	9.7	22,240	1.9	566,816	49.7	35,219	3.1	371,261	32.5	1,141,568	100.0
1994	34,160	2.9	113,183	9.6	22,464	1.9	591,415	50.0	36,008	3.0	385,921	32.6	1,183,151	100.0
1995	31,523	2.6	116,570	9.6	21,070	1.7	618,705	50.8	35,363	2.9	394,200	32.4	1,217,431	100.0
1996	32,200	2.5	121,467	9.5	22,994	1.8	656,797	51.0	39,967	3.1	413,208	32.1	1,286,633	100.0
1997	32,734	2.5	118,479	9.1	25,101	1.9	665,880	50.8	43,683	3.3	424,352	32.4	1,310,229	100.0
1998	36,879	2.6	125,996	9.1	27,321	2.0	702,433	50.5	52,014	3.7	447,405	32.1	1,392,048	100.0
1999	38,759	2.6	131,840	8.9	30,002	2.0	742,491	50.1	57,364	3.9	481,543	32.5	1,481,999	100.0
2000	40,335	2.5	142,667	9.0	32,698	2.1	789,172	49.8	66,073	4.2	514,463	32.4	1,585,408	100.0
2001	41,900	2.5	147,662	9.0	33,720	2.0	814,318	49.0	72,737	4.4	550,636	33.1	1,660,973	100.0
2002	42,493	2.4	154,817	8.7	34,541	2.0	860,132	48.5	81,057	4.6	598,929	33.8	1,771,969	100.0

Fuente: INEGI, anuario estadístico 2002. ANUIES, p. 18

TABLA B8 PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DE NIVEL LICENCIATURA 1990-2002

Áreas de estudio	1990			1995			2002		
	Total	Mujeres	%	Total	Mujeres	%	Total	Mujeres	%
Ciencias Agropecuarias	55814	8102	14.5	31523	7485	23.7	42493	11968	28.2
Ciencias de la Salud	111136	61637	55.5	116570	67471	57.9	154817	94954	61.3
Ciencias Naturales y Exactas	28134	11189	39.8	21070	9084	43.1	34541	16303	47.2
Ciencias Sociales y Advdas.	507937	255737	50.3	618705	338513	54.7	860132	494987	57.5
Educación y Humanidades	33635	20387	60.6	35363	23207	65.6	81057	53200	65.6
Ingeniería y Tecnología	341535	77751	22.8	394200	104080	26.4	598929	182536	30.5
Total Nacional	1078191	434803	40.3	1217431	549840	45.2	1771969	853948	48.2

Fuente: INEGI, anuario estadístico 2002. ANUIES, p. 19

GLOSARIO

Capital humano La habilidad y el conocimiento acumulados de los seres humanos; el valor de la educación y las habilidades adquiridas de una persona.

Coefficientes de regresión Cuantifica la pendiente de una línea de regresión lineal creada con los datos de una serie de puntos.

Correlación la relación existente entre dos variables, su intensidad y su sentido (positivo o negativo).

Costos de oportunidad La mejor alternativa desechada

Crecimiento económico La expansión de nuestras posibilidades de producción

Cualificaciones Un Sistema de Cualificaciones Profesionales es un instrumento que tiene como objetivo Identificar qué profesionales necesitan las empresas, informar a las personas cómo puede alcanzar esa profesionalidad y certificar y registrar la profesionalidad adquirida

Derivada La derivada de alguna función $f(x)$ con relación a x revela cómo cambia $f(\cdot)$ cuando x cambia por una cantidad muy pequeña. Si $f(\cdot)$ aumenta cuando aumenta x , entonces $\frac{df}{dx} > 0$ y viceversa.

Derivadas parciales Es derivar la función con respecto a la variable particular en cuestión mientras se mantiene fija la otra variable.

Econometría Medición económica; análisis cuantitativo de fenómenos económicos reales.

Estudio empírico Es un modelo de investigación científica, que se basa en la experimentación y la lógica empírica, que junto a la observación de fenómenos y su análisis estadístico, es el más usado en el campo de las ciencias sociales y en las ciencias naturales.

Función de producción Relación que muestra la variación de la producción cuando varía el empleo de los factores de producción

Hipótesis alternativa Al responder a un problema, es muy conveniente proponer otras hipótesis en que aparezcan variables independientes distintas de las primeras que formulamos. Por tanto, para no perder tiempo en búsquedas inútiles, es necesario hallar diferentes hipótesis alternativas como respuesta a un mismo problema y elegir entre ellas cuáles y en qué orden vamos a tratar su comprobación

Hipótesis nula En la prueba estadística de una hipótesis, la hipótesis nula es aquella que va a ser probada.

Logaritmo El logaritmo de un número en una base determinada es el exponente al cual hay que elevar la base para obtener el número. Es la función matemática inversa de la función exponencial.

Método de mínimos cuadrados Una técnica para la estimación de los coeficientes en una ecuación de regresión que asigna a los coeficientes los valores que minimizan la suma de cuadrados de las desviaciones de los valores observados de y con respecto a los predichos.

Modelo Representaciones ideales o simplificadas, que ayudan a la comprensión de sistemas reales más complejos

Modelo econométrico Es un modelo probabilístico que consiste de un sistema de una o más ecuaciones que describen la relación variables económicas y de series de tiempo.

Pendiente El cambio del valor de la variable medida en el eje de las y , dividido entre el cambio de la variable en el eje de las x

Pesos corrientes Los precios de los bienes y servicios según su valor nominal y en el momento en que son considerados

Pesos reales Son pertenecientes a periodos distintos, son corregidos el uno con respecto al otro mediante un factor, normalmente la inflación. Considerando un año base

Producto Interno Bruto El valor de todos los bienes y servicios finales producidos en una economía en un año.

Producto Interno Bruto per cápita Relación entre el valor total de todos los bienes y servicios finales generados durante un año por la economía de una nación o estado y el número de sus habitantes en ese año.

Producto marginal El aumento del producto total que resulta de un aumento de una unidad del factor de producción variable.

Rendimientos decrecientes a escala Condiciones tecnológicas en las que un cambio porcentual de la producción de una empresa es menor que el cambio porcentual de la magnitud de los factores de producción.

Regresión Es un método que se utiliza para predecir el valor de una variable en función de valores dados a la otra variable (u otras variables).

Rendimientos constantes a escala Condiciones tecnológicas en las que un cambio porcentual de la producción de una empresa es igual al aumento porcentual de sus factores de producción; se les llama a veces economías a escala.

Renta El ingreso recibido por el propietario de un factor de producción superior a la cantidad necesaria para inducirlo a ofrecer el factor para su utilización.

Variable Una variable es un símbolo que representa un elemento no especificado de un conjunto dado. Es una característica que puede tener diferentes valores en los distintos elementos o individuos de un conjunto.

Variable endógena Se explican dentro de un modelo económico a partir de sus relaciones con otras variables

Variable exógena Variables independientes o predictoras en un modelo econométrico.