

### **3. Estimación del ISEW para México**

A continuación se exponen todas las categorías de datos que serán utilizadas para el cálculo del ISEW. Este es el formato que se ha seguido en el cómputo de este indicador en países como Suecia, Reino Unido y Bélgica.

El ISEW se puede definir de la siguiente forma:

$$\text{ISEW} = \text{CP} - \text{PDI} + \text{VTD} + \text{GPND} - \text{GPD} - \text{CDA} - \text{DKN} + \text{AK}$$

donde CP es el consumo personal, PDI son las pérdidas por desigualdad del ingreso, VTD es el valor del trabajo doméstico, GPND es el gasto público no defensivo, GPD es el gasto privado defensivo, CDA los costos por degradación ambiental, DCN la depreciación del capital natural y AK los ajustes de capital.

El ISEW mexicano se construyó para el periodo de 1993 a 2005. Conseguir la información de muchos valores para los años previos a 1993 resultó muy difícil, pues la mayor fuente de datos estadísticos, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), comienza muchos de los registros de datos que se requieren para este estudio en ese año. Todos los datos están en pesos Mexicanos de 1993 y fueron convertidos con el deflactor del PIB de 1993.

A continuación se discutirá cada una de las variables utilizadas en la construcción del índice.

### 3.1 Consumo Personal

El gasto en consumo personal se calculó a partir del Gasto en consumo privado proporcionado por el Banco de Información Económica (BIE). En el periodo de estudio, el gasto en consumo personal creció año con año constantemente, salvo para 1995, cuando la crisis cambiaria llevó a una contracción en la economía y en el consumo. El gasto en servicios y en bienes no duraderos han mostrado un crecimiento anual promedio casi idéntico de 3.4 y 3.5% respectivamente. El gasto en bienes duraderos, a pesar de ser menos significativo de los 3 tipos, ha tenido el crecimiento anual más elevado, de 4.9%.

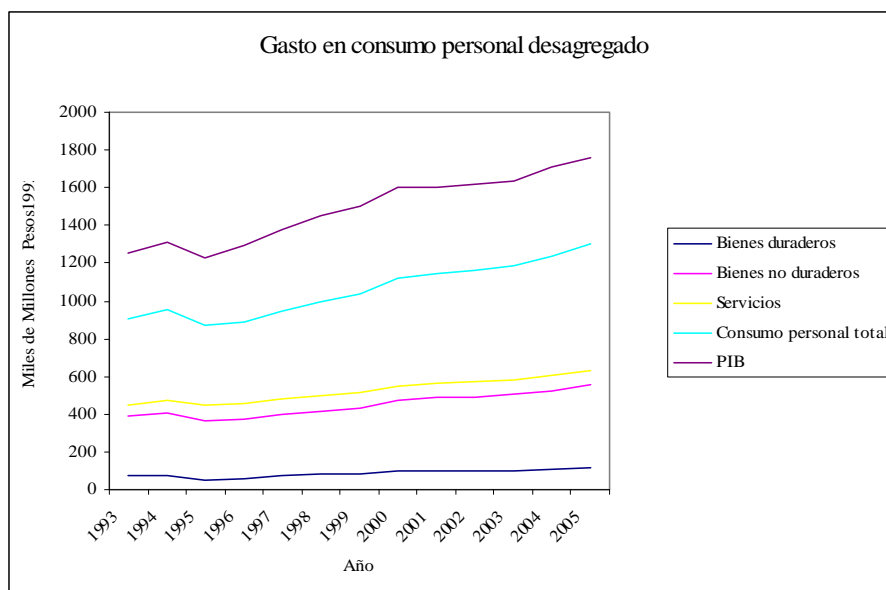


Figura 3.1 Gasto en consumo personal desagregado

El crecimiento del consumo privado total (3.6%) ha sido muy similar al del PIB (3.3%), por lo que podemos ver que la relación entre el gasto gubernamental y el privado no ha variado mucho en el periodo de estudio. El incremento en la proporción de gasto de privado a gasto público, es una tendencia que se ha seguido en países como

Reino Unido, mientras que países con tendencias más socialistas como Suecia, han seguido la estrategia opuesta (Jackson and Sthyme, 1996 y Jackson et al, 1997).

El gasto en consumo privado tiene el problema de que tiene retornos decrecientes en el bienestar. En un principio, un aumento en consumo implica un aumento equivalente en bienestar, pero esto no es necesariamente cierto porque el tener un peso más de ingreso, que al final se traduce en gasto, da menos bienestar que el peso anterior. Esta es una de las razones por la que el gasto en consumo privado se corrige por desigualdad del ingreso, pues un peso para una persona rica le da menos bienestar que ese mismo peso en la bolsa de una persona pobre.

### ***3.2 Pérdidas por desigualdad del ingreso***

El bienestar económico de un país se ve seriamente afectado por la distribución del ingreso (Dasgupta, 2001). La teoría clásica Utilitaria dice que la si utilidad marginal disminuye al aumentar el ingreso, la suma de utilidades individuales incrementaría más si una unidad adicional de ingreso fuera a una persona pobre que a una rica (Dasgupta, 2001). Por lo tanto se incluye un indicador de la desigualdad del ingreso para corregir el consumo personal por desigualdad y así considerar el impacto de los cambios en la distribución, en el bienestar del país.

Para corregir por desigualdad se debe ponderar el gasto en consumo privado por algún indicador de la distribución del ingreso para el periodo en cuestión. El gasto en consumo personal ponderado por desigualdad, logra contrarrestar el efecto de los rendimientos decrecientes del consumo en el bienestar (Daly y Cobb, 1989). Para esto consideramos que una menor desigualdad del ingreso lleva a mayor bienestar. Jackson y Stymne (1996) consideran, sin embargo, que con el fin de disminuir la desigualdad

económica, pueden verse perturbados otros factores que también afectan al bienestar, como la productividad, el ambiente laboral o el número de horas trabajadas.

Existen dos métodos que son los más usados para calcular la distribución del ingreso en los ISEW realizados a la fecha. El primero es el coeficiente de Gini, que se calcula en términos de la curva de Lorenz. Ésta representa el ingreso por fracción de la población. La población es ordenada de los más pobres a los más ricos en el eje horizontal y los porcentajes del ingreso disfrutado por cierto porcentaje de la población se representan en el eje vertical. El coeficiente de Gini es la razón de la diferencia entre la línea de igualdad absoluta y la curva de Lorenz. Los valores del Gini van de 0 a 1, donde 0 implica que hay perfecta igualdad y 1 que hay perfecta desigualdad (Sen, 2001). Por lo tanto, un menor coeficiente de Gini implica menor desigualdad y dada la explicación anterior, mayor bienestar.

La otra medida frecuentemente usada para medir la desigualdad, es el índice Atkinson. Este índice calcula la diferencia de ingreso de las personas y además toma en cuenta a un parámetro explícito  $\epsilon$ , que representa los objetivos de distribución, es decir, el peso que le da la sociedad a la distribución del ingreso. Se puede definir al  $\epsilon$ , como un parámetro que refiere a los juicios de valor de la sociedad hacia el grado de desigualdad que prefiere o a la aversión de la sociedad a la desigualdad económica. Esta variable va de 0, donde la sociedad es indiferente a la distribución, a infinito, donde a la sociedad sólo le interesa la posición del grupo de ingreso más bajo (Atkinson, 1983). Atkinson (1975) menciona que el  $\epsilon$  puede ser interpretado “como la cantidad de dinero que la sociedad está dispuesta a perder en el proceso de transferencia de ingreso de una persona rica a una pobre” (Bleys, 2006). El índice de Atkinson va de 0 a 1, donde un valor cercano a 0 implica una distribución del ingreso más igualitaria.

En el ISEW original de Daly y Cobb (1989) para Estado Unidos, así como en trabajo realizado para Suecia y para la región de la Toscana en Italia, se usó el coeficiente de Gini. Los estudios de países como Bélgica, Reino Unido e Italia usan el índice Atkinson. Para este estudio se usará el índice de Gini por ser la medida disponible México.

Debido a que no se logró encontrar datos de desigualdad para todos los años del estudio de la misma fuente, se tuvo que combinar información del Banco Mundial (para los años 1992, 1994, 1996, 1998 y 2000) y de los Reportes de Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas por el Desarrollo (PNUD) (para los años de 2001 a 2005). Para los años que no se encontraron los datos, se hizo un promedio entre la cifra del año anterior y del posterior.

Para ajustar el consumo personal por la pérdida en bienestar por la desigualdad del ingreso, se siguió la metodología usada por Daly y Cobb (1989) en el ISEW original para Estados Unidos. Este cálculo consiste en crear un índice de la desigualdad del ingreso, a partir del Gini, con 1993 como año base, para ver cuál ha sido la variación en este indicador. Después se divide el gasto en consumo privado (GCP) entre ese índice y se multiplica el resultado por 100.

$$GCP_{\text{ajustado}} = (GCP / \text{Índice del Coeficiente Gini}) * 100$$

Esto nos da un consumo ponderado por las variaciones en el coeficiente de Gini. Debido a que una mayor desigualdad implica menor bienestar, el valor total del ISEW disminuye cuando ésta aumenta y viceversa. Este cálculo sólo incorpora a las variaciones en la desigualdad del ingreso, y no considera los niveles de desigualdad y su efecto sobre el bienestar. Por ejemplo, si en un país se tiene un nivel original de 0.6 en

el Gini y se mantiene así durante el periodo del estudio, no se considera que existen pérdidas en el bienestar por el nivel en sí y por la falta de mejoras en la distribución.

Este ajuste no debe ser asociado necesariamente con pérdidas para el bienestar, ya que si el desarrollo de la economía lleva a mayor equidad social, entonces el consumo ponderado excede al consumo personal. Este caso se dio en Suecia, dónde la disminución en la desigualdad del ingreso llevó a un consumo personal ponderado con una tasa de crecimiento mayor a la del consumo personal, durante el periodo de estudio.

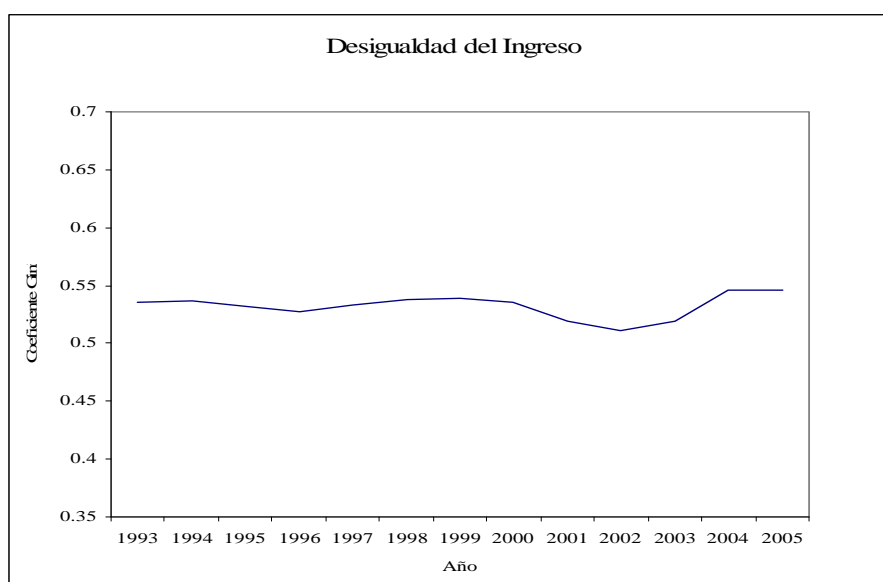


Figura 3.2 Evolución de la desigualdad del ingreso

La gráfica muestra claramente que el coeficiente de Gini no ha tenido grandes modificaciones, incluso podemos hablar de que hacia los último años, hubo un aumento en la desigualdad. Debido a que la desigualdad se mantiene prácticamente constante, el efecto de la desigualdad sobre el consumo personal es bastante pequeño.

### ***3.3 Trabajo doméstico***

Cobb et al.(1995) mencionan que el trabajo realizado en los hogares, ya sea de cocinar, limpiar, cuidar a niños o bien la recreación, son ingredientes muy importantes para el bienestar de la sociedad (Jackson and Stymne, 1996). Ahí se menciona que este tipo de labores “son una precondition para que el sector del mercado esté saludable” (Ibíd.). Normalmente, estas variables son omitidas en las cuentas nacionales, a pesar de ser grandes fuentes de bienestar. Es por lo tanto, necesario incluir el valor del trabajo doméstico, para crear un mejor indicador de bienestar.

La importancia de integrar al trabajo doméstico no remunerado a las cuentas nacionales es tal que se ha recomendado en distintos foros. Se exhortó a su inclusión, en la Conferencia de Nairobi de la Década por la Mujer de las Naciones Unidas y después en la Cumbre para la Tierra de 1992 (Jackson et al. 1997). Eisner (1985) en su trabajo en el que plantea extender las cuentas nacionales, incorpora el trabajo domestico como uno de los componentes a calcular. Él plantea que éste se estime por medio de precios de mercados comparables, como restaurantes, hoteles o lavanderías (Eisner, 1985). Esta es la metodología que Daly y Cobb (1989) siguieron en el ISEW original para incluir el valor del trabajo doméstico. Cobb *et al.* (1995) extendido esta idea, en su Indicador Genuino de Progreso, en el que no sólo toman el valor del trabajo doméstico, sino que agregan el trabajo voluntario y el ocio o el tiempo libre (Jackson y Stymne, 1996).

Siguiendo la metodología de Daly y Cobb (1989) se ha optado por medir este valor con base en el costo que representa emplear a un trabajador doméstico en el sector comercial, para realizar las labores del hogar. Por simplicidad, se asume que a la gente le

resulta indiferente hacer el trabajo ella misma que contratar a alguien más para hacerlo, ya que es muy complicado determinar que proporción de la gente disfruta realizar tareas domésticas. Sin embargo, con este supuesto se deja de contar el bienestar de quienes disfrutaban el trabajo doméstico, y le asignan un valor mayor que los empleados.

Se usa el “criterio del tercer hombre” de Reid (1977), en el que se define al trabajo doméstico como las actividades que pueden ser realizadas por una tercera persona, remunerada o no remunerada, sin que esto cambie los resultados (Bleys, 2006). Para usar esta metodología es necesario tener un precio sombra del sector comercial que se aproxime al de un empleado doméstico.

Para hacer el cálculo de los servicios del trabajo doméstico, es necesario obtener el número de horas dedicadas al trabajo doméstico así como un salario sombra adecuado. El INEGI proporciona las “horas de trabajo” que equivalen al dato necesario, sin embargo, sólo existe este dato para el 2004 y es de 31.3 horas. Para calcular este valor para el resto de los años usamos el dato “horas promedio dedicadas al trabajo doméstico y extradoméstico”, este dato existe para los años 1995-2005. Usando las “horas de trabajo” y las “las horas promedio dedicadas al trabajo doméstico y extradoméstico” de 2004, calculamos una proporción de 53.8%. Debido a que no contamos con más datos de esta variable para México, tenemos que aplicar esta proporción al resto de los datos, para así obtener las “horas de trabajo” para todo el periodo de estudio. A pesar de que al mantener la proporción constante perdemos certeza, es la mejor solución para la falta de datos.

El otro dato importante para el cálculo de los servicios del trabajo doméstico, es el salario sombra. Debido a que encontrar información sobre el salario de trabajadores domésticos es complicado porque generalmente pertenece a la economía informal y no reportan sus ingresos, se han usado los salarios de otro tipo de trabajadores para el cálculo.



Algunos de los trabajadores que se han usado en otros ISEWs, son trabajadores manufactureros o personal de intendencia. Para este estudio usamos el salario de un trabajador del sector de textiles, prendas de vestir e industria de cuero, ya que es un mercado laboral similar y son labores que pagan salarios relativamente similares. El INEGI proporciona la Encuesta Industrial Mensual, dónde aparece este salario en dólares corrientes por hora para los años 1995-2005, por lo que transformas la cifra a pesos con el tipo de cambio promedio en dólares de cada año (Banxico) y la deflactamos a precios de 1993. El valor salario sombra y las horas de trabajo doméstico para 1993 y 1994, así como las horas de trabajo doméstico para 2005, son calculadas con un promedio móvil de los últimos 3 años.

### ***3.4 Gasto gubernamental no-defensivo***

Daly y Cobb (1989), asumen que el gasto no necesariamente lleva a mejoras en el bienestar de la gente. Proponen que existen dos tipos de gasto, el que potencia el bienestar (no-defensivo) y el que no contribuye a que éste aumente (defensivo). En base a esto en la metodología, se ajusta al consumo por gastos defensivos y no-defensivos, dónde los primeros se deben de restar del índice y los últimos se deben agregar. Mientras que se debe restar del consumo personal al gasto privado defensivo, se considera que el gasto gubernamental se debe sumar.

Normalmente se considera que el gasto público debería llevar a incrementos en el bienestar de la gente, es decir, es no-defensivo. Sin embargo, la mayor parte del gasto gubernamental es defensivo ya que esta ahí evitar el deterioramiento del bienestar al

mantener la seguridad, la salud ambiental y la capacidad de que el comercio continúe (Daly y Cobb, 1989). Por ejemplo, el gasto público en el cuidado y mantenimiento de las calles, no puede ser visto como algo que lleve a un bienestar más alto, pues simplemente lo mantiene en su nivel. Dado que lo que buscamos medir con este índice son incrementos en bienestar, entonces únicamente incluimos el no-defensivo. Daly y Cobb (1989) consideran que del gasto gubernamental total que se realiza en Estados Unidos, sólo hay dos tipos de gasto no-defensivos: el gasto en educación y el gasto en salud.

Sin embargo, el ISEW cuestiona la forma en que se trata la aportación que la educación y la salud dan al capital humano. Daly y Cobb (1989) creen que como las fuentes de la formación de capital humano no se habían definido bien en el momento de su estudio, las consideran inconmensurables. Por lo tanto, consideran que del gasto realizado en educación y en salud, sólo una parte es no-defensivo.

En el caso del gasto en salud, Daly y Cobb (1989) no encontraron una relación entre el aumento en gasto médicos y la productividad, a pesar de se crea que un mayor gasto en salud lleva a una sociedad más sana y productiva. Además el gasto en salud puede ser visto como defensivo si consideramos que parte de éste va a la atención médica de quienes sufren accidentes o enfermedades relacionadas con daño ambiental, que se dan como resultado de actividades económicas (Bleys, 2006). Por lo tanto el aumento en gasto en salud no necesariamente ha aumentado el bienestar sino que lo ha mantenido, ante los efectos en la salud del crecimiento económico, como las enfermedades causadas por contaminación de agua y aire.

Jackson et al (1997) en el ISEW del Reino Unido, dan un ejemplo de cómo, el gasto en tratamientos para enfermedades relacionadas con fumar - que se eleva por encima de las 600 millones de libras esterlinas anuales (más de 12 mil millones de pesos actuales)-, debe

ser considerado como defensivo y restado del gasto en consumo privado. Dado que el gasto de los consumidores en cigarrillos se cuenta en el consumo personal, que contribuye al bienestar, sería contradictorio sumar los costos de tratar las enfermedades causadas por ese consumo.

En cuanto a la educación, Daly y Cobb (1989) sólo consideran a la mitad del gasto educación en superior como no defensivo, argumentan que una parte importante del gasto es meramente defensivo. Para esto se basan en el estudio de Thurow (1975) en el que se muestra que la correlación que existe entre educación e ingreso se debe a la “competencia por empleos”. La esencia fundamental de este modelo, es que la “posición relativa de la cola de trabajo” se debe más al acervo de educación que a las habilidades o conocimientos (capital humano) del trabajador para el empleo. Los empleadores contratan en base al costo de adiestramiento, y se considera con un mayor nivel académico, estos costos se reducirán. De aquí se parte para inferir que “el valor de la educación formal no reside en la impartición de habilidades sino en la colocación del individuo en un lugar más adelantado de la cola de solicitantes” (Daly y Cobb, 1989). Los gastos en educación se consideran (parcialmente) defensivos al no contribuir en su totalidad a un aumento en bienestar, ya que se requiere, por ejemplo, de un grado universitario para obtener un trabajo, sólo porque la competencia laboral así lo exige. Se puede ver como si parte del gasto en educación se va a elevar el salario, lo que es un beneficio personal, no social.

Con el fin de no contar gasto defensivos, en el ISEW original se incluye sólo la mitad del gasto público en salud y a mitad del gasto público en educación superior. Daly y Cobb (1989) citan a Zolotas (1981) para justificar esto, mencionan que esta proporción del gasto en educación es la que es puro consumo (no inversión para obtener un mejor trabajo)

y es la que lleva a mejorar el bienestar, ya que se hace por la educación en sí y no para satisfacer otros propósitos.

Para este estudio se usará el mismo método de contabilizar la mitad del gasto en educación superior, que se ha venido empleando, pero debido a la falta de disponibilidad de datos del gasto en educación superior, se tomará la mitad del gasto en todo tipo de educación de la misma forma que lo hace Bleys (2006) para el caso de Bélgica donde no contaban con estos datos. Cabe mencionar que al considerar la mitad de todo el gasto en educación, se está sobrevalorando la parte no-defensiva, es decir se considera que también parte del gasto en los demás niveles educativos incrementan el bienestar. Sin embargo, la disponibilidad de datos limitó el estudio en este sentido.

Los datos de educación fueron tomados de la Secretaría de Educación Pública (SEP), que cuenta con cifras para todos los años del estudio. Para los gastos en salud, la Secretaría de Salud cuenta con el gasto público anual en salud, sin embargo, como no cuenta con el gasto privado en salud – que se usará posteriormente-, decidimos usar los datos proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), ya que éste cuenta con el gasto privado y el público. Sin embargo, la OMS sólo proporciona los datos para los años 1998-2003, el resto de los datos los calculamos usando la tasa de crecimiento promedio y extrapolando.

### ***3.5 Gasto privado defensivo***

### 3.5.1 Gasto en salud y educación

Dado que no todo el consumo personal contribuye al bienestar o a su incremento, y como se intenta incluir sólo aquel gasto que contribuya al bienestar y a su mejora, se restan todos los gastos personales defensivos.

El gasto en salud y educación que no contribuye al bienestar debe ser restado del gasto total en consumo personal. Como ya vimos para los casos de educación y salud pública, la mitad del gasto en estos dos componentes es considerada como defensiva. Para mantener la consistencia Daly y Cobb (1989) restan la mitad del gasto privado en salud y todo el gasto privado en educación menos la mitad del gasto en educación superior. Para el ISEW de México, como para el ISEW original restamos la mitad del gasto privado en salud, pero para educación sólo restamos la mitad del gasto privado en educación de cualquier nivel, por disponibilidad de datos, y para mantener la coherencia con lo que sumamos en el gasto público en educación.

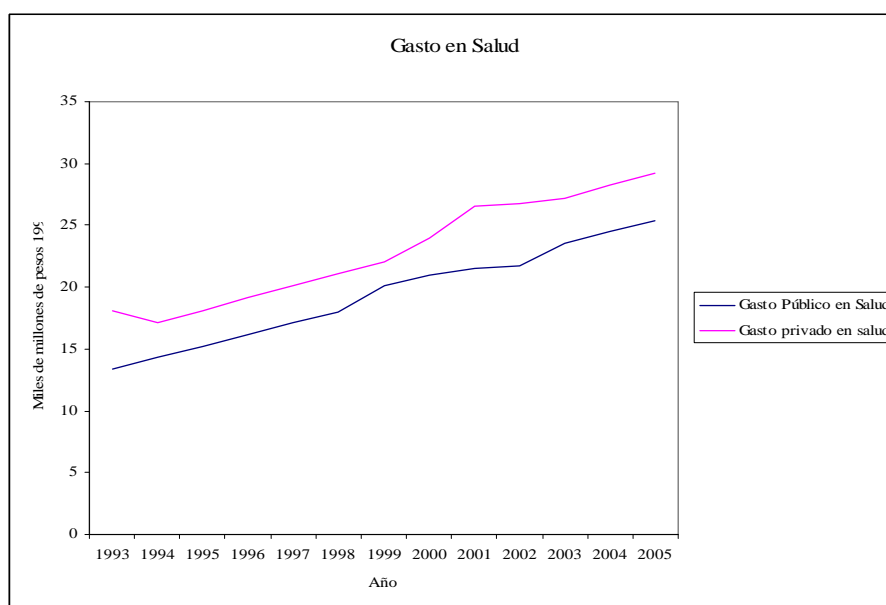


Figura 3.2 Gasto Público no-defensivo y Gasto Privado defensivo en Salud

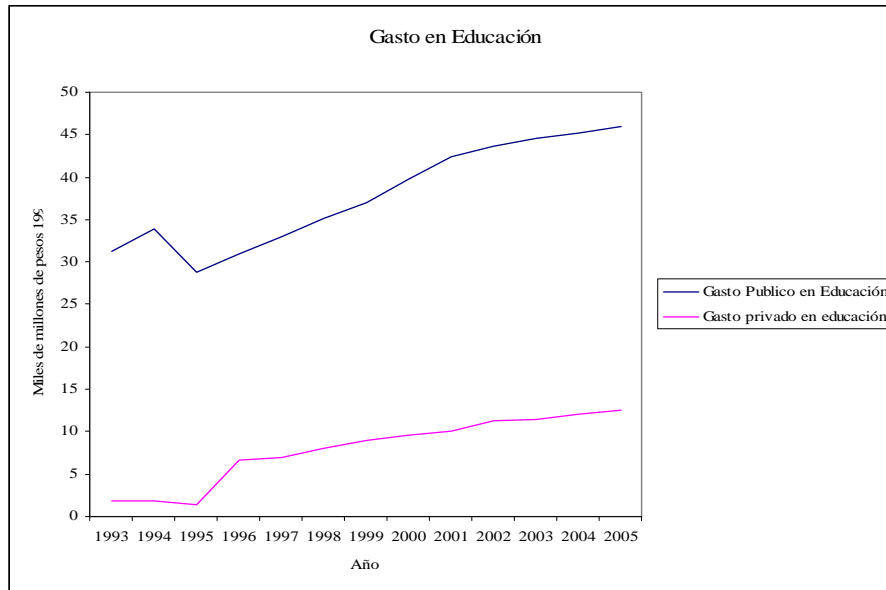


Figura 3.3 Gasto Público no-defensivo y Gasto Privado defensivo en Educación

La figura 3.2 muestra claramente como los gastos públicos y privados en salud son muy parecidos, han tenido un rendimiento y una tendencia similar en el periodo de estudio. Por otro lado la figura 3.3, muestra que el gasto no defensivo en educación pública es mucho mayor al gasto privado.

### 3.5.2 Costos de transporte

El costo de transportación es el gasto se que realiza para ir al y del trabajo, por lo tanto es un gasto necesario para mantener la actividad económica (Bleys, 2006). Sin embargo, el tiempo y dinero gastado en esta actividad no trae ningún beneficio al bienestar, a pesar de

ser contabilizado en las cuentas nacionales. Debido a esto es necesario restarlo del gasto en consumo personal (Jackson y Stymne, 1996).

El dato de este costo no se proporciona como tal, por lo tanto usamos el gasto personal en transporte – para cualquier tipo de actividad - proporcionado en la ENIGH, como si fuera equivalente. Está claro, que se sobre valora la cifra, pero es el dato para México que más se acerca a lo que buscamos. Ya que esta encuesta sólo proporciona los datos para 2000, 2002, 2004 y 2005, tenemos que extrapolar para encontrar las cifras faltantes. Esto lo hacemos calculando el promedio móvil de las tasas de crecimiento anual del gasto en transporte.

### ***3.5.3 Costos de accidentes automovilísticos***

Los costos involucrados con los accidentes automovilísticos ya sean reparaciones a daños materiales o daños humanos, deben ser restados del ISEW. En esta columna, sin embargo, sólo tomamos en cuenta los daños materiales, debido a que el índice ya se ha ajustado por gastos médicos, en el apartado de gastos en salud privada defensiva. De incluirlo en este rubro, estaríamos contabilizando los gastos médicos doblemente. Dado que este tipo de gasto privado no contribuye al bienestar, lo tomamos como defensivo y los restamos del gasto en consumo personal.

El Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (AEACF) 2004, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), nos proporciona toda la información necesaria de los accidentes carreteros en México. Sin embargo, para este componente

necesitamos el costo total de accidentes automovilísticos tanto carreteras federales, como en vías estatales y municipales. Para esto usamos el trabajo “Estimación del costo de las inconveniencias externas de tránsito con fines de tarificación de las vías nuevas” (Mendoza, 2005), en el que se estima el costo total de accidentes viales en México para 2003, en 64,870 millones de pesos. Si el gasto por accidentes en carreteras federales – según la AEACF - en 2003 fue de 25,489 millones de pesos, entonces vemos que esta cifra constituye alrededor del 40% del costo total en accidentes. Este porcentaje nos sirve para estimar el costo total de accidentes viales para todos los demás años.

Cabe notar que esto es para el costo total, es decir el costo material más el costo no material. Los anuarios estadísticos proporcionan también los costos materiales desglosados del total, pero sólo para carreteras federales. Por lo tanto es necesario saber qué proporción del total representan los costos materiales de los accidentes en carreteras federales del total nacional. Ya que con el estudio de Mendoza (2005) sólo se puede encontrar la proporción entre costos totales de accidentes automovilísticos carreteros y los costos totales de los accidentes en todas las vialidades, y no una relación específica entre de los costos materiales de las carreteras federales y los costos materiales totales, asumimos que la proporción previamente usada de costos totales de 40%, se mantiene. Con este valor y la información proporcionada en los anuarios estadísticos, construimos el valor del costo material de todos los accidentes viales en México, para cada año.

Debido a que sólo hay datos de 1996 a 2004, se extrapolaron el resto usando un promedio móvil de las tasas anuales de crecimiento. Los resultados nos muestran que el costo de los accidentes automovilísticos cambió mucho en el periodo de estudio, teniendo un crecimiento de casi 70% y después de este año, hasta 2005 el costo cae en 56%.



### ***3.5.4 Costos por contaminación de ruido***

Ésta es una cifra sumamente difícil de calcular. En muchos de los estudios anteriores se han realizado sólo estimaciones de este valor. En el ISEW de Bélgica, por ejemplo, se asume que el costo marginal del ruido generado por tráfico carretero es de €0.0003 por kilómetro recorrido, que, de acuerdo con el estudio de Leuven (2003) (citado en Bleys 2006).

Tomamos el valor de €0.0003 por kilómetro recorrido como constante para toda la serie, para transformarlo a pesos usamos el valor promedio del tipo de cambio del Euro contra el peso de 10.83 (Banxico). Esto nos da un costo, en pesos, de \$0.003250 por km recorrido.

El dato para el número de vehículos-kilómetro anuales, para las carreteras federales del país lo encontramos en el Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales 2004, de la SCT, sin embargo, no tenemos los kilómetros recorridos en vialidades estatales y municipales. Por el momento sólo usamos lo de la red carretera federal, por la disponibilidad de datos, pero sería muy importante agregar también a la red municipal, estatal y urbana en el análisis.

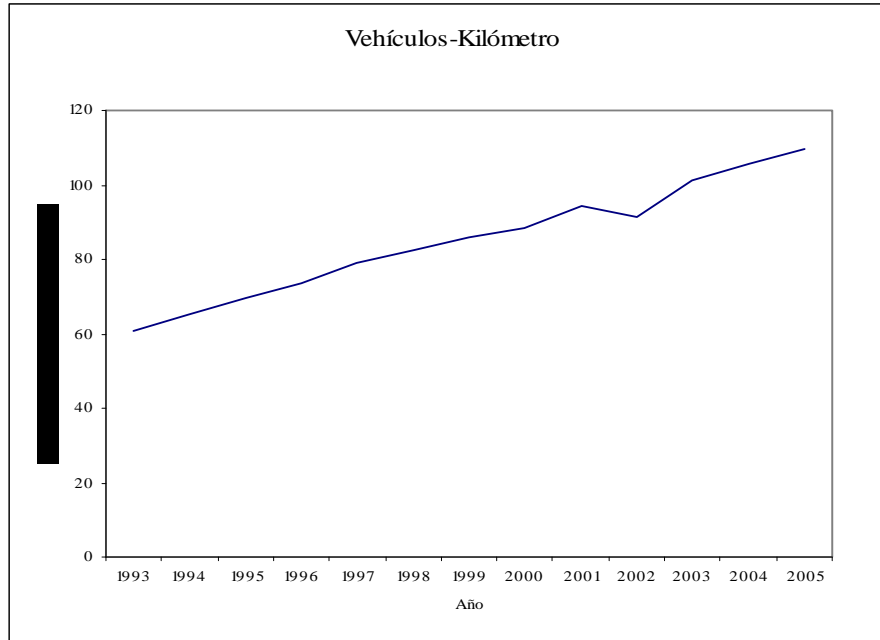


Figura 3.4 Crecimiento de Vehículos-kilómetro

Los datos muestran que durante el periodo de estudio, el costo ha aumentado en 80% desde 1993. Esto se debe al incremento que se ha dado en el número de vehículos que circulan que se ve reflejado en la cifra de vehículos-kilómetro.

### ***3.6 Costos de degradación ambiental***

En este apartado se busca incluir los daños al medio ambiente, causados por la sociedad a través de contaminación del aire. Anielki y Rowe (1999), explican que “el costo anual de contaminación del aire a casas, infraestructura y al medio ambiente, es un ejemplo típico de un costo ambiental que cae fuera de las fronteras de las cuentas nacionales” (Bleys, 2006).

### ***3.6.1 Costos de contaminación de aire***

En el ISEW original de Daly y Cobb se estima este costo con base en las emisiones de 3 componentes: dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y materia particulada (PM). Las críticas de Jackson y Marks (1994), sin embargo, llevaron a que en futuros ISEWs se modificara la metodología. En los estudios realizados en el Reino Unido, Suecia y Bélgica se usó un método en el que además de estas 3 emisiones, se contabilizaban también los compuestos volátiles y el monóxido de carbono (CO).

Además se le ha asignado un costo social marginal individual por tonelada de cada tipo de emisión, que representa el valor descontado total de todos los daños futuros que surgirán por esa tonelada de emisión. En la literatura se le llama costo social marginal, a pesar de ser un costo promedio, pues se mantiene constante durante el periodo de estudio. El costo por la producción de cada contaminante, es igual al costo social marginal de cada emisión multiplicada por su producción anual.

Para México, sólo encontramos los datos para las emisiones de CO, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>, por lo que son los únicos que tomamos en cuenta. Esta información es proporcionada por la Instituto Nacional de Ecología, al recopilar la información de los Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI). Éste, sin embargo, sólo se realiza cada dos años, por lo que contamos con información para los años pares de 1990 a 2002. Para estimar las emisiones de los años impares se calculó el promedio del año anterior y del posterior.

La información del costo social marginal de los distintos contaminantes se basó en la información del trabajo de Tellus (1991) que se usó en el ISEW de Gran Bretaña (Jackson, et al. 1997). Este estudio es parte de una serie de estudios enfocados en

determinar el “costo sombra” de estas externalidades, para así encontrar los niveles de inversión adecuados para el uso de tecnologías de energía (Ibíd.). Los costos sociales marginales de las emisiones que tomamos en cuenta para el ISEW de México, son los que Tellus calculó y que han sido usados en muchos de los ISEWs. Estos aparecen en la siguiente tabla:

<b>Contaminante</b>	<b>Costo por tonelada / Pesos 1993</b>
SO <sub>x</sub>	5,761.7
NO <sub>x</sub>	43,873.3
CO	6,017.7

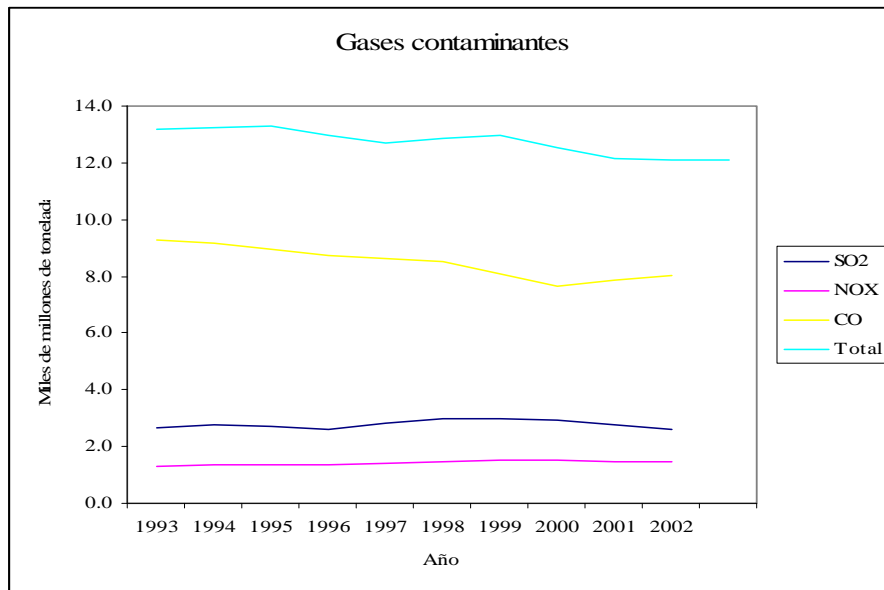


Figura 3.4.1 Emisiones de gases contaminantes

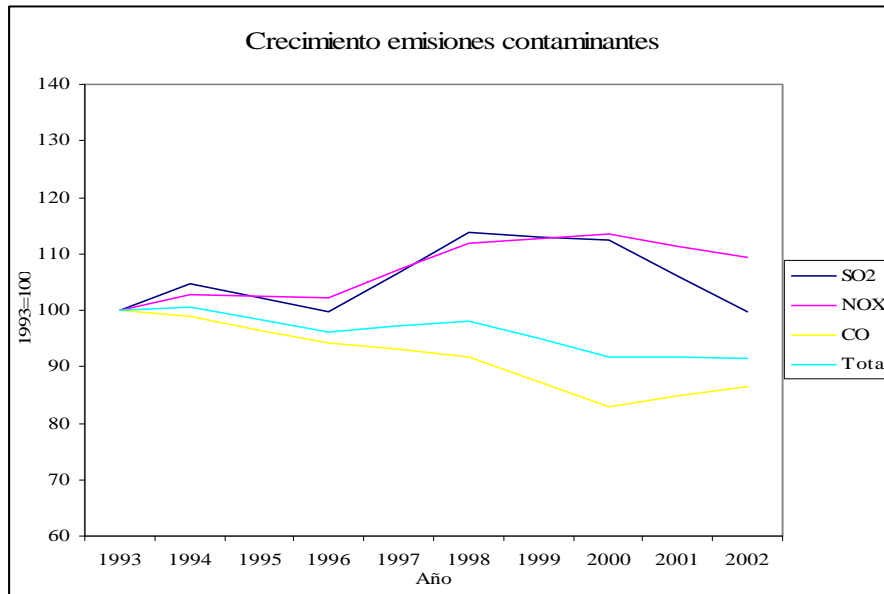


Figura 3.4.2 Tendencias de las emisiones de gases contaminantes

La figura 3.4.1 muestra como las emisiones de monóxido de carbono (CO) son las más importantes y corresponden a más del doble de las emisiones de los otros dos gases sumados. Sin embargo, la figura 3.4.2, muestra claramente que en los años de estudio, la tendencia ha sido una disminución en las emisiones de gases contaminantes.

### 3.6.2 Costos por cambio climático

Uno de los efectos del avance tecnológico y económico, es el incremento de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Éste es provocado por un aumento en la producción, que causa un incremento en el consumo de energía y por el aumento en el cambio en el uso de la tierra. Debido a la acumulación de estos GEI, Daly y Cobb argumentan que es apropiado contar los costos a largo plazo de ese efecto global.

En la primera versión del ISEW, este costo se calculaba aplicando un costo ambiental imputado con un cargo de \$0.5 (dólares 1972) por cada barril equivalente de petróleo producido. Sin embargo, las críticas de Jackson y Marks, llevaron a que en el ISEW actualizado de Gran Bretaña (1997), el método se revisara.

En este segundo enfoque, “la idea básica es asignar a cada tonelada de emisiones de CO<sub>2</sub> de 1900 en adelante, un costo social marginal que refleje el valor descontado total del costo futuro del daño causado por esa tonelada de emisiones” (Jackson et al. 1997). De esta forma se debe multiplicar la cantidad de emisiones anuales de CO<sub>2</sub>, por ese costo social marginal. En este caso el costo sí es verdaderamente marginal, pues crece anualmente, ya que cada vez hay menos lugar para contaminantes en la atmósfera y cada unidad adicional tiene un efecto mayor que la anterior. Además se toman las emisiones acumuladas desde 1900, porque hay que tomar en cuenta las partículas ya existentes en la atmósfera. Cada país estima el aumento en el costo social de forma distinta. Para el ISEW de México asumimos que el costo de las emisiones se incrementó a una tasa del 2% anual durante el periodo del estudio, ese mismo se usó en Bélgica (Bleys, 2006).

Jackson et al. (1997), para el valor del costo social de la tonelada de emisiones se basan en el estimado realizado por Frankhauser (1994), de \$11.4 (dólares 1990). Para el ISEW de México se transformó este mismo valor a pesos de 1993, para tener un costo de \$35.5 en 1993 por tonelada de emisiones de carbón, con un aumento anual de 2%.

Los datos sobre las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> de México se obtuvieron del Sistema Nacional de Emisiones. Nuevamente la información está disponible únicamente cada dos años. Debido a que no hay datos para los años 2003-2005, se realiza un promedio móvil de los las tasas de crecimiento anuales. El dato sobre la producción de emisiones de CO<sub>2</sub> acumuladas, sólo se obtuvo para del 1999 (Earth Trends). Para el resto de los años

anteriores a 1999, restamos las emisiones anuales, mientras que para los posteriores la sumamos.

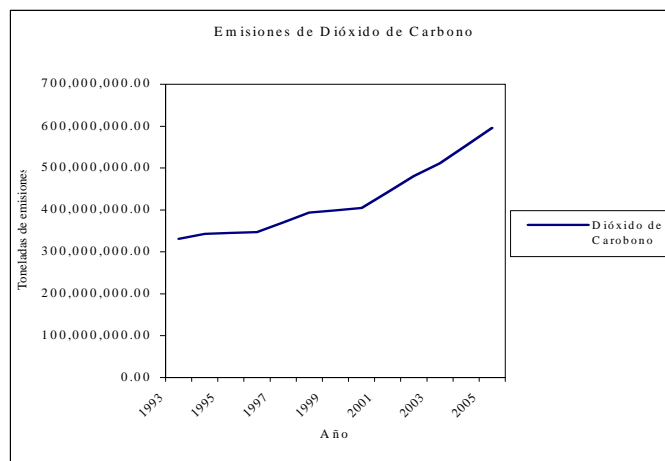


Figura 3.5 Emisiones anuales de dióxido de carbono

La figura 3.5 muestra cómo en los últimos doce años, las emisiones de dióxido de carbono han tenido un crecimiento importante y persistente. La tasa de crecimiento en las emisiones tiene un punto de inflexión en el 2001, cuando se dispara el crecimiento de las emisiones.

### ***3.6.3 Costos de la degradación de la capa de ozono***

Este componente fue añadido en la revisión de Cobb y Cobb del ISEW (1994), debido a la importancia que cobró la emisión de clorofluorocarbonos (CFCs) a la atmósfera, que a su vez provocó el debilitamiento de la capa de ozono y el derretimiento de los polos. La emisión de estos gases se comenzó a monitorear hasta 1987 con el protocolo de Montreal, en el que empezó el control de su consumo y producción. “Las sustancias que degradan la

capa de ozono, son cualquier sustancia que contenga Cloro o Bromino, que destruya la capa estratosférica. Esta capa, además, absorbe la mayoría de la radiación ultravioleta biológicamente dañina” (UNEP).

En el estudio de Cobb y Cobb la medición de este costo se basaba en la producción de CFCs en el país de estudio. Sin embargo, Jackson y Sthyme (1996) en el ISEW de Suecia proponen que la variable importante debería ser el consumo de CFCs en lugar de la producción, ya que hay países como Suecia, dónde no se producen pero sí se consumen CFCs. De acuerdo con Jackson y Sthyme (1996) y por la disponibilidad de datos, seguimos esta metodología de usar el consumo y no la producción, para nuestro estudio.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés) provee información del consumo anual de CFCs de cada país, en términos del potencial de degradación del ozono (ODP por sus siglas en inglés). Esta información sirvió como la base para el cálculo. Para ver el costo que implica este consumo para las generaciones futuras, usamos la costo de £30 (1990) por cada kilogramo de CFC equivalente producido. Al multiplicar la cantidad de CFCs en ODP, por \$140.09 (pesos 1993) obtenemos los costos por la degradación de la capa de ozono



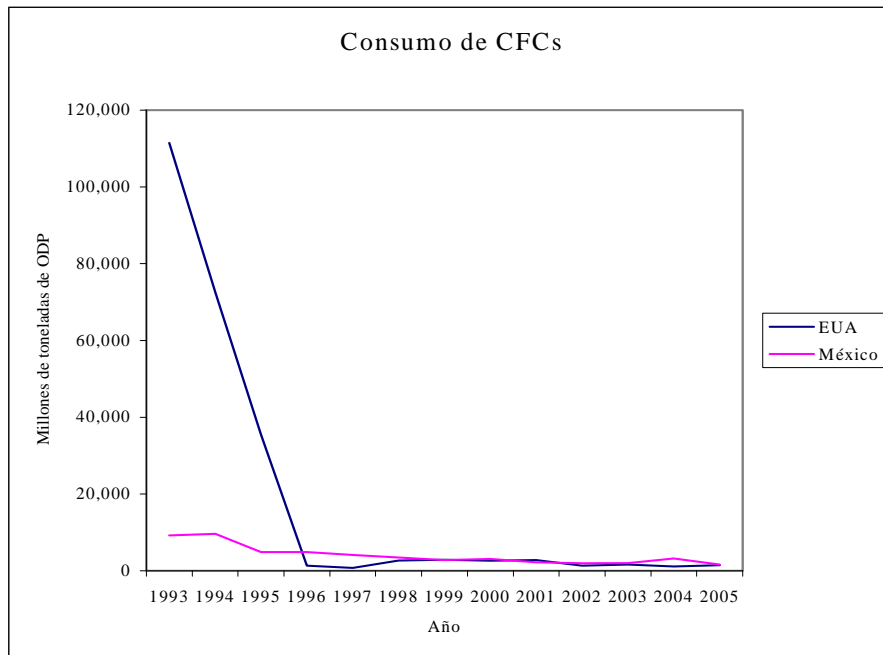


Figura 3.6 Consumo de CFCs en México y EUA

En la Figura 3.6 vemos el consumo de CFCs de México y de Estados Unidos, el país que antes del Protocolo de Montreal, consumía más CFCs. Es importante notar la disminución en el consumo de CFCs en 1996, cuando se comenzó a aplicar lo establecido en el Protocolo de Montreal. El contraste con Estados Unidos es importante porque en este país hubo una caída dramática en el consumo, mientras que en México la disminución en el consumo de CFCs ha sido mínima.

Las emisiones de CFS son importantes por el ODP para los gases fuente de compuestos halogenados. El ODP se calcula teniendo como base al CFC-11, al cual se le asigna un valor de 1. Los halones tienen un ODP alto, debido a que un átomo de bromo es más efectivo que uno de cloro (45 veces más) en las reacciones de destrucción del ozono. Los ODP tienen en cuenta la vida media del compuesto y el número de átomos de ozono destruidos por molécula. En general, los gases con bajo ODP tienen tiempos de vida media bajos (UNEP, 2007).

### ***3.7 Degradación del capital natural***

En las medidas de crecimiento económico, normalmente se consideran únicamente incrementos en el PIB real. Sin embargo, en estos cálculos sólo se toma en cuenta el uso del capital convencional y no se toma en cuenta el capital natural. La pérdida de capital natural lleva a que se reduzcan las posibilidades de producción y por lo tanto de consumo para futuras generaciones.

Incluir a la pérdida de capital natural es muy importante, en particular para países en desarrollo. Lutz (1993) considera que en estos países hay un vínculo muy fuerte entre pobreza y el medio ambiente, además de que su crecimiento económico se basa muchas veces en recursos naturales, por lo que al omitir la depreciación del capital natural, este crecimiento económico puede ser engañoso (Castañeda, 1999).

Para contabilizar la degradación del capital natural en el ISEW incorporamos la degradación de recursos naturales no renovables. Para hacer esto, tomamos en cuenta el costo de reemplazar estos recursos por recursos alternativos. En el método del ISEW original (1989) el cálculo de este componente se basaba en el modelo de El Serafy (Bleys 2006).

Cobb y Cobb en (1994) establecen el método para calcular este modelo. En éste, el principio consiste en estimar el dinero necesario que debe ‘ahorrarse’ ahora, para compensar a las generaciones futuras por la pérdida de capital natural. Un ejemplo claro de esto se expone en el ISEW de Gales: “ el costo de un galón de petróleo convencionalmente producido se estima del costo de producir un combustible equivalente a partir de recursos renovables, como el combustible fabricado con caña de azúcar” (Matthews et al, 2003). Esto resulta particularmente importante para México, dónde las reservas de petróleo están a

pocos años de agotarse y la creación de combustibles con productos alternativos al petróleo será fundamental (Shields, 2003).

Para este estudio usamos el mismo costo de reemplazo del consumo de energía no-renovable que en EUA o el Gran Bretaña. Ya que el costo de reemplazo es menor para estos países, por la creación de fuentes alternativas, podríamos estar subestimando esta variable, sin embargo la falta de estudios en esta rama nos impiden usar un costo específico para México.

Para ver la producción de energía primaria se usa la producción de energía nuclear, de petróleo, de carbón y de gas. Para homogeneizar, se usa el equivalente de un barril de petróleo (BOE por sus siglas en inglés) que equivale a 6.1178 gigajulios de energía producida por cualquiera de los 4 tipos de recursos. El costo por BOE es de US\$75 (dólares 1988) o de \$233.7 (pesos 1993), además hay un incremento de 3% anual por el incremento en los costos de proveer cada unidad marginal de energía. Usamos este dato por no contar un costo más actual y específico para México. Sin embargo, al usar el costo por BOE de 1988 para EUA, podríamos estar sobre estimando este componente, pues los costos de reemplazo han bajando en los últimos 20 años.

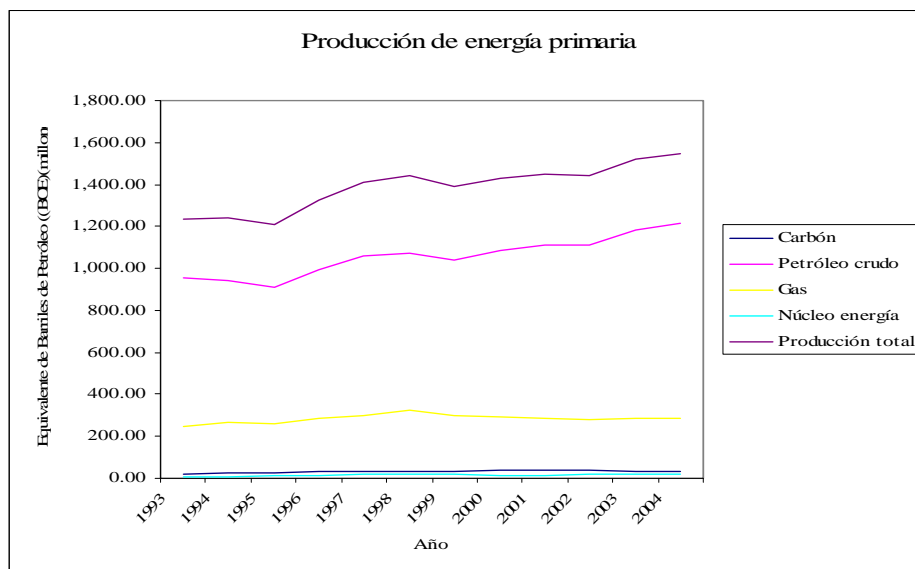


Figura 3.7 Producción de energía primaria por recurso

A pesar de que un costo de US\$75 por barril parece ser una cifra muy elevada, Cobb y Cobb (1994) argumentan tres características por las que impusieron este costo: (i) la tendencia inherente a que la oferta marginal de cualquier materia se vuelva más cara; (ii) la relativamente baja razón entre el insumo energético y el producto energético; (iii) la influencia potencial de los precios futuros de la tierra en la biomasa de recursos, en el contexto del incremento de la población y de la demanda de comida.

Los datos de la producción de energía primaria de los cuatro tipos de recursos, aparece en el Balance Nacional de Energía de la Secretaría de Energía. Al multiplicar la producción anual (en BOE) por el costo de BOE, llegamos al costo por la degradación de recursos no renovables.

La figura 3.7, muestra como la producción de petróleo aporta la mayor parte a la producción de energía primaria total, seguido muy lejos por la producción de gas que apenas constituye una cuarta parte de la producción de petróleo. La producción de carbón y núcleo energía, aportan menos del 4% a la producción total. Por lo tanto, vemos la

importancia del petróleo para la energía en México. La producción no ha dejado de aumentar, con lo que el costo por la degradación de recursos no renovables tampoco. La falta de inversión en energías alternativas ha sido una de las razones por las que la producción de hidrocarburos ha aumentado constantemente, para mantener la oferta de energía tradicional.

### ***3.8 Ajuste de capital***

#### ***3.8.1 Crecimiento Neto de Capital***

En el cálculo del índice, Daly y Cobb (1989), consideraron necesario agregar el crecimiento sustentable del capital. Para que se dé un crecimiento sustentable de capital, es necesario que el capital por trabajador no disminuya de un año al otro. Por lo tanto, se requiere estimar un “requerimiento de crecimiento” o “requerimiento de capital”, que equivalga al capital mínimo requerido para que el nivel de bienestar, proveído por la inversión en capital, no cambie. Es decir, el crecimiento de capital debe incrementar al mismo o mayor ritmo de lo que incrementa la población trabajadora, para así lograr que el bienestar aumente. Esto va de acuerdo con la noción de Hicks sobre el ingreso exige que el stock neto de capital debe preservarse en el tiempo (Jackson y Stymne, 1996). De no ser así, además de no haber beneficios, podemos hablar de posibles pérdidas en bienestar si aumenta más la demanda de capital que el capital mismo. Está claro que para que esto sea cierto, la productividad del capital no debe aumentar, porque si lo hiciera, entonces no sería necesario que aumentara el stock de capital para que se mantenga o aumente el bienestar.

En el ISEW revisado, Cobb y Cobb, (1994) modificaron este valor, para sólo incluir la inversión privada en capital a diferencia del ISEW original, dónde se incluye tanto la

inversión pública como privada en capital. A pesar de que la inversión pública podría verse también como potenciadora del bienestar, Cobb y Cobb (1994) la omiten, para ser consistentes con el componente gasto público no-defensivo, en el que sólo consideran al gasto en salud y educación (Bleys, 2006).

Para el cálculo, lo más importante es el requerimiento de capital. Éste se calcula como la tasa de variación de la fuerza laboral, multiplicada por el stock neto de capital. Para medir esto, usamos la Población Económicamente Activa (PEA) proporcionada por la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) y la formación bruta de capital fijo privado del Sistema de Cuentas Nacionales de México. Una vez que tenemos el requerimiento de crecimiento, dado por el crecimiento de la PEA, lo restamos al cambio anual en capital observado, esto nos da el crecimiento neto de capital.

$$\mathbf{CNC}_t = \mathbf{C}_t - \mathbf{D}_t$$

$$\mathbf{D}_t = \mathbf{B}_{t-1} * \mathbf{A}_t$$

donde  $\mathbf{CNC}_t$  es el crecimiento neto de capital en el periodo  $t$ ,  $\mathbf{C}_t$  es el crecimiento bruto de capital en el periodo  $t$ ;  $\mathbf{D}_t$  es el requerimiento de capital en el periodo  $t$ ;  $\mathbf{A}_t$  es el cambio en el número de trabajadores empleados en el periodo  $t$ ; y  $\mathbf{B}_{t-1}$  es la tasa de crecimiento de capital bruto en el periodo  $t-1$ .

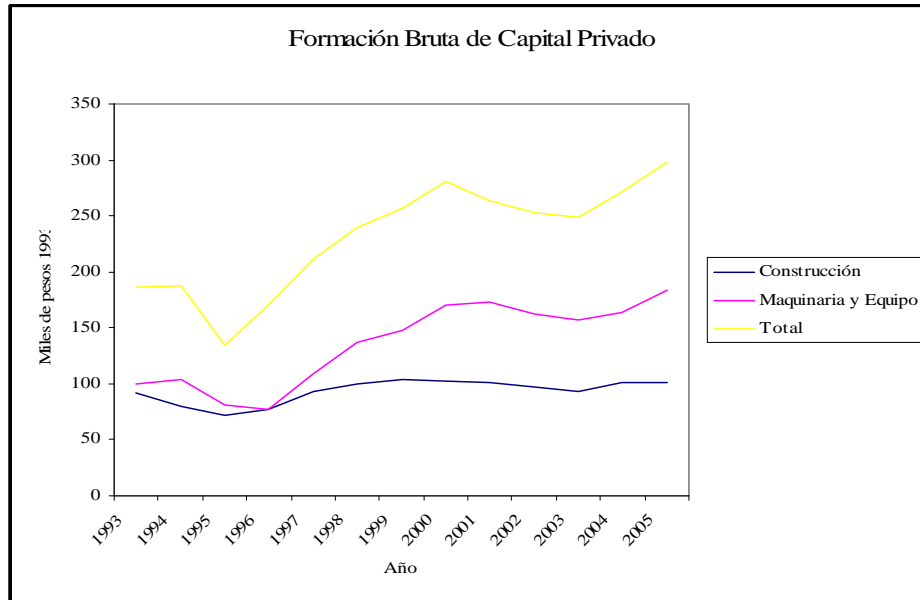


Figura 3.8 Formación de formación bruta de capital privado por tipo de bien

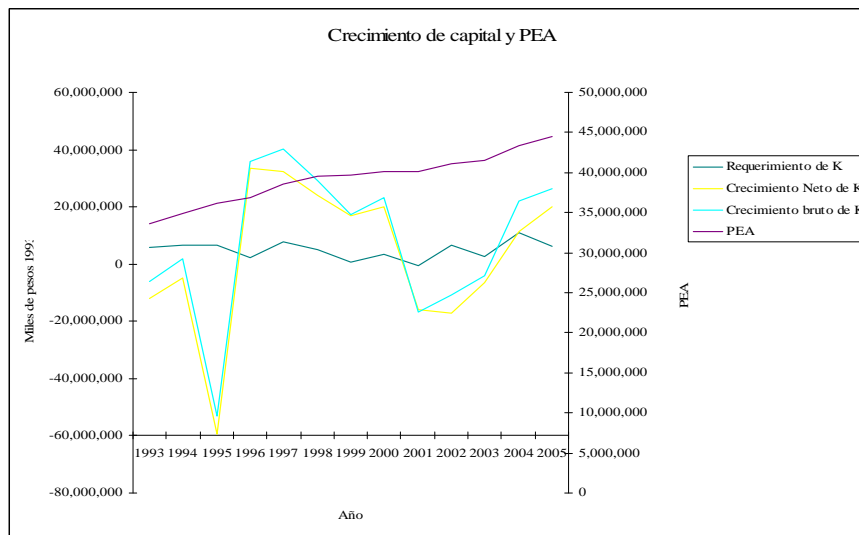


Figura 3.9 Crecimiento de capital y Población Económicamente Activa

En la figura 3.8 podemos ver el comportamiento de la formación de capital privado, donde se dio una fuerte caída con la crisis de 1995. A pesar de que para 1996 la inversión en capital aumentara mucho, de 1996 en adelante el crecimiento anual del capital privado fue muy reducido, incluso con niveles negativos de 2001 a 2004. La figura 3.9 muestra

como el crecimiento neto del capital por lo general tuvo un patrón similar al crecimiento bruto, con fuertes caídas en 1995 y nuevamente en 2001.

### ***3.8.1 Cambio neto en posición internacional***

Para tomara en cuenta el nivel de endeudamiento del país en el ISEW, Daly y Cobb (1989) incluyen la posición internacional neta, esto es la cantidad invertida por los mexicanos en el extranjero, menos la cantidad invertida por los extranjeros en México. Por lo tanto, cualquier tendencia hacia tener más préstamos puede ser vista como insostenible, debido a que en el futuro se tendrán que pagar los intereses por esos préstamos. Se incluye a esta variable ya que “la sustentabilidad requiere confianza nacional propia a largo plazo... [y] es una forma de ver la capacidad para mantener el nivel del bienestar de nuestra economía” (Daly y Cobb, 1989).

A pesar de esto, el endeudamiento de un país tiene que ver también con la confianza de los inversionistas extranjeros en el país, si el país se encuentra inestable o en crisis, el nivel de endeudamiento de un país disminuirá, por la pérdida de confianza. El endeudamiento es un factor clave para que los países en desarrollo puedan crecer, ya que este capital, aunque sea de extranjeros, lleva a la generación de empleos, que llevan a su vez a un mayor bienestar. En este caso, el signo de este componente debería ser negativo, ya que un mayor endeudamiento puede llevar a incrementos en la productividad en algún periodo, por lo que no debe ser considerado completamente como un costo (Castañeda, 1999). Sin embargo, Daly y Cobb (1989) toman en cuenta que el hecho de que generaciones futuras se verán forzadas a pagar los préstamos pasados y sus intereses, es



más importante que los posibles incrementos en la productividad, al menos en el cálculo original del ISEW.

Debido a la incertidumbre sobre el signo, la posición internacional se omitirá para el ISEW de México. Sin embargo, éste se tomará en cuenta en el capítulo 4, como parte del análisis de sensibilidad, dónde éste se toma tanto positivo como negativo.

### ***3.9 Cálculo del Índice de Bienestar Económico Sustentable***

A partir de la información anterior se estimó el ISEW para México, así como el ISEW per cápita. En el siguiente capítulo se reportan y discuten los resultados obtenidos y se comparan con tendencias de otros países. Así mismo, se presentará un análisis de los resultados generales encontrados, así como una discusión de algunos de los principales componentes del ISEW. También se discutirá la metodología usada y los defectos de este índice.