

XXIX REUNIÓN DE ESTUDIOS REGIONALES

MODELO INPUT-OUTPUT DE DESCOMPOSICIÓN ESTRUCTURAL (SDA) APLICADO AL EMPLEO OCUPACIONAL

Francisco Flores Santamaría* eupflsaf@bc.ehu.es Tno: 946013886

Segundo Vicente Ramos** eipviras@lg.ehu.es Tno: 946014767 Fax: 944159967

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibersitatea

* Departamento de Economía Aplicada I (Facultad CCEE Bilbao)

** Departamento de Economía Industrial (EEUE Bilbao)

RESUMEN

Los efectos de crecimiento de la renta sobre la demanda, los cambios en las proporciones de los factores productivos, las modificaciones en las relaciones exteriores y los avances tecnológicos y su difusión, ocasionan irremisiblemente cambios sistemáticos en las distribuciones sectoriales de la demanda final interior, del comercio exterior y de la producción. Para estudiar estos fenómenos estructurales interrelacionados de una economía, las técnicas input-output de descomposición se han llegado a convertir hoy en día en una herramienta analítica muy común.

La finalidad de la siguiente comunicación es elaborar un modelo que nos permita explicar el cambio estructural de las ocupaciones. En la construcción de dicho modelo se intentará aunar de forma consistente determinadas innovaciones del método de descomposición que se han ido sucediendo hasta la fecha actual. Esto implica en ocasiones trasladar a la variable empleo ciertas transformaciones ideadas originalmente en el estudio de otras variables (por ejemplo, la energía). De este modo, iremos explicitando las ecuaciones que sustentan las descomposiciones de la demanda final y del cambio técnico. Con fines ilustrativos, mostraremos e interpretaremos algunas de las estimaciones obtenidas para la Comunidad Autónoma Vasca con las últimas tablas input-output publicadas por Eustat (1985-1995).

1. Introducción

Si algo caracteriza al proceso de crecimiento económico a largo plazo es su capacidad de transformar la estructura de cualquier economía. Sin embargo dentro de este proceso de cambio estructural, un importante componente es la evolución de la interdependencia de las actividades económicas, información que es proporcionada de una forma detallada y consistente por las tablas input-output. El interés reside, pues en utilizar esta amplia base

de datos para estimar las fuentes de cambio implícitas en el crecimiento de alguna variable y en averiguar sus influencias subyacentes. Con este fin, se ha desarrollado en los últimos tiempos la técnica del análisis de descomposición estructural (o SDA, siguiendo la abreviatura inglesa del término)

Skolka (1989) y Rose y Chen (1991) definen el análisis de descomposición *“como un método que permite distinguir importantes cambios dentro de una economía por medio de cambios estáticos comparativos en grupos de parámetros fundamentales de una tabla input-output”*. El origen de estos cambios es, por un lado, las variaciones de los coeficientes técnicos de la matriz inversa de Leontief (identificadas en sentido amplio como cambio tecnológico) y, por otro, los cambios en la composición y en el nivel de la demanda final. Pero también es posible realizar descomposiciones más amplias de esta descomposición inicial. Es exactamente esta completa atribución del cambio estructural a diferentes fuentes o “causas”, lo que hace del análisis de descomposición una técnica tan persuasiva.

El objetivo del presente estudio es trasladar la aplicación de esta técnica al análisis de la variable empleo. En concreto, trataremos de elaborar un modelo que explice la contribución relativa de aquellos efectos parciales teóricamente importantes en el efecto agregado total del cambio ocupacional. Asimismo, para dotar de contenido empírico a este modelo utilizaremos las tres últimas tablas input-output publicadas en la CAV.

2. Modelo de descomposición estructural aplicado al empleo ocupacional

2.1 La descomposición aditiva exacta en el valor medio

Para realizar el análisis estructural del empleo, partimos de la forma reducida del modelo input-output,

$$X = (I - A)^{-1} Y \Leftrightarrow X = B Y \quad (2.1)$$

Si queremos introducir la distribución de las necesidades de trabajo totales por ocupaciones, la ecuación (2.1) debe ser reformulada para incluir m categorías profesionales dentro de cada uno de los n sectores, es decir,

$$EO = \bar{L} B Y = \bar{M} Y \quad (2.2)$$

donde EO es el vector de requerimientos de trabajo por ocupaciones dentro de cada sector ($m \times n \times 1$), expresados en número de personas, y $\bar{M}$ la matriz de multiplicadores de empleo ocupacionales interiores ($m \times n \times n$). La matriz $\bar{M}$ es el resultado de premultiplicar a la matriz inversa de Leontief, la matriz diagonal de coeficientes directos de trabajo por ocupación y sector ($\bar{L}$), donde estos coeficientes se miden para cada sector en términos del número total de personas (todas ellas pertenecientes a una misma ocupación) requeridas por unidad de producción de ese sector.

Según la ecuación (2.2) el cambio en el empleo ocupacional total de la economía (ΔEO) entre dos años cualesquiera se puede descomponer en la suma del efecto del cambio técnico sobre las necesidades de trabajo y el efecto de la demanda final. Para este fin existen dos posibilidades:

- a) Introducir una economía hipotética con la tecnología de producción del año inicial o año 0 ($\bar{M}_0$) y la demanda final del año final o año 1 (Y_1):

$$EO_{\bar{M}_0 Y_1} = \bar{M}_0 Y_1 \quad (2.3)$$

Tomando como referencia el vector $EO_{\bar{M}_0 Y_1}$, el cambio en el empleo durante el periodo puede ser dividido de forma aditiva y exacta de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \Delta EO &= EO_1 + EO_{\bar{M}_0 Y_1} - EO_{\bar{M}_0 Y_1} - EO_0 = \\ &= \bar{M}_1 Y_1 + \bar{M}_0 Y_1 - \bar{M}_0 Y_1 - \bar{M}_0 Y_0 = \\ &= (\bar{M}_1 - \bar{M}_0) Y_1 \quad (\text{cambio técnico}) \\ &\quad + \bar{M}_0 (Y_1 - Y_0) \quad (\text{cambio de la demanda final}) \end{aligned} \quad (2.4)$$

La descomposición de la ecuación (2.4) se basa en comparar, por un lado el empleo del año inicial (EO_0) y por otro el empleo del año final (EO_1), con el empleo que se habría requerido en el año final si la tecnología productiva del año inicial se hubiese utilizado para satisfacer la demanda del año final ($EO_{\bar{M}_0 Y_1}$). Así se obtienen, respectivamente, los efectos que el cambio de la demanda ($EO_{\bar{M}_0 Y_1} - EO_0$) y que el cambio técnico ($EO_1 - EO_{\bar{M}_0 Y_1}$) tienen sobre la variación en el empleo total.

b) Otra forma alternativa de descomposición es tomar como punto de referencia la tecnología de producción del año final ($\bar{M}_1$) y la demanda final del año inicial (Y_0): $EO_{\bar{M}_1 Y_0} = \bar{M}_1 Y_0$. En este caso, la ecuación (2.4) se convierte en:

$$\begin{aligned}\Delta EO &= EO_1 + EO_{\bar{M}_1 Y_0} - EO_{\bar{M}_1 Y_0} - EO_0 = \\ &= \bar{M}_1 Y_1 + \bar{M}_1 Y_0 - \bar{M}_1 Y_0 - \bar{M}_0 Y_0 = \\ &= (\bar{M}_1 - \bar{M}_0) Y_0 \quad (\text{cambio técnico}) \\ &\quad + \bar{M}_1 (Y_1 - Y_0) \quad (\text{cambio de la demanda final})\end{aligned}\quad (2.5)$$

En la ecuación (2.5) los cálculos de los efectos del cambio técnico y del cambio en la demanda final tienen lugar comparando, respectivamente, el empleo en el año inicial y el empleo en el año final con el empleo que habría tenido lugar si la tecnología del año final hubiese estado disponible para atender la demanda final del año inicial.

Cuadro 2.1. Comparación de los efectos en las ecuaciones (2.4) y (2.5)

	Cambio técnico			Efecto demanda		
	(2.4)	(2.5)	(2.4)	(2.5)	(2.4)	(2.5)
Empleo del sector i	$\Delta m_{ij} \bullet Y_j$	$\Delta m_{ij} \bullet Y_j$	$m_{ij} \bullet \Delta Y_j$	$\Delta m_{ij} \bullet Y_j$	$m_{ij} \bullet \Delta Y_j$	$\Delta m_{ij} \bullet Y_j$
$\Delta m_{ij} > 0; \Delta Y_j > 0$	+	>	+	+	<	+
$\Delta m_{ij} < 0; \Delta Y_j < 0$	-	>	-	-	<	-
$\Delta m_{ij} > 0; \Delta Y_j < 0$	-	<	-	+	>	+
$\Delta m_{ij} < 0; \Delta Y_j > 0$	+	<	+	-	>	-

Como la distribución de los efectos entre el cambio técnico y la demanda son sensibles a la fórmula de descomposición usada, en el Cuadro 2.1 se describen las diferentes posibilidades para el caso que nos ocupa. Así, por ejemplo, si tanto la demanda de empleo del sector i por unidad de producto del sector j como la demanda final del sector j aumentan ($\Delta m_{ij} > 0; \Delta Y_j > 0$), las ecuaciones (2.4) proporcionan un efecto tecnológico más grande y un efecto demanda más pequeño sobre el empleo del sector i que los que resultan con la ecuación (2.5). Pero también es cierto que estos sesgos se compensan cuando se reproduce el empleo total del sector i con cualquiera de las dos ecuaciones, con lo que no existe razón alguna por la que una descomposición sea preferida a la otra.

El caso de descomposición aditiva que manejamos es el más sencillo que se puede presentar al tener sólo dos determinantes. En estas circunstancias, vamos a optar por aplicar la solución con base ad hoc consistente en adoptar la media de las dos expresiones polares, (2.4) y (2.5).

Por tanto, si promediamos las ecuaciones (2.4) y (2.5) obtenemos

$$\Delta EO = (\bar{M}_1 - \bar{M}_0) Y_{1/2} \quad (\text{cambio técnico: } \Delta EO_{CT}) \quad (2.6.a)$$

$$+ \bar{M}_{1/2} (Y_1 - Y_0) \quad (\text{cambio de la demanda final: } \Delta EO_Y) \quad (2.6.b)$$

donde la ponderación de cada fuente de cambio es la media aritmética de los valores del año 0 y del año 1, por ejemplo, $Y_{1/2} = \frac{1}{2}Y_0 + \frac{1}{2}Y_1$. El atractivo de esta “solución” descansa en dos propiedades muy interesantes: (1) es exacta porque las contribuciones individuales de las dos fuentes de cambio suman el 100% y (2) a las dos fuentes de cambio se les aplica el mismo tipo de ponderaciones que consisten en las ponderaciones medias.

2.2 Fuentes de cambio de la demanda final

En notación matricial, la demanda final es el producto de los componentes estructura y nivel, por este orden. La componente estructura es a su vez el producto de los términos distribución y composición¹. Por tanto,

$$Y = RN = PDN \quad (2.7)$$

donde R es la matriz estructura (n x k) y N es un vector columna cuyos términos son todos iguales al nivel total de la demanda final (k x 1). El elemento genérico de la matriz R (r_{ik}) es la fracción que representan los bienes y servicios del sector i dentro de la categoría k con relación al volumen de la demanda total².

¹ El efecto distribución alude al reparto de la demanda final en cada una de sus categorías de gasto. El efecto composición hará referencia a como cambia la estructura del gasto final en bienes dentro de cada una de las categorías.

² En la literatura input-output las matrices como R, P D y se conocen normalmente como matrices de coeficientes “puente” por su función de desagregación (Feldman y otros, 1989). Sin embargo, el análisis de descomposición también se puede realizar prescindiendo de estas matrices y utilizar en su lugar tasas de variación para el total de la demanda y para cada componente (Forssell, 1988; Kutscher, 1989; Han, 1995).

La matriz R (n x k) se obtiene de la multiplicación de la matriz P y de la matriz diagonal D (k x k). El elemento genérico de la matriz P (p_{ik}) representa la fracción del gasto de la categoría k que se dirige a bienes o servicios producidos por el sector i. Y del mismo modo, cualquier elemento de la diagonal principal de la matriz D (d_{kk}) es el resultado de dividir la demanda de la categoría k por el total de la demanda final.

Una posible descomposición de la variación de la demanda final (Rose & Casler, 1996) es la llevada a cabo según la ponderación de la ecuación (2.5):

$$\Delta Y = Y_1 - Y_0 = (R_1 - R_0) N_0 + R_1 (N_1 - N_0) = \quad (2.8)$$

$$= \left[Y_1 \frac{\sum_{i=1}^n Y_i^0}{\sum_{i=1}^n Y_i^1} - Y_0 \right] + \left[Y_1 - Y_1 \frac{\sum_{i=1}^n Y_i^0}{\sum_{i=1}^n Y_i^1} \right] = \underbrace{(\vartheta Y_1 - Y_0)}_{\text{Efecto estructura}} + \underbrace{(Y_1 - \vartheta Y_1)}_{\text{Efecto nivel}}$$

donde

$$\vartheta = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i^0}{\sum_{i=1}^n Y_i^1} = \frac{\text{PIB}_0}{\text{PIB}_1}$$

es un coeficiente que expresa el nivel del PIB del año 0 en función del nivel del PIB del año 1.

La otra descomposición de la demanda final (Han, 1995) se corresponde con la estructura de ponderación de la ecuación (2.4)

$$\Delta Y = Y_1 - Y_0 = (R_1 - R_0) N_1 + R_0 (N_1 - N_0) = \quad (2.9)$$

$$= \left[Y_1 - Y_0 \frac{\sum_{i=1}^n Y_i^1}{\sum_{i=1}^n Y_i^0} \right] + \left[Y_0 \frac{\sum_{i=1}^n Y_i^1}{\sum_{i=1}^n Y_i^0} - Y_0 \right] = \underbrace{(Y_1 - \mu Y_0)}_{\text{Efecto estructura}} + \underbrace{(\mu Y_0 - Y_0)}_{\text{Efecto nivel}}$$

donde ahora

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i^1}{\sum_{i=1}^n Y_i^0} = \frac{\text{PIB}_1}{\text{PIB}_0} = \frac{1}{\vartheta}$$

es el índice de crecimiento del PIB entre dos años cualesquiera.

Antes se ha señalado que cuando existen dos fuentes de cambio la descomposición con ponderaciones medias es una solución intermedia, intuitiva y sencilla, con propiedades deseables. Según la ecuación (2.7) este resultado no es factible debido a que en última instancia se hace depender la demanda final de tres determinantes (distribución, composición y nivel) Sin embargo, basándonos en el hecho de que la estructura de la demanda es igual al producto de las matrices distribución y composición, proponemos descomponer el cambio de la demanda final en dos descomposiciones “anidadas” o “escalonadas” con la característica de tener cada una de ellas sólo dos fuentes de cambio. Así, comenzamos separando las dos principales categorías de fuentes de cambio en la demanda final (estructura y nivel) Y a continuación, siguiendo un procedimiento similar, descomponemos el término estructura. A partir de la ecuación (2.7):

$$\Delta EO_Y = \bar{M}_{1/2} (Y_1 - Y_0) = \bar{M}_{1/2} (R_1 - R_0) N_{1/2} \quad (\text{efecto estructura: } \Delta EO_{EY}) \quad (2.10.a)$$

$$+ \bar{M}_{1/2} R_{1/2} (N_1 - N_0) \quad (\text{efecto crecimiento: } \Delta EO_{CY}) \quad (2.10.b)$$

donde tanto el efecto estructura (ΔEO_{EY}) como el efecto crecimiento (ΔEO_{CY}) están indicados con respecto al año medio:

$$\Delta EO_{EY} = \bar{M}_{1/2} (R_1 - R_0) N_{1/2} = \bar{M}_{1/2} \left[\overbrace{\frac{1}{2} \left(Y_1 + \frac{1}{\mu} Y_1 \right)}^{\text{nivel medio de los años 0 y 1}} - \underbrace{\frac{1}{2} (Y_0 + \mu Y_0)}_{\text{estructura del año 0}} \right] \quad (2.11.a)$$

$$\Delta EO_{CY} = \bar{M}_{1/2} R_{1/2} (N_1 - N_0) = \bar{M}_{1/2} \left[\underbrace{\frac{1}{2} (Y_1 + \mu Y_0)}_{\text{nivel del año 1}} - \overbrace{\frac{1}{2} \left(Y_0 + \frac{1}{\mu} Y_1 \right)}^{\text{estructura media de los años 0 y 1}} \right] \quad (2.11.b)$$

y el efecto estructura es desagregado en:

$$\Delta EO_{EY} = \bar{M}_{1/2} [(P_1 - P_0) D_{1/2} + P_{1/2} (D_1 - D_0)] N_{1/2} = \quad (2.12)$$

$$= \bar{M}_{1/2} (P_1 - P_0) D_{1/2} N_{1/2} \quad (\text{efecto composición}) \quad (2.12.a)$$

$$+ \bar{M}_{1/2} P_{1/2} (D_1 - D_0) N_{1/2} \quad (\text{efecto distribución}) \quad (2.12.b)$$

A continuación se pueden calcular las descomposiciones de los cambios ocupacionales que originan las categorías individuales de la demanda final.

$$\Delta EO_Y = \sum_h \Delta EO_Y^h = \sum_h \bar{M}_{1/2} (Y_1^h - Y_0^h) = \quad (2.13)$$

$$= \sum_h \bar{M}_{1/2} (R_1^h - R_0^h) N_{1/2}^h + \sum_h \bar{M}_{1/2} R_{1/2} (N_1^h - N_0^h) =$$

$$= \sum_h \bar{M}_{1/2} (P_1^h - P_0^h) D_{1/2}^h N_{1/2}^h \quad (2.13.a)$$

$$+ \sum_h \bar{M}_{1/2} P_{1/2}^h (D_1^h - D_0^h) N_{1/2}^h \quad (2.13.b)$$

$$+ \sum_h \bar{M}_{1/2} R_{1/2} (N_1^h - N_0^h) \quad (2.13.c)$$

donde ΔEO_Y^h es el cambio en el empleo ocupacional asociado a la categoría h de la demanda final (h: 1,2,...k), el cual se puede desagregar del mismo modo que en las ecuaciones (2.12) y (2.13)³. Para evitar ambigüedades terminológicas, adoptaremos la norma general consistente en denominar como efectos estructurales sólo a los efectos que representan cada uno de los componentes aditivos de la expresión (2.12.a) Por tanto, si definimos:

$$\lambda^h = \frac{u (Y_1^h + \frac{1}{\mu} Y_1^h)}{u (Y_0^h + \mu Y_0^h)}$$

donde Y^h es la demanda final para la categoría h (n x n) y u es un vector fila de unos (1 x n), las consecuencias de los cambios en h sobre el empleo pueden dividirse en:

a) Influencia de los cambios en la estructura de h:

$$\Delta EO_{PY}^h = \bar{M}_{1/2} (P_1^h - P_0^h) D_{1/2}^h N_{1/2} =$$

$$= \bar{M}_{1/2} \left[\overbrace{\frac{1}{4} \left(1 + \frac{1}{\lambda^h} \right) \left(Y_1^h + \frac{1}{\mu} Y_1^h \right)}^{\text{nivel medio de h entre los años 0 y 1}} - \underbrace{\frac{1}{4} (1 + \lambda^h) (Y_0^h + \mu Y_0^h)}_{\text{estructura de h en el año 0}} \right] \quad (2.14.a)$$

³El superíndice h de las matrices R, P y D indica que salvo la columna h, el resto de los elementos son ceros. En el vector N el mismo superíndice señala que todos los elementos son iguales al nivel de la categoría h.

b) Efecto del cambio de importancia de h dentro de la demanda final:

$$\begin{aligned}\Delta EO_{DY}^h &= \bar{M}_{1/2} P_{1/2}^h (D_1^h - D_0^h) N_{1/2} = \\ &= \bar{M}_{1/2} \left[\frac{1}{4} (\lambda^h - 1) (Y_0^h + \mu Y_0^h) + \frac{1}{4} \left(1 - \frac{1}{\lambda^h} \right) \left(Y_1^h - \frac{1}{\mu} Y_1^h \right) \right]\end{aligned}\quad (2.14.b)$$

c) Efecto del cambio en el nivel total de la demanda final de h,

$$\Delta EO_{RY}^h = \sum_h \bar{M}_{1/2} R_{1/2}^h (N_1^h - N_0^h) = \bar{M}_{1/2} (Y_1^h - Y_0^h) - \Delta EO_{PY}^h - \Delta EO_{DY}^h \quad (2.14.c)$$

En esta última ecuación se distinguen otros dos componentes. Por un lado, la diferencia $\bar{M}_{1/2} (Y_1^h - Y_0^h) - \Delta EO_{PY}^h$ nos está señalando la incidencia que sobre el empleo ocupacional tiene el cambio en los niveles de la demanda de h, suponiendo que sólo se mantiene constante la composición (no la distribución) media de gasto . Es decir,

$$\bar{M}_{1/2} (Y_1^h - Y_0^h) - \Delta EO_{PY}^h = \bar{M}_{1/2} \left[\overbrace{\frac{1}{4} (1 + \lambda^h) (Y_1^h + \mu Y_0^h)}^{\text{composición media del gasto en h entre los periodos 0 y 1}} - \underbrace{\frac{1}{4} \left(1 + \frac{1}{\lambda^h} \right) \left(Y_0^h + \frac{1}{\mu} Y_1^h \right)}_{\text{nivel de h en el periodo 0}} \right]$$

Siguiendo también la tradición en este tipo de análisis, denominaremos a esta resta de un modo inequívoco y exclusivo el efecto crecimiento (o nivel) de h. Este componente de nivel o de crecimiento sólo es susceptible de un análisis comparativo cuando existen tasas de crecimiento diferentes entre las diferentes categorías h. Por otro lado, la suma de todos los términos $-\Delta EO_{DY}^h$ será el efecto conjunto o interacción de los crecimientos de todas las categorías de la demanda final.

Finalmente, y dentro de la demanda final, también podemos determinar cómo los cambios en el gasto de los bienes y servicios de cada sector afectan al empleo ocupacional total de la economía. Para ello, las ecuaciones relevantes son:

$$\Delta EO_{Y,i} = \bar{M}_{1/2} S^i (Y_1 - Y_0) \quad (2.15)$$

donde $\Delta EO_{Y,i}$ ($m \cdot n \times 1$) es el vector columna de los cambios en el empleo ocupacional asociados con cada una de las demandas de los sectores ($i = 1, 2, \dots, n$). Y_1 y Y_0 ($n \times 1$) son los vectores de demanda final total de los años 0 y 1, y S^i ($n \times n$) es una matriz de unos y ceros, con unos en los elementos de la fila i -ésima, la cual se corresponde con los productos del sector i , y ceros en los restantes elementos de la matriz.

Para una mayor precisión de las relaciones intersectoriales en términos de empleo, la ecuación (2.15) puede ser desagregada en los efectos estructura y crecimiento del mismo modo que hemos venido haciendo hasta ahora

2.3 Componentes del cambio técnico

El efecto del cambio técnico de la expresión (2.6.a) puede ser desagregado en dos partes: por un lado, el efecto directo que resulta de los cambios en los coeficientes de trabajo por ocupación y sector (efecto del trabajo: $\Delta \bar{L}$), y por otro lado, el efecto indirecto de los cambios en los coeficientes de inputs intermedios (efecto de la demanda intermedia: $\Delta \bar{B}$). Tomando las ponderaciones medias:

$$(\bar{M}_1 - \bar{M}_0) Y_{1/2} = (\bar{L}_1 - \bar{L}_0) B_{1/2} Y_{1/2} \quad (\text{efecto directo del cambio técnico}) \quad (2.16.a)$$

$$+ \bar{L}_{1/2} (B_1 - B_0) Y_{1/2} \quad (\text{efecto indirecto del cambio técnico}) \quad (2.16.b)$$

Siguiendo un desarrollo similar al sugerido por Han (1995), cada uno de los sumandos de la ecuación (2.16) se puede volver a descomponer de nuevo en otros dos.

Descomposición del cambio técnico directo.

Para descomponer la expresión (2.16.a) volvemos a tener dos opciones:

- a) Definir una matriz $\bar{L}_1^0$ ($m \cdot n \times n$) con la misma cantidad de personas ocupadas por unidad de producción que en el año 1 para cada sector (es decir, una intensidad de trabajo empleado en cada sector igual a la de la matriz $\bar{L}_1$) pero con la distribución ocupacional del año 0 para cada uno de los sectores (es decir, la estructura ocupacional por sector es la de la matriz $\bar{L}_0$). Matemáticamente, $\bar{L}_1^0$ es definida como:

$$\bar{L}_1^0 = \bar{L}_0 (\bar{u} \bar{L}_1)^{\wedge} (\bar{u} \bar{L}_0)^{\wedge^{-1}} \quad (2.17)$$

donde $\bar{u}$ es un vector unitario ($1 \times m \times n$) y $(\)^{\wedge}$ indica la construcción de una matriz diagonal ($n \times n$) a partir del vector incluido en el paréntesis. Descomponemos la expresión (2.18.a):

$$(\bar{L}_1 - \bar{L}_0) B_{1/2} Y_{1/2} = (\bar{L}_1 - \bar{L}_1^0) B_{1/2} Y_{1/2} \quad (\text{efecto sustitución interocupacional}) \quad (2.18.a)$$

$$+ (\bar{L}_1^0 - \bar{L}_0) B_{1/2} Y_{1/2} \quad (\text{efecto de cambios en la productividad del trabajo}) \quad (2.18.b)$$

El efecto sustitución interocupacional para cada sector en la ecuación (2.18.a) es, ceteris paribus, el resultado de comparar sus estructuras ocupacionales entre dos años cualesquiera, suponiendo que la población ocupada es la del año final. En otras palabras, si consideramos que la productividad del trabajo no varía, el efecto sustitución interocupacional nos dirá cómo algunos trabajadores, por efecto del cambio técnico, se verán obligados a dejar la ocupación a la que pertenecían en el año 0 para realizar otras tareas distintas en el ámbito de otra ocupación en el año 1. La suma total de estas variaciones para cada sector (y, por tanto, para toda la economía) es cero porque el empleo absoluto no varía (en este caso, siempre será el del año final)

b) La otra forma alternativa de descomposición consiste en definir de nuevo una matriz hipotética de coeficientes directos de trabajo ocupacional $\bar{L}_0^1$ ($m \times n \times n$), caracterizada por aplicar a los niveles totales de empleo sectoriales del año 0 (los de $\bar{L}_0$) la estructura ocupacional que cada uno de los sectores posee en el año 1 (la de $\bar{L}_1$)

$$(\bar{L}_1 - \bar{L}_0) B_{1/2} Y_{1/2} = \underbrace{(\bar{L}_1^1 - \bar{L}_0^1) B_{1/2} Y_{1/2}}_{\text{nivel ocupacional de cada sector: año 0}} \quad (\text{efecto sustitución interocupacional}) \quad (2.19.a)$$

$$+ \underbrace{(\bar{L}_1 - \bar{L}_0^1) B_{1/2} Y_{1/2}}_{\text{estructura ocupacional de cada sector: año 1}} \quad (\text{efecto de cambios en la productividad del trabajo}) \quad (2.19.b)$$

Los efectos de la ecuación (2.19) son el resultado de aplicar una relación inversa a la aplicada en la ecuación (2.18). Por lo tanto, el efecto sustitución de la ecuación (2.18) es consecuencia de una proyección “hacia atrás” o retrospectiva del número de trabajadores

mientras que el efecto sustitución de la ecuación (2.19) se basa en una traslación “hacia adelante” o prospectiva del volumen de empleo. Con relación al efecto de la productividad del trabajo, la argumentación es similar pero con la diferencia que las proyecciones (en este caso, de la estructura sectorial por ocupaciones) son contrarias a las del efecto sustitución interocupacional.

Así pues, una vez más en nuestro modelo, volvemos a considerar los efectos medios del cambio técnico directo para cada uno de los sectores, debidos a la sustitución interocupacional ($\Delta E_{1/2}^{SL}$) y la productividad ($\Delta E_{1/2}^{CL}$):

$$\Delta E_{1/2}^{SL} = \frac{1}{2} \left[\left(\bar{L}_1 - \bar{L}_1^0 \right) + \left(\bar{L}_0^1 - \bar{L}_0 \right) \right] B_{1/2} Y_{1/2} = \quad (2.20)$$

$$= \left[\begin{array}{c} \text{nivel de empleo medio entre los años 0 y 1} \\ \frac{1}{2} \left(\bar{L}_1 + \bar{L}_1^0 \right) - \frac{1}{2} \left(\bar{L}_1^0 + \bar{L}_0 \right) \\ \text{estructura de empleo del año 1} \quad \text{estructura del empleo del año 0} \end{array} \right] B_{1/2} Y_{1/2}$$

$$\Delta E_{1/2}^{CL} = \frac{1}{2} \left[\left(\bar{L}_1^0 - \bar{L}_0 \right) + \left(\bar{L}_1 - \bar{L}_0^1 \right) \right] B_{1/2} Y_{1/2} = \quad (2.21)$$

$$= \left[\begin{array}{c} \text{estructura de empleo media entre los años 0 y 1} \\ \frac{1}{2} \left(\bar{L}_1 + \bar{L}_1^0 \right) - \frac{1}{2} \left(\bar{L}_0^1 + \bar{L}_0 \right) \\ \text{nivel de empleo año 1} \quad \text{nivel de empleo año 0} \end{array} \right] B_{1/2} Y_{1/2}$$

2.4 Descomposición del cambio técnico indirecto

La expresión (2.16.b) que hemos denominado efecto indirecto del cambio técnico, es decir, $\bar{L}_{1/2} (B_1 - B_0) Y_{1/2}$ mide para cada uno de los sectores cómo su nivel de empleo y su estructura ocupacional se ven afectados por los cambios en la demanda de los inputs intermedios producidos por ese sector, demanda intermedia que incluye no sólo la del resto de los sectores sino también el reempleo en el propio sector. Al mantenerse fijos los coeficientes directos de trabajo ocupacional, el efecto indirecto del cambio técnico para un

sector será proporcionalmente el mismo tanto para cada una de sus ocupaciones como para su nivel global de empleo⁴.

Las dos descomposiciones exactas que llevaremos a cabo en la expresión (2.16.b) seguirán las mismas pautas que las realizadas en el apartado anterior. Es decir,

Efecto sustitución interinputs (o cambio en las estructuras de la demandas de inputs intermedios):

$$\begin{aligned}\Delta E_{1/2}^{SI} &= \frac{1}{2} \bar{L}_{1/2} \left[(B_1 - B_1^0) + (B_0^1 - B_0) \right] Y_{1/2} = \\ &= \bar{L}_{1/2} \left[\underbrace{\frac{1}{2} (B_1 + B_1^0)}_{\text{estructura de inputs del año 1}} - \underbrace{\frac{1}{2} (B_0^1 + B_0)}_{\text{estructura de inputs del año 0}} \right] Y_{1/2}\end{aligned}\quad (2.22)$$

Efecto crecimiento de los inputs intermedios (por unidad de producción):

$$\begin{aligned}\Delta E_{1/2}^{CI} &= \frac{1}{2} \bar{L}_{1/2} \left[(B_1^0 - B_0) + (B_1 - B_0^1) \right] Y_{1/2} = \\ &= \bar{L}_{1/2} \left[\underbrace{\frac{1}{2} (B_1 + B_1^0)}_{\text{nivel de inputs del año 1}} - \underbrace{\frac{1}{2} (B_0^1 + B_0)}_{\text{nivel de inputs del año 0}} \right] Y_{1/2}\end{aligned}\quad (2.23)$$

$$\text{donde} \quad B_1^0 = B_0 (u B_1)^{\wedge} (u B_0)^{\wedge-1} \quad \text{y} \quad B_0^1 = B_1 (u B_0)^{\wedge} (u B_1)^{\wedge-1}$$

El enfoque que estamos usando en la descomposición del cambio técnico indirecto se basa en la propuesta inicial desarrollada por Van der Linden (1994), según la cual los cambios en la matriz estructural se descomponen en el cambio de la productividad (o cambio en la intensidad de inputs) y en la sustitución de los inputs intermedios. No obstante, la forma de realizar nuestra descomposición difiere de la llevada a cabo por Van der Linden, aunque la interpretación de las fuentes de cambio resultantes es muy parecida en los dos casos.

⁴ Esta proporcionalidad sólo se cumplirá de forma exacta en nuestro caso si las tasas de variación de las ocupaciones se calculan con respecto a los valores promedios. Esta propiedad es extensible a los efectos estructura y crecimiento de la demanda final, vistos anteriormente.

Por otra parte, según (2.23), el mayor uso de los inputs intermedios por unidad de output, lejos de indicar una regresión tecnológica, representa la otra cara de la moneda en la caída del uso directo del trabajo pues equivale a la sustitución de este input primario por otros inputs intermedios. De aquí el mérito de combinar tanto el cambio tecnológico directo como el indirecto en el objetivo de medir el bien llamado “progreso técnico”.

2.5 Propagación de los efectos laborales del cambio técnico desde un sector al resto de los sectores

Podemos llevar a cabo un análisis más minucioso para observar cómo se extiende el cambio técnico desde cada sector al resto de los sectores y viceversa⁵. El cálculo de la contribución del cambio técnico de un sector a la variación del empleo en cualquier otro sector (incluido él mismo) se puede expresar del siguiente modo:

$$\Delta EO_{CT} = \sum_{i=1}^n \Delta EO_{CT,i} + \left(\Delta EO_{CT} - \sum_{i=1}^n \Delta EO_{CT,i} \right) \quad (2.24)$$

donde $\Delta EO_{CT,i}$ ($m \times n$) es el cambio en el empleo ocupacional para cada uno de los sectores que tiene lugar como consecuencia del cambio técnico total (directo e indirecto) experimentado por el sector i . En la igualdad (2.24) cada componente $EO_{CT,i}$ se calcula como:

$$\begin{aligned} \Delta EO_{CT,i} &= (\bar{M}_1^i - \bar{M}_0) Y_{1/2} = \left[\bar{L}_1^i (I - A_1^i)^{-1} - \bar{L}_0 (I - A_0)^{-1} \right] Y_{1/2} = \\ &= \left[\bar{L}_1^i B_1^i - \bar{L}_0 B_0 \right] Y_{1/2} \end{aligned} \quad (2.25)$$

Las matrices $\bar{L}_1^i$ ($m \times n$) y A_1^i ($n \times n$) coinciden con las matrices estructurales del periodo inicial ($t = 0$) a excepción de la columna de coeficientes correspondiente al sector i , la cual es sustituida (o actualizada) por los valores que toman esos mismos coeficientes en el periodo siguiente ($t = 1$). Por ejemplo, las matrices $\bar{L}_1^1$ y A_1^1 se obtienen sustituyendo la primera columna de $\bar{L}_0$ y A_0 por la primera columna de $\bar{L}_1$ y A_1 .

⁵ La medición explícita de cómo los sectores individuales contribuyen al cambio en la cantidad y calidad del empleo se basa en el concepto de coeficientes de trabajo de los sectores integrados verticalmente, desarrollado por Pasinetti (1973) a partir de la idea de subsistemas enunciada inicialmente por Sraffa (1960).

2.6 Efecto sobre el empleo ocupacional del cambio técnico asociado a los inputs intermedios importados

Para finalizar, exploramos la posibilidad que ofrece nuestro modelo de cuantificar el número de trabajadores desplazados o favorecidos por el cambio tecnológico incorporado en los bienes intermedios importados. Este análisis se puede realizar mediante la comparación entre los multiplicadores ocupacionales globales de empleo ($\overline{MG}$), que incluyen todos los inputs intermedios (interiores e importados), y los multiplicadores interiores ($\overline{M}$)⁶.

Si la expresión $(\overline{MG}_1 - \overline{MG}_0) Y_{1/2}$ indica el cambio en el empleo ocupacional como consecuencia del cambio técnico global, el cual suele estar asociado normalmente a menores requerimientos totales de inputs por unidad de producto, entonces definiremos el efecto sobre el empleo del cambio tecnológico de las importaciones intermedias (ΔEO_{CT}^{BI}) como la resta:

$$\Delta EO_{CT}^{BI} = (\overline{M}_1 - \overline{M}_0) Y_{1/2} - (\overline{MG}_1 - \overline{MG}_0) Y_{1/2} \quad (2.26)$$

La ecuación (2.26) permite calcular para las distintas ocupaciones y sectores si las nuevas tecnologías, teniendo en cuenta su efecto sobre la producción intermedia importada, van a aumentar o a reducir la capacidad de crear empleos en la economía en un grado superior o inferior del que exigen esas mismas tecnologías⁷. Mediante una descomposición adicional aplicada a (2.26) podemos distinguir entre los cambios en la demanda de las importaciones y los cambios en la intensidad de trabajo de estas importaciones:

⁶ En esta comparación se supone implícitamente que las necesidades de empleo ocupacional por unidad de producto para los inputs importados pertenecientes a un sector son iguales a las de los bienes intermedios producidos por ese mismo sector.

⁷ Otra forma de estudiar el efecto de las importaciones intermedias sobre el empleo, como señalan Forsell (1988), Díaz Fuentes (1993), Gregory, y otros (2001), es a través de la matriz de coeficientes de importación (H) y de la matriz B, definiendo la matriz $BM = H B$. Esta matriz BM indica cuánto producto intermedio importado es necesario para producir una unidad de demanda final. Aquí, la variación del empleo interior asociado al cambio en las importaciones intermedias será: $\Delta EO_m = - (\overline{L}_1 BM_1 Y_1 - \overline{L}_0 BM_0 Y_0)$, anteponiendo el signo negativo para indicar que las importaciones implican menos necesidades de trabajo en la economía. La descomposición estructural se volvería a interpretar en términos de cambio técnico y de cambio en la demanda final: $\Delta EO_m = - \overline{L}_{1/2} BM_{1/2} (Y_1 - Y_0) + (\overline{L}_1 BM_1 - \overline{L}_0 BM_0) Y_{1/2}$. y los efectos del cambio técnico pueden calcularse también en dos partes: los efectos de los cambios en los coeficientes para los outputs intermedios y los efectos de cambios en los coeficientes de trabajo.

- Cambios en los requerimientos directos de empleo por efecto de los inputs importados (o cambios en la intensidad de trabajo de las importaciones intermedias):

$$(\bar{L}_1 - \bar{L}_0) (B_{1/2} - BG_{1/2}) Y_{1/2} \quad (2.26.a)$$

- Cambios en los requerimientos indirectos de empleo por efecto de los inputs importados (o cambios en el empleo debidos a cambios en la propensión marginal a importar bienes intermedios):

$$\bar{L}_{1/2} [(B_1 - B_0) - (BG_1 - BG_0)] Y_{1/2} \quad (2.26.b)$$

En el Cuadro 2.2, resumimos la estructura jerárquica de las ecuaciones de estimación deducidas a lo largo de todo este segundo apartado.

3. Una aplicación a la Comunidad Autónoma Vasca

En la estimación del modelo anterior hemos empleado las tres últimas tablas input-output publicadas en la Comunidad Autónoma Vasca (1985 – 1995) y los datos de empleo ocupacional suministrados por los Padrones Municipales y el Censo de Población. La distribución sectorial corresponde a 22 sectores y la clasificación ocupacional a 8 categorías profesionales, las cuales a su vez para fines interpretativos se agrupan en tres niveles amplios de cualificación: alta, intermedia y baja⁸.

En las tablas 3.1 y 3.2 presentamos un pequeño resumen de la incidencia de la causas que están detrás de las variaciones en el empleo ocupacional para la década anterior a 1995. En concreto, en la tabla 3.1 mostramos en términos porcentuales los cambios en el empleo por niveles de cualificación y por fuentes de cambio para cada uno de los periodos intertablas. A su vez, en la tabla 3.2 se expone con mayor detalle la cuantía de cada fuente de cambio para cada categoría profesional en el periodo completo de los diez años.

⁸ En este apartado presentamos sólo algunos de los resultados más relevantes obtenidos con el modelo de descomposición propuesto anteriormente. Todas las consideraciones metodológicas del proceso de estimación, junto con un análisis de los multiplicadores de empleo para la CAV y así como los resultados individuales sector a sector y ocupación a ocupación se encuentran ampliamente detallados en la Tesis Doctoral de Segundo Vicente (2002).

Cuadro 3.2 . Descomposición estructural del cambio del empleo ocupacional

<u>Fuente de cambio</u>	<u>Ecuación</u>
1 Cambio de la demanda final	$\bar{M}_{1/2} (Y_1 - Y_0)$
<u>Efecto composición (o estructura)</u>	$\bar{M}_{1/2} (P_1 - P_0) D_{1/2} N_{1/2}$
de la categoría de demanda h	$\bar{M}_{1/2} (P_1^h - P_0^h) D_{1/2}^h N_{1/2}$
del sector i	$\bar{M}_{1/2} S^i (R_1 - R_0) N_{1/2}$
<u>Efecto distribución</u>	$\bar{M}_{1/2} P_{1/2} (D_1 - D_0) N_{1/2}$
<u>Efecto nivel o crecimiento</u>	$\bar{M}_{1/2} R_{1/2} (N_1 - N_0)$
de la categoría de demanda h	$\bar{M}_{1/2} R_{1/2}^h (N_1 - N_0) - \bar{M}_{1/2} P_{1/2}^h (D_1^h - D_0^h) N_{1/2}$
del conjunto de las categorías	$-\sum_h \bar{M}_{1/2} P_{1/2}^h (D_1^h - D_0^h) N_{1/2}$
del sector i	$\bar{M}_{1/2} R_{1/2} S^i (N_1 - N_0)$
2 Cambio técnico (interior)	$(\bar{M}_1 - \bar{M}_0) Y_{1/2}$
<u>Requerimientos directos de empleo</u>	$(\bar{L}_1 - \bar{L}_0) B_{1/2} Y_{1/2}$
Sustitución interocupacional	$\frac{1}{2} \left[(\bar{L}_1 - \bar{L}_1^0) + (\bar{L}_0^1 - \bar{L}_0) \right] B_{1/2} Y_{1/2}$
Productividad del trabajo	$\frac{1}{2} \left[(\bar{L}_1^0 - \bar{L}_0) + (\bar{L}_1 - \bar{L}_0^1) \right] B_{1/2} Y_{1/2}$
<u>Demanda de inputs intermedios</u>	$\bar{L}_{1/2} (B_1 - B_0) Y_{1/2}$
Sustitución interinputs	$\frac{1}{2} \bar{L}_{1/2} \left[(B_1 - B_1^0) + (B_0^1 - B_0) \right] Y_{1/2}$
Crecimiento de los inputs	$\frac{1}{2} \bar{L}_{1/2} \left[(B_1^0 - B_0) + (B_1 - B_0^1) \right] Y_{1/2}$
<u>Por categorías de la demanda final</u>	$\sum_h (\bar{M}_1 - \bar{M}_0) Y_{1/2}^h$
Efecto directo sobre la categoría h	$(\bar{L}_1 - \bar{L}_0) B_{1/2}^i Y_{1/2}^h$
Efecto indirecto sobre la categoría h	$\bar{L}_{1/2} (B_1 - B_0) Y_{1/2}^h$
<u>Por sectores individuales</u>	$\sum_{i=1}^n (\bar{M}_1^i - \bar{M}_0) Y_{1/2}$
Cambio técnico directo del sector i	$(\bar{L}_1^i - \bar{L}_0) B_{1/2} Y_{1/2}$
Cambio técnico indirecto del sector i	$\bar{L}_{1/2}^i (B_1^i - B_0) Y_{1/2}$
Efecto conjunto o interacción	$\left(\bar{M}_1 + (n-1) \bar{M}_0 - \sum_{i=1}^n \bar{M}_1^i \right) Y_{1/2}$
3 Cambio técnico global	$(\bar{M}G_1 - \bar{M}G_0) Y_{1/2}$
<u>Cambio técnico de los inputs importados</u>	$(\bar{M}_1 - \bar{M}_0) Y_{1/2} - (\bar{M}G_1 - \bar{M}G_0) Y_{1/2}$
Intensidad de trabajo de los inputs	$(\bar{L}_1 - \bar{L}_0) (B_{1/2} - BG_{1/2}) Y_{1/2}$
Demanda importaciones intermedias	$\bar{L}_{1/2} [(B_1 - B_0) - (BG_1 - BG_0)] Y_{1/2}$

Tabla 3.1 Cambios en el empleo por nivel de cualificación y por fuente de cambio de empleo
(Periodos 1985-95,1985-90 y 1990-95)

Fuentes de cambio del empleo (1985-1995)							
	Cambio en el empleo total	Demanda final	Estructura de la demanda final	Nivel de la demanda final	Cambio tecnológico	Ahorro directo de trabajo	Efecto inputs intermedios
Cambio del empleo (%)							
Alta cualificación	64.4%	49.9%	11.2%	38.7%	14.5%	3.2%	11.2%
Cualificación intermedia	19.1%	40.8%	7.5%	33.3%	-21.7%	-32.1%	10.4%
Baja cualificación	-14.0%	26.9%	-1.6%	28.4%	-40.9%	-51.3%	10.4%
Cambio total	10.0%	35.4%	3.7%	31.8%	-25.4%	-36.0%	10.6%
Cambio absoluto	64,269	227,637	23,618	204,019	-163,368	-231,193	67,825

Fuentes de cambio del empleo (1985-1990)							
	Cambio en el empleo total	Demanda final	Estructura de la demanda final	Nivel de la demanda final	Cambio tecnológico	Ahorro directo de trabajo	Efecto inputs intermedios
Cambio del empleo (%)							
Alta cualificación	41.2%	29.7%	4.9%	24.8%	11.6%	7.6%	4.0%
Cualificación intermedia	26.5%	29.2%	5.8%	23.5%	-2.8%	-10.9%	8.1%
Baja cualificación	-3.3%	21.2%	0.7%	20.6%	-24.6%	-26.7%	2.2%
Cambio total	14.3%	25.4%	3.2%	22.3%	-11.1%	-15.7%	4.6%
Cambio absoluto	91,620	163,201	20,245	142,956	-71,581	-101,169	29,588

Fuentes de cambio del empleo (1990-1995)							
	Cambio en el empleo total	Demanda final	Estructura de la demanda final	Nivel de la demanda final	Cambio tecnológico	Ahorro directo de trabajo	Efecto inputs intermedios
Cambio del empleo (%)							
Alta cualificación	16.4%	14.8%	5.0%	9.8%	1.6%	-3.5%	5.1%
Cualificación intermedia	-5.8%	10.3%	1.5%	8.8%	-16.1%	-17.5%	1.4%
Baja cualificación	-11.0%	6.5%	-2.0%	8.6%	-17.6%	-25.8%	8.3%
Cambio total	-3.7%	9.6%	0.7%	8.9%	-13.3%	-18.3%	4.9%
Cambio absoluto	-27,350	70,635	5,214	65,421	-97,985	-134,189	36,203

Tabla 3.2 Descomposición de los cambios en el empleo para los GRUPOS OCUPACIONALES, 1985 -1995

		TOTAL	PROFES. Y TECN.	PERSON. DIRECT.	EMPL. Y ADMIN..	COMER. Y VENDED.	PERSON. SERVIC.	AGRICUL.	OBRER.	NO CLASIF.
Variacion del empleo 1985 -1995		10.0%	56.4%	136.8%	16.6%	-0.2%	41.9%	-41.9%	-11.1%	22.4%
FUENTES DEL CAMBIO	1. CAMBIO TÉCNICO	-25.4%	7.8%	75.3%	-32.3%	-18.2%	-13.7%	-30.8%	-42.0%	-14.1%
	1.1 Cambios en los requerimientos directos de empleo	-36.0%	-2.9%	58.7%	-42.0%	-29.9%	-23.6%	-38.6%	-52.7%	-19.3%
	1.1.a Efecto de sustitución interocupacional	0.0%	17.5%	129.1%	2.4%	-10.6%	-1.6%	-13.6%	-6.0%	-4.3%
	1.1.b Cambios en la productividad del trabajo	-36.0%	-20.4%	-70.4%	-44.3%	-19.2%	-22.0%	-25.0%	-46.7%	-15.1%
	1.2 Cambios en los inputs intermedios	10.6%	10.6%	16.6%	9.7%	11.7%	9.9%	7.9%	10.7%	5.3%
	1.2.a Sustitución inter-inputs dentro de cada sector	-1.2%	-2.1%	-0.8%	-1.1%	-3.0%	-4.0%	2.0%	-0.1%	-4.5%
	1.2.b Crecimiento de los inputs	11.8%	12.7%	17.4%	10.8%	14.7%	13.9%	5.8%	10.8%	9.8%
	2. CAMBIOS EN LA DEMANDA FINAL (2.1 + 2.2)	35.4%	48.6%	61.5%	48.8%	18.0%	55.6%	-11.1%	30.9%	36.5%
	2.1 Cambios en la estructura de la demanda final	3.7%	11.1%	12.3%	15.4%	-12.0%	19.1%	-34.8%	1.9%	2.6%
	2.1.a Cambios en la estructura de la demanda interna	2.9%	8.7%	9.2%	13.4%	-15.7%	15.5%	-26.3%	2.7%	3.3%
	2.1.b Cambios en la estructura de las exportaciones	-0.1%	3.2%	1.5%	2.0%	-3.6%	0.1%	-13.8%	0.6%	-1.2%
	2.1.c Cambios en la estructura de las importaciones finales	0.6%	-0.7%	1.6%	0.2%	6.5%	3.1%	-0.6%	-1.1%	-0.3%
	2.1.d Efecto distribución demanda final entre categorías	0.2%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.8%	0.4%	5.9%	-0.3%	0.8%
	2.2 Cambios en el nivel de la demanda final	31.8%	37.5%	49.2%	33.5%	29.9%	36.5%	23.7%	28.9%	33.9%
	2.2.a Cambio en el nivel de la demanda interna	24.3%	32.5%	36.2%	24.7%	26.4%	33.7%	30.7%	17.4%	33.4%
	2.2.b Cambio en el nivel de las exportaciones	10.8%	6.5%	17.5%	11.1%	7.4%	4.7%	9.9%	14.5%	2.9%
	2.2.c Cambio en el nivel de las importaciones	-3.1%	-1.5%	-4.5%	-2.5%	-3.1%	-1.6%	-11.0%	-3.3%	-1.6%
	2.2.d Efecto conjunto de las componentes de la demanda final	-0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	-0.8%	-0.4%	-5.9%	0.3%	-0.8%
	2.A Cambios en la demanda interna	27.2%	41.2%	45.4%	38.1%	10.7%	49.2%	4.4%	20.2%	36.7%
	2.B Cambios en las exportaciones	10.7%	9.7%	19.0%	13.0%	3.8%	4.8%	-3.9%	15.1%	1.7%
	2.C Cambios en las importaciones finales	-2.5%	-2.2%	-2.9%	-2.3%	3.5%	1.5%	-11.6%	-4.4%	-1.9%

4. Conclusiones generales

Sobre la aplicación del SDA al cambio de la estructura ocupacional de una economía sus ventajas son claras. En primer lugar, el SDA integra los datos del empleo en una contabilidad input-output y proporciona una estructura unificada para describir las relaciones entre el empleo, los inputs intermedios y otros productos finales. En segundo lugar, esa estructura da cobertura consistente a todos los sectores productivos de la economía, a cada una de las categorías de la demanda final y a todos grupos de trabajadores de la población ocupada. Tercero, a diferencia del modelo input-output estático tradicional, el cual supone coeficientes técnicos constantes, el modelo de descomposición estructural permite valorar el efecto del cambio tecnológico. Y, finalmente, el SDA describe los cambios en la economía bajo un sistema de actividades interdependientes, lo que permite capturar de forma exhaustiva los encadenamientos interindustriales y representar la demanda de empleo que tiene lugar por las vías directa e indirecta.

5. Bibliografía

- DIAZ FUENTES, D. (1993). Relaciones entre cambio técnico y empleo a partir del análisis input-output: España 1980 –1985. *Revista de economía y sociología del trabajo*, num. 19-20.
- DIETZENBACHER, E. y LOS, B. (1998). "Structural decomposition techniques: sense y sensivity". *Economic Systems Research*, vol. 10, num 4, pp. 307 – 322.
- FELDMAN, S.; McCLAIN, D. y PALMER, K. (1987). Sources of structural change in the United States, 1963 – 1978: an input – output perspective. *Review of Economics and Statistics*, v. 69, pp. 461 – 514.
- FLORES, S.; BILBAO, J. y VICENTE, S. (1999). *Cambio técnico, empleo y cambio ocupacional*. Análisis de Resultados de las Tablas Input – Output de la Comunidad Autónoma de Euskadi, Año 1995. Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT).
- FORSELL, O. (1988 a). A decomposition technique for analysing structural changes in production. *Discussion Papers on Structural Analysis of Economic Systems*, num. 8. *Department of Applied Economics. University of Cambridge*.
- GREGORY, M.; ZISSIMOS, B. y GREENHALGH, C. (2001). Jobs for the Skilled: how Technology, Trade and Domestic Demand Changed the Structure of UK Employment, 1979 – 90. *Oxford Economics Papers*, pp 20 – 46.
- HAN, X. (1995). Structural change and labor requirement of the Japanese economy. *Economic Systems Research*, v. 7, pp. 47 – 65.
- KUTSCHER, R. E. (1989). Structural change in the USA, past and prospective: its implications for skill and educational requirements. *Economic Systems Research*, vol 1, num 3, pp. 351-391.
- LIN, X. y POLENSKE, K. R. (1995). Input – output anatomy of China's energy use changes in the 1980's. *Economic Systems Research*, vol. 7, pp. 67 – 83.
- ROSE, A. y CASLER, S. (1996). "Input-output structural decomposition analysis: a critical appraisal". *Economic Systems Research*, vol. 8, num. 1, pp 33 – 62.
- SKOLKA, J. (1989). "Input-Output structural decomposition analysis for Austria". *Journal of Policy Modeling*, 11, pp 45 – 66.
- VICENTE, S. (1999). *Tecnología, empleo y sus efectos en la estructura de las ocupaciones: el caso de la Comunidad Autónoma Vasca*. XIII Reunión Asepelt España y celebrada en Burgos.
- VICENTE, S. (2002). Tesis Doctoral