

Boletín Trimestral de Coyuntura n. 58
Diciembre 1995

La elaboración del Índice de Difusión de Empleo

Area de Contabilidad Nacional Trimestral
S.G. Cuentas Nacionales
Instituto Nacional de Estadística

1. Índices de difusión: ideas generales.

Los índices de difusión forman parte del conjunto de indicadores sintéticos habitualmente utilizados en el análisis de la coyuntura. Dichos indicadores se caracterizan por resumir la información contenida en los componentes de un agregado que se pretende analizar. En este contexto los índices de difusión se distinguen por utilizar sólo la información referida al aumento o la disminución del crecimiento de las series que componen el índice.

En general, podemos definir un índice de difusión *para un período cualquiera de tiempo y para un grupo de series como el número de series del grupo que están aumentando en ese período, expresado como porcentaje del total de series que integran el grupo* (Chaffin y Talley, 1989).

Concretamente, un índice de difusión para un grupo de series se elabora asignando un valor 1 a aquellas series cuya tasa de crecimiento ha aumentado en el período para el que se calcula el índice y 0 para las restantes. El valor final del índice es la suma de los valores dados a cada una de las series dividida por el total de series consideradas. Formalmente, el índice de difusión en el período t será:

$$ID_t = \frac{\sum_i E_{it}}{k}$$

donde E_{it} toma valor 1 cuando $g_{it} > 0$, siendo g_{it} la diferencia entre la tasa de crecimiento de la serie i en el período t y la misma tasa en el período t-1, y valor 0 si $g_{it} \leq 0$, y k es el número de series que forman parte del índice. El índice estará, por lo tanto, acotado superior e inferiormente, siendo 1 y 0 sus respectivas cotas.

Desde este punto de vista, ID_t es la esperanza matemática de E_{it} , variable cuya varianza es $ID_t(1-ID_t)$, que oscila entre 0 y 1/4 alcanzando un máximo para $ID_t = 0,5$.

En la definición del índice de difusión hay que enfatizar dos aspectos. Por un lado, la información considerada en su elaboración sólo se refiere al sentido del cambio en el crecimiento de las series que lo componen y no a su magnitud, participando todas las series con la misma ponderación. Por otro lado, como requisito previo al cálculo, aparece la necesidad de definir adecuadamente la tasa de crecimiento que se va a utilizar, lo que está relacionado con la señal que el analista estime que se debe incorporar como información relevante.

A partir de lo expuesto la interpretación del índice de difusión resulta sencilla. Dicho índice está midiendo la extensión del proceso de aceleración o recuperación de las series componentes del agregado. Un índice cercano a 1 refleja un aumento en la tasa de crecimiento de la mayor parte de las series, mientras que un valor próximo a 0 da cuenta de un generalizado proceso de desaceleración o recesión, según cual sea el signo de la tasa de crecimiento, en los componentes del índice.

Entre las ventajas de los índices de difusión cabe destacar la simplicidad de su elaboración y, en consecuencia, la rápida y fácil disponibilidad de los mismos. Por el contrario, tiene como inconvenientes que sólo considera el sentido del cambio en las variables y su erraticidad. Esta última sugiere la necesidad de la utilización de un gran número de series en el cálculo de dichos índices, lo que no es posible para algunas variables, y, complementariamente, el suavizado del índice mediante alguna técnica destinada a tal efecto.

La utilización de los índices de difusión se ha centrado habitualmente en tres aspectos. En primer lugar, han sido utilizados como una medida de dispersión de los procesos de aceleración o recuperación de un grupo de series relacionadas con un agregado económico. En este sentido, sirven para completar el análisis coyuntural de los agregados para los cuales se pueden calcular índices de este tipo.

También han sido de utilidad para el fechado de los indicadores de referencia de una economía (Dirección General de Previsión y Coyuntura, 1983). Su similitud con índices combinados de actividad más complejos, junto con su facilidad de cálculo, los convierte en instrumentos útiles para ofrecer información sobre los puntos de inflexión de los agregados.

Por último, los índices de difusión pueden ser considerados indicadores adelantados de los cambios experimentados en la evolución cíclica del agregado (Renshaw (1991), Getz y Ulmer (1990) y Dirección General de Previsión y Coyuntura (1983)). La justificación intuitiva de esta propiedad se basa en la idea siguiente. Dentro del conjunto de series que componen el agregado habrá algunas de ellas que empezarán a experimentar aumentos (o descensos) en su tasa de crecimiento antes que éste. Posteriormente se irán uniendo a este grupo aquellas que siguen un patrón coincidente con el agregado, y, finalmente, aquellas cuyo comportamiento está retrasado respecto a la serie de referencia. Así, el número de series muestran un aumento en su tasa de crecimiento será máximo en los períodos previos a la llegada al máximo del agregado.

Este mismo proceso lo podemos ver considerando la difusión normal del ciclo. Es lo que se hace en el siguiente cuadro:

| | I | II | III | IV | V | VI |
|--------------|---|----|-----|----|---|----|
| Adelantadas | ↗ | ↘ | ↘ | ↘ | ↗ | ↗ |
| Coincidentes | ↗ | ↗ | ↘ | ↘ | ↘ | ↗ |
| Retrasadas | ↗ | ↗ | ↗ | ↘ | ↘ | ↘ |

En este esquema las flechas indican, para cada uno de los períodos en los que se divide el ciclo, el signo del crecimiento de los distintos tipos de series. Obsérvese que en esta secuencia el índice de difusión alcanzará su máximo en la fase I, en la que todas las series ven aumentar su tasa de crecimiento, en tanto que la serie de referencia lo lograría al final del período II. De igual manera el índice de difusión llegará al mínimo (IV) antes que el agregado (V).

Una consecuencia adicional de este análisis es que el carácter adelantado del índice no depende de la distribución de las series entre adelantadas, coincidentes o retrasadas. Siempre que existan series de los tres tipos el índice adelantará al agregado. La mayor proporción de unas u otras sí que influirá, sin embargo, sobre el ritmo de variación del índice y sobre la varianza del mismo.

Por otro lado, dada la definición del índice, la varianza de la variable E_{it} resulta ser también un indicador adelantado tanto de la serie de referencia como del propio índice de difusión, registrando el doble de ciclos que éste.

Lógicamente el carácter adelantado del índice de difusión tiene ciertas limitaciones. Por una parte, no siempre será posible clasificar las series integrantes del índice como adelantadas, coincidentes o retrasadas. La existencia de series acíclicas distorsiona la relación entre el índice y el agregado.

En segundo lugar, es preciso para establecer dicha relación que exista estabilidad a lo largo del tiempo en el patrón de desfases de las series. Cambios en dicho patrón llevarán al índice a emitir señales erróneas, avanzando puntos de giro inexistentes.

Por otra parte, en el cálculo de la variable E_{it} todavía persiste un margen de error que será mayor cuanto más deficiente sea el indicador elegido para medir el crecimiento. Un mal instrumento de medida hará oscilar erráticamente E_{it} y oscurecerá la señal emitida por el índice.

Para finalizar, hay que hacer mención a una extensión inmediata de los índices de difusión como es el cálculo de *índices de difusión acumulados*. Dado que los índices de difusión tal como han sido definidos miden el sentido del cambio en las series que forman parte de los mismos, deben ser asociados, como hemos visto, a los flujos del agregado. Acumulando los valores de un índice de difusión se obtendría un índice que representaría un stock y que, por lo tanto, tiene relación con el nivel de la serie agregada.

Una forma de calcular el índice acumulado a partir de la serie de flujos es la propuesta por Tamm (1991). En primer lugar, hay que obtener un índice de difusión neto mediante la sustracción de 0,5 al índice original. A continuación se acumulan los valores del índice neto. El resultado será una serie con tendencia creciente si la media del índice de difusión original era mayor que 0,5, y decreciente en caso contrario.

2. El Índice de Difusión de Empleo

De acuerdo con las ideas generales expuestas en el apartado anterior, se ha elaborado un Índice de Difusión del Empleo (IDE). El objetivo es obtener una serie que complemente el análisis que trimestralmente se realiza del mercado de trabajo, aprovechando las ventajas que este tipo de índices ofrecen. En este sentido hay que destacar especialmente su capacidad para dar una visión sintética del comportamiento desagregado del empleo y sus carácter adelantado con respecto a la evolución del agregado.

La serie de referencia para la cual se ha calculado el IDE es el número de ocupados estimado en la EPA. El nivel de desagregación escogido para la selección de las series componentes del índice es el de rama de actividad (clasificadas a dos dígitos, o agrupaciones próximas, de la CNAE-74) y situación profesional (en tres categorías: no asalariados, asalariados privados y asalariados públicos). El número total de series resultantes es de 110, distribuidas de acuerdo al siguiente cuadro:

| | A | I | S | T | % |
|----------------------|-----|----|------|-----|------|
| No asalariados | 2 | 16 | 14 | 32 | 29,1 |
| Asalariados públicos | 1 | 12 | 16 | 29 | 26,4 |
| Asalariados privados | 2 | 27 | 20 | 49 | 44,5 |
| Total | 5 | 55 | 50 | 110 | |
| Porcentaje del total | 4,5 | 50 | 45,5 | | |

A: Agricultura y pesca

I: Industria y construcción

S: Servicios

T: Total

Una explicación más detallada de las series se puede encontrar en el apéndice.

La tasa elegida para la estimación del crecimiento de las series es la tasa interanual suavizada, cuyas ventajas están expuestas en Cristóbal y Quilis (1994). Básicamente la tasa interanual suavizada es el resultado de filtrar la tasa interanual con un filtro de paso bajo que potencia la señal cíclica localizada en las frecuencias con período comprendido entre 2 y 5 años, y anula prácticamente las oscilaciones irregulares. Dicha tasa ofrece, en consecuencia, una medida de crecimiento que, manteniendo las características cíclicas de la serie, reduce al máximo la posibilidad de movimientos erráticos.

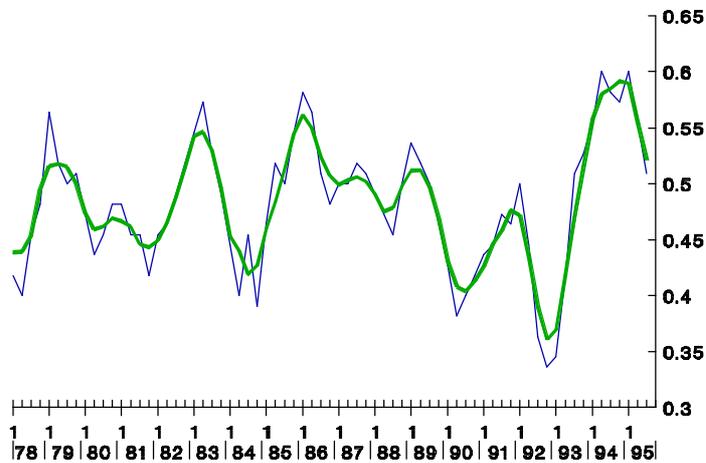
En este aspecto las alternativas en la literatura sobre índices de difusión son variadas. Van desde la utilización de la tasa interanual de alguna transformación del nivel de la serie (Dirección General de Previsión y Coyuntura, 1983) hasta la estimación simultánea de varios índices calculados a partir de medias móviles de tasas de variación de distintas amplitudes (Getz y Ulmer, 1990).

En otro orden de cosas, hay que señalar que, en el caso del IDE, como paso previo al cálculo de la tasa interanual suavizada, algunas de las series fueron corregidas del cambio de nivel observado como consecuencia del cambio metodológico que tuvo lugar en la EPA en el segundo trimestre de 1987. Esta modificación afectó fundamentalmente a las series de no asalariados, aunque no a todas ni exclusivamente.

Por otra parte, se debe aclarar también que no se observó de una forma generalizada ninguna anomalía de ese estilo en el primer trimestre de 1995 a causa de la homogeneización de las series en términos de la CNAE-74.

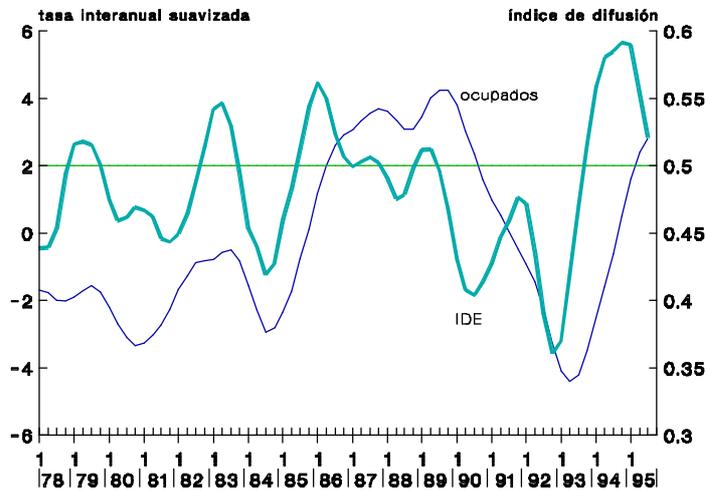
El índice de difusión resultante de todo el proceso descrito se presenta en el gráfico siguiente. La observación del mismo muestra que todavía subsisten algunos movimientos erráticos atribuibles al componente irregular de la serie. Por ello se presenta también la versión suavizada del IDE producto de la aplicación al índice original de un filtro AR(2) que conserva su señal cíclica y elimina la irregularidad (Melis (1991) y Cristóbal y Quilis (1994)).

**Índice de Difusión del Empleo
original y suavizado**



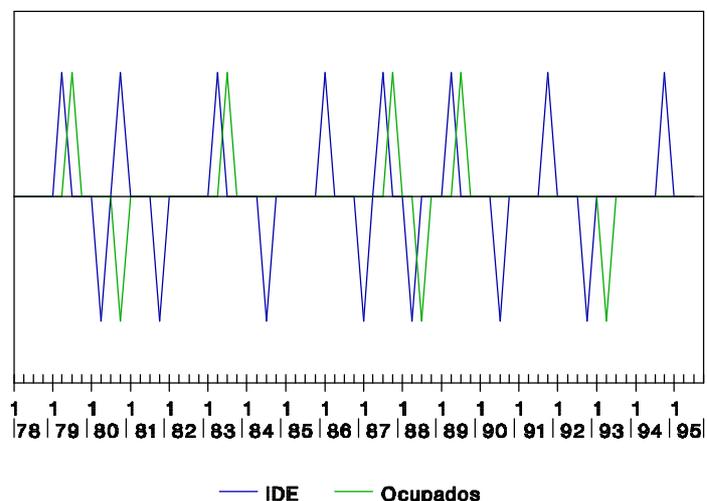
Como se ha dicho anteriormente, una de las virtudes de los índices de difusión es su carácter adelantado respecto a los cambios producidos en el agregado. En el gráfico que se ofrece a continuación, se muestran conjuntamente el IDE y la tasa interanual suavizada del número de ocupados. De un primer examen visual puede concluirse que el IDE adelanta los puntos de giro de la ocupación, si bien este extremo habrá de ser confirmado mediante técnicas de series temporales.

Índice de Difusión del Empleo y ocupados



Para aclarar aún más esta característica del índice, en el siguiente gráfico se han señalado los puntos de giro de una y otra serie. Todos los extremos de la serie de ocupados fueron anticipados por el IDE, a excepción del fechado en el tercer trimestre de 1984 en el que ambas coinciden, si bien no todos los puntos de giro del IDE han sido precursores de inflexiones en el crecimiento de los ocupados. Destaca en este sentido el máximo alcanzado por el IDE en el tercer trimestre de 1991, que representa una situación en la que muchas series empezaron a recuperarse sin que esto se tradujese finalmente en una mejora del empleo a nivel agregado.

Comparación de los puntos de giro

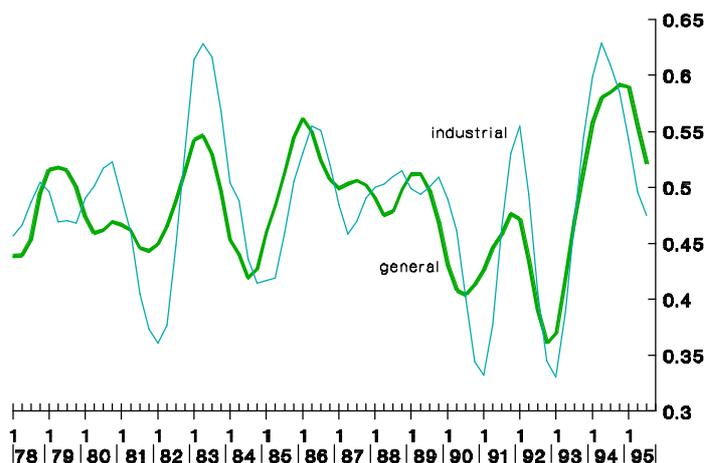


El caso reviste importancia porque se trata de un proceso de recuperación frustrado. Por el propio diseño de los índices de difusión, que sólo contienen información del sentido del cambio pero no de su magnitud, es posible que en algunas ocasiones se sobrevaloren procesos de aceleración o recuperación. El índice puede empezar a emitir una señal que tarde en trasladarse al agregado o que incluso no acabe de reflejarse en el mismo. Esta situación ocurrirá con mayor probabilidad cuanto más localizado esté el proceso de aceleración o recuperación.

Por esta razón, para completar el diagnóstico que ofrece el IDE se pueden calcular índices sectoriales, o, en general, índices más desagregados, que permitan apreciar distintos comportamientos por grupos de series, con el inconveniente, ya reseñado, es que, al reducir el número de series, la fiabilidad de estos índice disminuye respecto al del más general.

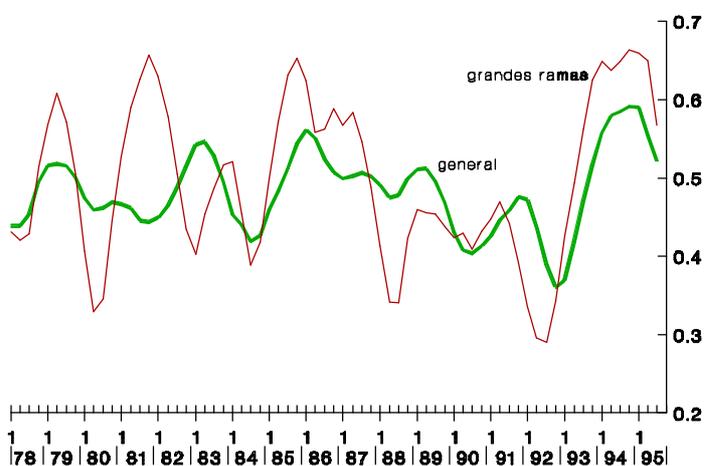
Esto es lo que se ha hecho para el IDE. Se ha elaborado un índice de difusión del empleo industrial. Como se comprueba en el caso que nos ocupa, el máximo alcanzado en 1991 tuvo un origen básicamente industrial, ligado al pequeño ciclo observado en el sector en esas fechas. Al estar muy localizado el proceso de recuperación no llegó a tener efectos apreciables en el nivel agregado de la ocupación.

**Índice de Difusión del Empleo
general e industrial (suavizados)**



Por otra parte, el hecho de que todas las series participen con la misma ponderación independientemente de su tamaño, puede hacer pensar que una aproximación más correcta consistiría en estimar el índice de difusión sólo para las series que más impacto tienen en el empleo total. También se ha elaborado un índice de este estilo para compararlo con el IDE general. Forman parte del mismo aquellas series que tenían más de 150 mil ocupados en el último trimestre disponible. En total suponen alrededor del 70 por ciento del empleo agregado.

**Índice de Difusión del Empleo
general e grandes ramas (suavizados)**



Como se puede observar, no se evidencia una mejora sustancial en relación con el IDE general. Sólo en los últimos 5 años se observa un cierto adelanto. En el resto del período muestral su señal resulta ser peor. Hay que tener en cuenta de nuevo que por tener un número de series más pequeño (22 en concreto) su erraticidad es mayor y la información contenida más limitada. Además, el peso de las series va variando a lo largo del tiempo, lo que obligaría a un constante cambio de los componentes del índice.

De cualquier forma, aunque parece demostrarse la superioridad del IDE general frente a los otros más parciales, ésta es una dirección que no se debe olvidar en futuras ampliaciones de esta línea de investigación. Así, con técnicas estadísticas más sofisticadas se pueden agrupar las series integrantes del índice de manera que suministren otro tipo de información o que acentúen alguna de las características que se han destacado como propias de este tipo de indicadores.

Apéndice: Series empleadas en la elaboración del Índice de Difusión del Empleo

Como se ha señalado en la nota anterior, la calidad de los índices de difusión mejora cuanto mayor sea el número de series que lo componen, debido a la disminución de la erraticidad y a su mayor contenido informativo. En la elaboración del IDE se ha tenido en cuenta este principio.

Efectivamente, en el cálculo del IDE se ha intentado incluir el mayor número posible de series de empleo por ramas de actividad. Se disponía de series desagregadas a dos dígitos de la CNAE-74 para el total de ocupados, asalariados y no asalariados, asalariados según el tipo de contrato y asalariados según el sector económico (Área de Contabilidad Nacional Trimestral, 1994). Dada la conveniencia de obtener series históricas, las posibilidades se reducían a no asalariados, asalariados públicos y asalariados privados.

Esta desagregación, sin embargo, es tan elevada que muchas de las series disponibles resultan inutilizables a tenor de su escasa significatividad dentro del total, de su gran error de muestreo y de las distorsiones que sus erráticas tasas de crecimiento introducen en el análisis. Se ha optado entonces por agregar algunas de esas series tomando como criterio su proximidad sectorial dentro de cada una de las tres situaciones profesionales consideradas. Esto explica por qué no todas las categorías de ocupados aportan el mismo número de series. En cualquier caso, la suma de los ocupados de las ramas resultantes sigue siendo el número total de ocupados.

La relación que definitivamente han sido incluidas en la elaboración del IDE se presenta a continuación:

No asalariados:

- 01 a 05: Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
- 06: Pesca
- 11 a 16: Energía y agua
- 21 a 23: Extracción de minerales metálicos y no metálicos. Primera transformación de metales
- 24: Industrias de productos minerales no metálicos
- 25: Industria química
- 31: Fabricación de productos metálicos (excepto máquinas y material de transporte)
- 32: Construcción de máquinas y equipo mecánico
- 33+34+35: Construcción de maquinaria y material eléctrico y electrónico
- 36 a 39: Construcción de vehículos automóviles, naval y otro material de transporte. Fabricación de instrumentos de precisión, óptica y similares
- 41+42: Industrias de productos alimenticios, bebidas y tabaco
- 43: Industria textil
- 44+45: Industrias del cuero, del calzado y vestido y otras confecciones textiles
- 46: Industrias de la madera, corcho y muebles de madera
- 47: Industria del papel y fabricación de artículos de papel, artes gráficas y edición
- 48: Industria de transformación del caucho y materias plásticas
- 49: Otras industrias manufactureras
- 50: Construcción
- 61 a 64+67: Comercio y reparación
- 65+66: Restaurantes, cafés y hostelería

71+73 a 76: Transporte por ferrocarril, marítimo y aéreo. Actividades anexas a los transportes.

Comunicaciones

- 72: Otros transportes terrestres
- 81 a 83: Instituciones financieras y de seguros. Actividades inmobiliarias
- 84 a 86: Servicios prestados a empresas. Alquiler de bienes
- 91+99: Administración pública, Defensa Nacional y Seguridad Social. Representaciones diplomáticas y organismos internacionales
- 92: Servicios de saneamiento de vías públicas, limpieza y similares
- 93: Educación e investigación
- 94: Sanidad y servicios sanitarios
- 95: Asistencia social y otros servicios prestados a la colectividad
- 96: Servicios recreativos y culturales
- 97: Servicios personales
- 98: Servicios domésticos

Asalariados públicos:

- 01 a 06: Agricultura, ganadería, caza y silvicultura. Pesca
- 11: Extracción, preparación y aglomeración de combustibles sólidos y coquerías
- 12 a 14: Extracción de petróleo y gas natural. Refino de petróleo. Extracción y transformación de minerales radioactivos
- 15: Producción, transporte y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente
- 16: Captación, depuración y distribución de agua
- 21+22: Extracción de minerales metálicos y primera transformación de metales
- 23 a 25: Extracción e industria de minerales no metálicos ni energéticos. Industria química
- 31+32: Fabricación de productos metálicos (excepto máquinas y material de transporte). Construcción de máquinas y equipo mecánico
- 33 a 36+39: Construcción de maquinaria y material eléctrico y electrónico. Construcción de vehículos automóviles. Fabricación de instrumentos de precisión, óptica y similares
- 37+38: Construcción naval y de otro material de transporte
- 41+42: Industrias de productos alimenticios, bebidas y tabaco
- 43 a 49: Industrias textil; del cuero, del calzado y vestido y otras confecciones textiles; de la madera, corcho y muebles de madera; del papel y fabricación de artículos de papel, artes gráficas y edición; de transformación del caucho y materias plásticas; y otras
- 50: Construcción
- 61 a 64+67: Comercio y reparación
- 65+66: Restaurantes, cafés y hostelería
- 71: Transporte por ferrocarril
- 72: Otros transportes terrestres
- 73+74: Transporte marítimo y aéreo
- 75: Actividades anexas a los transportes
- 76: Comunicaciones
- 81 a 83: Instituciones financieras y de seguros. Actividades inmobiliarias
- 84 a 86: Servicios prestados a empresas. Alquiler de bienes
- 91+99: Administración pública, Defensa Nacional y Seguridad Social. Representaciones diplomáticas y organismos internacionales
- 92: Servicios de saneamiento de vías públicas, limpieza y similares
- 93: Educación e investigación

- 94: Sanidad y servicios sanitarios
- 95: Asistencia social y otros servicios prestados a la colectividad
- 96: Servicios recreativos y culturales
- 97+98: Servicios personales y domésticos

Asalariados privados:

- 01 a 05: Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
- 06: Pesca
- 11: Extracción, preparación y aglomeración de combustibles sólidos y coquerías
- 12 a 14: Extracción de petróleo y gas natural. Refino de petróleo. Extracción y transformación de minerales radioactivos
- 15: Producción, transporte y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente
- 16: Captación, depuración y distribución de agua
- 21: Extracción y preparación de minerales metálicos
- 22: Producción y primera transformación de metales
- 23: Extracción de minerales no metálicos ni energéticos; turberas
- 24: Industrias de productos minerales no metálicos
- 25 : Industria química
- 31: Fabricación de productos metálicos (excepto máquinas y material de transporte)
- 32: Construcción de máquinas y equipo mecánico
- 33: Construcción de máquinas de oficina y ordenadores
- 34: Construcción de maquinaria y material eléctrico
- 35: Fabricación de material electrónico (excepto ordenadores)
- 36: Construcción de vehículos automóviles y sus piezas de repuesto
- 37: Construcción naval, reparación y mantenimiento de buques
- 38: Construcción de otro material de transporte
- 39: Fabricación de instrumentos de precisión, óptica y similares
- 41+42: Industrias de productos alimenticios, bebidas y tabaco
- 43: Industria textil
- 44: Industrias del cuero
- 45: Industrias del calzado y vestido y otras confecciones textiles
- 46: Industrias de la madera, corcho y muebles de madera
- 47: Industria del papel y fabricación de artículos de papel, artes gráficas y edición
- 48: Industria de transformación del caucho y materias plásticas
- 49: Otras industrias manufactureras
- 50 : Construcción
- 61 a 64+67: Comercio y reparación
- 65+66: Restaurantes, cafés y hostelería
- 71: Transporte por ferrocarril
- 72: Otros transportes terrestres
- 73+74: Transporte marítimo y aéreo
- 75: Actividades anexas a los transportes
- 76: Comunicaciones
- 81: Instituciones financieras
- 82: Seguros
- 83: Auxiliares financieros y de seguros. Actividades inmobiliarias
- 84: Servicios prestados a empresas
- 85+86: Alquiler de bienes
- 91+99: Administración pública, Defensa Nacional y Seguridad Social. Representaciones diplomáticas y organismos internacionales

- 92: Servicios de saneamiento de vías públicas, limpieza y similares
- 93: Educación e investigación
- 94: Sanidad y servicios sanitarios
- 95: Asistencia social y otros servicios prestados a la colectividad
- 96 : Servicios recreativos y culturales
- 97 : Servicios personales
- 98: Servicios domésticos

Referencias

Area de Contabilidad Nacional Trimestral (1994). Enlace de las series de EPA por ramas de actividad a partir del primer trimestre de 1993. Documento Interno, INE.

Chaffin, W.W. y Talley, W.K. (1989). Diffusion indexes and a statistical test for predicting turning points in business cycles. *International Journal of Forecasting*, 5, 29-36.

Cristóbal, A. y Quilis, E.M. (1994). *Tasas de variación, filtros y análisis de la coyuntura*. Boletín Trimestral de Coyuntura, junio, 97-123.

Dirección General de Previsión y Coyuntura (1983). *Indicadores cíclicos: elaboración y aplicación al análisis de la economía española*. Ministerio de Economía y Hacienda.

Getz, P.M. y Ulmer, M.G. (1990). *Diffusion indexes: a barometer of the economy*. *Monthly Labor Review*, abril, 13-21.

Melis, F. (1991). *La estimación del ritmo de variación en series económicas*. *Estadística Española*, 126, 7-56

Renshaw, E.F. (1991). *Using a consensus of leading economic indicators to find the right ball park for real GNP*, en Lahiri, K. y Moore, G.H. (eds), *Leading economic indicators*. Cambridge University Press.

Tamm, F. (1991). *An agenda for inventories input to the leading composite index*, en Lahiri, K. y Moore, G.H. (eds), *Leading economic indicators*. Cambridge University Press.