

**Economía y Organización de los Procesos Industriales**

**2004-2005**

**Segundo Curso de Ingeniería de Materiales**

**Facultad de Ciencias Físicas**

**Universidad Complutense de Madrid**

**PARTE I**

**Introducción**

**Organización Productiva de la Industria**

**Práctica I**

*Objetivo*

El objetivo de esta práctica consiste en evaluar la eficiencia de un sector industrial en términos de la productividad del trabajo, así como en comparar los resultados observados en cinco países elegidos de la base de datos entre los cuales debe encontrarse España.

*Datos*

El archivo `Práctica I_VAB y Empleo.xls` contiene series *sectoriales* para los años comprendidos entre 1970 y 1997 y 10 países europeos, Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Holanda, Italia, Luxemburgo, Portugal y Reino Unido:

Valor Añadido Bruto (VAB) a precios de mercado, tanto en términos nominales (a precios corrientes, hoja VAB corriente) como reales (a precios constantes de 1990, hoja VAB precios constantes 1990), expresadas en millones de Ecus.

Series de empleo total en miles de personas (hoja Empleo Total).

### *Sectores*

1: Metálicas básicas; 2: Productos metálicos; 3: Minerales y productos minerales no metálicos; 4: Química; 5: Productos de caucho y plástico; 6: Maquinaria de oficina, ordenadores e instrumentos de precisión; 7: Máquinas agrícolas e industriales; 8: Material y accesorios eléctricos; 9: Medios de transporte; 10: Alimentos, bebidas y tabaco; 11: Papel y artes gráficas; 12: Textil y vestido, cuero y calzado; 13: Otros productos manufacturados; 14: Demanda y contenido tecnológico altos (6+8); 15: Demanda y contenido tecnológico medios (4+5+7+9); 16: Demanda y contenido tecnológico bajos (1+2+3+10+11+12+13); 17: Total manufacturas (1+2+3+...+13).

### *Fuente*

Los datos han sido elaborados por el profesor Rafael Myro sobre la base de *Eurostat*.

### *Ejercicios*

Represente en un mismo gráfico las series de VAB a precios de mercado en términos reales y nominales (elija un país de los cinco). Calcule las tasas de crecimiento anual acumulativas de manera exacta y aproximada del producto nominal y real para su sector y cada uno de los cinco países.

Represente gráficamente el deflactor del VAB a precios de mercado, así como su tasa de crecimiento anual. Presente en una tabla para cada uno de los cinco países las tasas de crecimiento anual acumulativas obtenidas de manera exacta y aproximada. Tome logaritmos neperianos del deflactor y represente gráficamente la primera y segunda diferencia finita de dicha variable (elija un país).

Calcule la productividad real del trabajo así como sus tasas de crecimiento anual y crecimiento anual acumulativo de manera exacta para cada uno de los cinco países elegidos. Represente en un mismo gráfico estas series de productividad real del trabajo. Calcule y represente gráficamente las tasas de crecimiento anual aproximadas de la productividad real del trabajo española (la aproximación consiste en la primera diferencia finita del logaritmo neperiano de dicha variable).

*Contenidos*

**Deflactor VABpm,  $D$ : Índice de Precios**

$$D_t = \frac{VABpm_t \text{ nominal}}{VABpm_t \text{ real}} \cdot 100$$

**Tasa de crecimiento anual,  $r$ :**

$$r = \frac{x_{t+1} - x_t}{x_t}$$

**Tasa de crecimiento anual acumulativa:**

$$x_{t+n} = (1+r)^n x_t$$

$$\frac{x_{t+n}}{x_t} = (1+r)^n \quad \Rightarrow \quad r = \left( \frac{x_{t+n}}{x_t} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

**Tasas de crecimiento aproximadas cuando  $r$  es pequeña:**

$$x_{t+n} = (1+r)^n x_t$$

$$\frac{x_{t+n}}{x_t} = (1+r)^n$$

$$\ln\left(\frac{x_{t+n}}{x_t}\right) = n \ln(1+r) \quad \Rightarrow \quad r \cong \frac{\ln(x_{t+n}) - \ln(x_t)}{n}$$

**Productividad real del trabajo,  $y_t$ :**

$$y_t = \frac{VABpm_t \text{ real}}{N_t}$$

En donde  $y_t$  representa la productividad del trabajo y  $N_t$  el empleo:

**Operador retardo,  $B$ , y diferenciación finita:**

$$Bx_t = x_{t-1}$$

$$B^n x_t = x_{t-n}$$

$$\nabla x_t = (1 - B)x_t = x_t - x_{t-1}$$

$$\nabla^2 x_t = (1 - B)^2 x_t = (1 + B^2 - 2B)x_t = x_t - 2x_{t-1} + x_{t-2}$$

## Práctica II

### *Objetivo*

Se estudia conjuntamente el crecimiento de la productividad real del trabajo, del empleo y de la producción real para cinco países europeos y un sector industrial de los mencionados en la Práctica I.

### *Ejercicios*

Calcule las tasas de crecimiento anual del empleo y del producto real (VABpm real) de manera exacta para su sector y cada uno de los cinco países elegidos.

Represente en un mismo gráfico (un gráfico por país) la evolución de las tasas anuales de crecimiento del producto real, el empleo y la productividad real del trabajo.

Elija uno de los cinco países y evalúe la expresión (4). Determine la magnitud de los errores incurridos por esta aproximación.

## Contenidos

Tasa de crecimiento anual del producto interior bruto:

$$\frac{PIB_t - PIB_{t-1}}{PIB_{t-1}} = \frac{E_t P_t}{E_{t-1} P_{t-1}} - 1 \quad (1)$$

El empleo y la productividad pueden expresarse de la siguiente manera:

$$E_t = E_{t-1} + (E_t - E_{t-1}) \quad (2)$$

$$P_t = P_{t-1} + (P_t - P_{t-1}) \quad (3)$$

Sustituyendo (2) y (3) en (1):

$$\begin{aligned} \frac{E_t P_t}{E_{t-1} P_{t-1}} - 1 &= \frac{[E_{t-1} + (E_t - E_{t-1})][P_{t-1} + (P_t - P_{t-1})]}{E_{t-1} P_{t-1}} - 1 = \\ &= \frac{E_{t-1}(P_t - P_{t-1})}{E_{t-1} P_{t-1}} + \frac{P_{t-1}(E_t - E_{t-1})}{E_{t-1} P_{t-1}} + \frac{(P_t - P_{t-1})(E_t - E_{t-1})}{E_{t-1} P_{t-1}} + 1 - 1 = \\ &= \frac{E_{t-1}(P_t - P_{t-1})}{E_{t-1} P_{t-1}} + \frac{P_{t-1}(E_t - E_{t-1})}{E_{t-1} P_{t-1}} + \frac{(P_t - P_{t-1})(E_t - E_{t-1})}{E_{t-1} P_{t-1}} + 1 - 1 = \\ \frac{PIB_t - PIB_{t-1}}{PIB_{t-1}} &= \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} + \frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}} + \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \cdot \frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}} \end{aligned}$$

$$r_{PIB} = r_P + r_E + (r_P \cdot r_E) \cong r_P + r_E \quad (4)$$

La expresión (4) resulta una buena aproximación de la tasa de crecimiento anual del producto cuando las tasas de crecimiento  $r_P$  y  $r_E$  son pequeñas.

## Práctica III

### *Objetivo*

Análisis del papel que juegan los productores españoles de las diferentes ramas industriales en los mercados (interno y externo) en los que compiten con las empresas de otros países.

### *Datos*

Las series de importaciones y exportaciones para cada sector industrial y el total de la economía española se obtienen de INEBASE: <http://www.ine.es/inebase/cgi/um#11>

### **Comercio Exterior**

Principales resultados de comercio exterior

Principales resultados

- a) **Índice de precios** de comercio exterior (Base 1995 = 100) por M/X, bienes y año
- b) **Mercancías importadas y exportadas** por sección y capítulo arancelario

Respecto a la información de producción, puede descargarse en:

<http://www.ine.es/daco/daco42/cne/dacocne.htm> (valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad). Desde <http://www.ine.es/inebase/menu3.htm#15> :

Cuentas económicas

Contabilidad nacional de España

Resultados detallados

Serie contable 1995-2002

Valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad

### *Ejercicios*

A partir de las series de índices de precios de comercio exterior y de exportaciones e importaciones a precios corrientes, construya las series de importaciones y exportaciones a precios constantes de 1995 para su sector y el conjunto de la industria española. Represente gráficamente estas series (exportaciones e importaciones en

términos reales) así como sus tasas de crecimiento anual. Calcule las tasas de crecimiento anual acumulativo.

Calcule y represente gráficamente el Índice de Especialización, la Tasa de Cobertura del Mercado Interno y su valor complementario ( $1 - TCI_{i,t}$ ), la Propensión Exportadora, el Saldo Comercial Relativo y el Índice de Contribución al Saldo para su sector y la industria española (excepto en el caso del  $ICS_{i,t}$  que solo puede calcularse para un sector determinado).

Calcule las tasas de crecimiento anual acumulativas de manera exacta del  $IE_{i,t}$ ,  $TCI_{i,t}$  y  $Pex_{i,t}$ , para el sector elegido y el conjunto de la industria española. Represente gráficamente las tasas de crecimiento anual de cada una de estas series.

### Contenidos

La industria nacional compite en el **mercado interno** con los productos importados. A menudo, esta competencia se realiza en condiciones ventajosas debido a la presencia de protección de los productos nacionales.

En el **mercado externo**, la competencia tiene lugar a través de la exportación y se establece entre los productos domésticos exportados y los productos de otros países.

Las **exportaciones** revelan **capacidades competitivas** de la economía, mientras que las **importaciones** muestran debilidades o limitaciones relativas del país que las realiza.

**Índice de Especialización:** Relaciona la producción de cada industria con su consumo aparente.

$$IE_{i,t} = \frac{P_{i,t}}{P_{i,t} + M_{i,t} - X_{i,t}}$$

- (i)  $IE_{i,t} > 1$  cuando  $X_{i,t} > M_{i,t}$
- (ii)  $IE_{i,t} < 1$  cuando  $M_{i,t} > X_{i,t}$

(iii)  $IE_{i,t} = 1$  cuando  $M_{i,t} = X_{i,t}$

**Consumo Aparente:** Demanda interna.

$$CA_{i,t} = P_{i,t} + M_{i,t} - X_{i,t}$$

**$IE_{i,t}$ ,  $TCI_{i,t}$  y  $Pex_{i,t}$**

El índice de especialización puede expresarse en función de la **tasa de cobertura del mercado interno** y la **propensión exportadora**:

$$\begin{aligned} IE_{i,t} &= \frac{P_{i,t}}{P_{i,t} + M_{i,t} - X_{i,t}} \cdot \frac{P_{i,t} - X_{i,t}}{P_{i,t} - X_{i,t}} = \\ &= \frac{P_{i,t} - X_{i,t}}{P_{i,t} + M_{i,t} - X_{i,t}} \cdot \left( \frac{P_{i,t} - X_{i,t}}{P_{i,t}} \right)^{-1} = \\ &= \frac{P_{i,t} - X_{i,t}}{P_{i,t} + M_{i,t} - X_{i,t}} \cdot \left( 1 - \frac{X_{i,t}}{P_{i,t}} \right)^{-1} \end{aligned}$$

$$IE_{i,t} = \frac{TCI_{i,t}}{1 - Pex_{i,t}}$$

El índice de especialización reúne los resultados de la competencia entre las empresas nacionales y extranjeras tanto en el mercado interno como exterior.

La **Tasa de Cobertura del Mercado Interno** es un indicador del nivel de competencia al que se enfrentan las empresas nacionales en los mercados internos con las empresas de otros países. Mide la proporción de la demanda interna que es abastecida por los productores nacionales.

$$TCI_{i,t} = \frac{P_{i,t} - X_{i,t}}{P_{i,t} + M_{i,t} - X_{i,t}}$$

**Propensión Exportadora:** registra la parte de la producción dirigida a los mercados exteriores. Es un indicador de capacidad competitiva de los productores nacionales con las empresas de otros países.

$$Pex_{i,t} = \frac{X_{i,t}}{P_{i,t}}$$

**Posición de los productores foráneos en el mercado interno:** volumen de las importaciones con respecto al consumo aparente.

$$1 - TCI_{i,t} = \frac{M_{i,t}}{P_{i,t} + M_{i,t} - X_{i,t}}$$

**Saldo Comercial:**  $X_{i,t} - M_{i,t}$

**Saldo Comercial Relativo:** saldo comercial expresado como proporción del volumen total de comercio exterior.

$$SCR_{i,t} = \frac{X_{i,t} - M_{i,t}}{X_{i,t} + M_{i,t}}$$

$$-1 \leq SCR_{i,t} \leq 1$$

$$X_{i,t} = 0 \quad \Rightarrow \quad SCR_{i,t} = -1$$

$$M_{i,t} = 0 \quad \Rightarrow \quad SCR_{i,t} = 1$$

El signo muestra la presencia de ventajas (+) o desventajas (-) comparativas en términos de comercio exterior.

**Índice de Contribución al Saldo:** Indicador del comportamiento comercial agregado del país. Evalúa la participación ponderada que cada sector hace, en magnitud y signo, al saldo agregado de la economía.

$$ICS_{i,t} = \frac{2 \left( X_{i,t} \sum_{i=1}^n M_{i,t} - M_{i,t} \sum_{i=1}^n X_{i,t} \right)}{\sum_{i=1}^n X_{i,t} + \sum_{i=1}^n M_{i,t}} \cdot \frac{1000}{\sum_{i=1}^n VA_{i,t}}$$

## **PARTE II**

### **Estructura de Mercado**

#### **Práctica IV**

Las características estructurales de los mercados (número y tamaño de las empresas, nivel de concentración, condiciones de entrada, tecnología, configuración de la demanda) hacen posible que las empresas adopten conductas próximas o alejadas del comportamiento competitivo, que en definitiva determina los logros de las empresas en términos de eficiencia, rentabilidad, crecimiento o liderazgo en el mercado.

#### *Objetivo*

Estudio de algunas características estructurales de los mercados en los que operan las empresas industriales, tales como el tamaño medio empresarial y número de empresas en el sector industrial, el nivel de concentración de poder de mercado observado a través de las cuotas de mercado, así como el nivel de incertidumbre indicado por el índice de entropía.

#### *Datos*

Enterprises in Europe. Fifth Report. Data 1994-95. Eurostat, pp. 185-216.

Enterprises in Europe. Third Report. Data by Size-Class and Sector. 1994-95. Eurostat, pp. 43-259.

Duns 50.000. Principales Empresas Españolas. Dun and Bradstreet International.

Biblioteca Facultad de CC. Económicas y Empresariales. Recurso electrónico. Fondos 1995, 1997-2001. Signatura CD 14.

CC. Información-Mediateca. Año 2001.

Elegir dos años distanciados en el tiempo de los fondos disponibles. Ejemplo: 1995 y 2001.

### *Ejercicios*

Calcule la variación del empleo en el sector correspondiente, entre el año 1989/1990/1991 y el año 1994/1995 para España y cuatro países europeos, desagregando la variación total en cada uno de los tres componentes: (i) la variación del tamaño medio de las empresas, permaneciendo el número de empresas constante, (ii) la variación en el número de empresas si el tamaño medio permanece constante, y (iii) la interacción de la variación en el número y tamaño medio empresarial.

Para España (E), Portugal (P) y Reino Unido (UK), calcule la variación del empleo en el sector correspondiente entre 1990 y 1991, desagregando la variación total en sus tres componentes explicativos. Realice el mismo ejercicio para cada uno de los tres segmentos de tamaño empresarial definidos en los *Contenidos*.

### *Características Estructurales del Sector Industrial en la Economía Española*

Calcule para el sector correspondiente y el caso español el ratio de concentración  $C_4$  y  $C_{10}$  para los años 1996 y 2000. Realice el ejercicio para cuotas de mercado definidas en ventas y en empleo.

Calcule los índices de Hirschman-Herfindahl y de entropía (cuotas de mercado definidas en ventas) para el sector español correspondiente y los dos años elegidos de la base de datos disponible, considerando una muestra cuyo número máximo de empresas no supere las 300.

## Contenidos

### Tamaño de las empresas

Las empresas pueden clasificarse en:

<b>Pequeñas</b>	$N_{i,t} < 100$
<b>Medianas</b>	$100 \leq N_{i,t} < 500$
<b>Grandes</b>	$N_{i,t} \geq 500$

En donde  $N_{i,t}$  representa el número de trabajadores de la empresa industrial  $i$  en el año  $t$ .

### Factores explicativos de la variación en el empleo

La variación en el empleo de un determinado sector industrial puede explicarse en función de los siguientes factores, (i) el efecto de la variación en el número de empresas que integran dicho sector cuando el tamaño medio de éstas permanece constante, (ii) el efecto de la variación en el tamaño medio de las empresas si el número de éstas hubiese permanecido constante, (iii) el efecto de interacción entre las variaciones en el tamaño y número de empresas.

Demostración:

$$\Delta E_t = E_t - E_{t-n}$$

$$T_t = \frac{E_t}{N_t}$$

$$T_t = T_{t-n} + \Delta T_t$$

$$N_t = N_{t-n} + \Delta N_t$$

$$E_t = T_t N_t$$

$$\Delta E_t = (T_{t-n} + \Delta T_t)(N_{t-n} + \Delta N_t) - E_{t-1}$$

$$\Delta E_t = T_{t-n} \Delta N_t + N_{t-n} \Delta T_t + \Delta T_t \Delta N_t$$

## Concentración en los mercados

El mayor o menor nivel de concentración afecta a la eficiencia en la asignación de recursos, la distribución de la renta y el comportamiento competitivo de las empresas.

### 1. Ratio de Concentración

$$C_{k,t} = \sum_{i=1}^k s_{i,t} \quad \frac{k}{N} \leq C_{k,t} \leq 1$$

$$s_i = \frac{V_i}{V_T}; \quad s_i = \frac{E_i}{E_T}$$

- a)  $s_{1,t} = 1 \Rightarrow C_{k,t} = 1$   
 $\Rightarrow$  **Monopolio puro**
- b)  $s_{i,t} = 1/N \forall i \Rightarrow C_{k,t} = k/N$   
 $\Rightarrow$  **Competencia perfecta**

En donde  $s_i$  representa la cuota de mercado de la empresa  $i$ , definido como el cociente de las **ventas**,  $V_i$ , (o el empleo,  $E_i$ ) asociadas a la empresa  $i$ , y **las ventas totales**,  $V_T$ , (o el empleo total,  $E_T$ ) del sector donde opera esta empresa, ordenando las empresas por orden decreciente de cuota de mercado. Nota: se ha omitido el subíndice temporal  $t$  a fin de facilitar el análisis.

$k = 4$ ;  $k = 10$ .  $C_4$  representa la suma de las cuotas de mercado de las cuatro mayores empresas.

$N$  es el número de empresas que operan en el sector industrial.

## 2. Índice de Hirschman-Herfindahl

$$H_t = \sum_{i=1}^N s_{i,t}^2 \quad \frac{1}{n} \leq H_t \leq 1$$

- a)  $s_1 = 1 \Rightarrow H = 1$   
 $\Rightarrow$  **Monopolio puro**
- b)  $s_i = 1/N \forall i \Rightarrow H = 1/N$   
 $\Rightarrow$  **Competencia perfecta**

### Medidas de volatilidad

El grado de competencia de un mercado no sólo está relacionado con el nivel de concentración reflejado por las cuotas mercado. También depende de la forma en que evoluciona la posición relativa de las empresas a lo largo del tiempo. El **Índice de Entropía** mide el grado de incertidumbre al que dada la estructura del mercado, se enfrenta cualquier competidor para mantener en su cartera de clientes a un comprador elegido aleatoriamente. Es una medida inversa de la concentración.

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n [s_i \ln(1/s_i)]}{\ln N} \quad 0 \leq E \leq 1$$

## Práctica V

### Objetivos

Análisis del nivel de competencia observado en un determinado sector industrial español a través del estudio de las siguientes características estructurales:

1. Barreras a la entrada y economías de escala: tamaño mínimo óptimo y nivel de oligopolio.

2. Movilidad empresarial: grupo de liderazgo, tasa de rotación anual, correlación de rangos de Spearman, reparto de cuotas de mercado.

### *Datos*

Duns 50.000. Principales Empresas Españolas. Dun and Bradstreet International. Dos años de los fondos disponibles.

### *Ejercicios*

Calcule para el sector correspondiente, el caso español y los años elegidos:

- (i) El *TMO* como mediana de la distribución del empleo existente en cada industria por estratos de tamaño de sus empresas y para el conjunto del sector. Ofrezca los resultados en número de trabajadores y como porcentaje del empleo en el estrato/sector.
- (ii) El nivel de oligopolio, *O*, por segmentos de tamaño empresarial y para el sector industrial.
- (iii) La tasa de rotación anual para  $N = 20$ , en donde  $N$  es el número de empresas que integran el grupo de liderazgo.

Calcule para el sector y el caso español la correlación de rangos de Spearman entre las ordenaciones por ventas de los dos años analizados, teniendo en cuenta sólo aquellas empresas que permanecen dentro del grupo de liderazgo a lo largo del período temporal considerado. Realice el test de correlación de rangos de Spearman de 1 y 2 colas para un nivel de significación del 95%.

Mediante la estimación de la regresión lineal: volumen de ventas final (variable dependiente) en función del volumen de ventas inicial (variable independiente), determine para España y el sector específico, si ha habido concentración del poder de mercado, estabilidad, o dispersión del mismo dentro del grupo de empresas que forman el grupo líder.

### *Contenidos*

## **Barreras a la entrada asociadas a las economías de escala**

Las **economías de escala** pueden implicar la existencia de una barrera a la entrada en una determinada industria cuando las empresas entrantes requieren una dimensión relativamente elevada con respecto al tamaño del mercado.

El **Tamaño Mínimo Óptimo** (TMO) corresponde a la dimensión que, como mínimo, debe tener una empresa para minimizar costes en el sector donde va a desempeñar su actividad. Se opta por identificar el TMO con la mediana de la distribución del empleo existente en cada industria por estratos de tamaño de sus empresas.

## **Nivel de Oligopolio**

Una estructura oligopolista se caracteriza por la existencia de unas pocas empresas que por su tamaño, tienen cierto poder de mercado en forma de la influencia que sobre los precios puedan ejercer diferentes acciones sobre las cantidades ofertadas.

Se identifican las empresas con poder de mercado como las que tienen una dimensión mayor o igual al TMO de la industria (o segmento) en la que operan. No obstante, sólo podrá hablarse de estructuras oligopolistas si esta última condición la cumplen un número limitado de empresas. Buesa y Molero (1998) estiman en 100 el número máximo de empresas con poder de mercado para que pueda hablarse de estructura de oligopolio. De este modo, el nivel de oligopolio será mayor cuanto menor sea el número de empresas con poder de mercado:

$$O_i = 101 - M_i \quad \forall M_i \leq 100$$

$$O_i = 0 \quad \forall M_i > 100$$

En donde  $M_i$  representa el número de empresas con poder de mercado.

## Movilidad Empresarial

La movilidad de las empresas dentro del grupo líder (formado por las  $N$  empresas más grandes) se manifiesta por un lado en la rotación de los competidores del grupo, y por otro, los cambios en la posición dentro del grupo.

### 1. Tasa de rotación anual

La tasa de rotación anual expresa el número de empresas que han entrado a formar parte del grupo de liderazgo,  $E$ , como porcentaje del número total de empresas que integran dicho grupo,  $N$ , dividido este porcentaje por el número de periodos comprendidos en el horizonte temporal analizado,  $p$ .

$$ROT_i = \frac{E_i}{N_i p}$$

### 2. Test de correlación de rangos de Spearman

La alteración del lugar que ocupan las empresas dentro del grupo puede medirse calculando la correlación de rangos de Spearman existente entre las ordenaciones correspondientes a los años extremos del período analizado.

*Estadístico*

$$r_s = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i y_i - \left( \sum_{i=1}^N x_i \right) \left( \sum_{i=1}^N y_i \right)}{\sqrt{\left[ N \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^N x_i \right)^2 \right] \left[ N \sum_{i=1}^N y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^N y_i \right)^2 \right]}}; \quad |r_s| \leq 1$$

En donde  $N \leq 20$  representa el número de empresas que han permanecido dentro del grupo líder en el periodo de análisis,  $x_i$  e  $y_i$  son las ordenaciones por volumen de ventas (de menor a mayor) en el año inicial y en el final, respectivamente.

Tabla 1. Ordenaciones por volumen de ventas, $x_i$ e $y_i$		
Nombre de la Empresa	$x_i$	$y_i$
	1	$N-1$
	2	3
	3	2
	...	...
	$N$	4

En el ejemplo de la Tabla 1, la segunda empresa más grande en el año inicial pasa a ser la más pequeña en el año final, y la empresa que ocupaba la posición número 4 en el año inicial se convierte en la empresa más grande.

### *Contraste de hipótesis*

Los valores extremos del estimador:

- 1)  $r_s = 1$  implica que la ordenación por volumen de ventas no ha cambiado dentro de las empresas que permanecen en el grupo de liderazgo.
- 2)  $r_s = -1$  implica que el orden de las empresas ha cambiado totalmente, la empresa 1 se convierte en la  $N$ , la 2 en la  $N-1$ , y así sucesivamente.

Se contrasta la hipótesis de no relación entre los pares de rangos:

**Hipótesis nula  $H_0$ :** No existe relación entre los pares de rangos, es decir no existe correlación entre las ordenaciones observadas en los dos años de las empresas que permanecen en el grupo líder.

$$H_0: r_s \neq 1, r_s \neq -1$$

**Hipótesis alternativa  $H_1$ :** Existe relación entre los pares de rangos.

$$H_1: r_s = 1, r_s = -1$$

El contraste de hipótesis puede realizarse a una o dos colas. En el primer caso se establece el signo de la relación *a priori* mientras que en el segundo no, y el test se

formula como arriba. Se determina un nivel de significación  $1 - \alpha$ , y se asigna  $\alpha/2$  en el test de dos colas y  $\alpha$  en el de una cola.

*Test de dos colas*

(a)  $\mathbf{H}_0: r_s \neq 1$   
 $\mathbf{H}_1: r_s = 1$

Rechazar la hipótesis nula en favor de la alternativa si  $r_s \geq r_{crítico}$ .

(b)  $\mathbf{H}_0: r_s \neq -1$   
 $\mathbf{H}_1: r_s = -1$

Rechazar la hipótesis nula en favor de la alternativa si  $r_s \leq -r_{crítico}$ .

En el caso del test de una cola, se acepta la hipótesis nula cuando  $r_s < r_{crítico}$  o bien cuando  $r_s > -r_{crítico}$ .

### 3. Regresión lineal MCO: ventas finales en función de las iniciales

La modificación del reparto de sus cuotas de mercado puede captarse mediante la estimación por mínimos cuadrados ordinarios de una regresión lineal entre el volumen de ventas de las  $N$  empresas del grupo líder en el año final (variable dependiente,  $y_i$ ) y en el inicial (variable independiente,  $x_i$ ).

La pendiente de la recta estimada, dependiendo si es mayor, igual, o menor que la unidad, indica que la movilidad ha implicado, respectivamente, la concentración del poder de mercado en las más grandes, la estabilidad en el reparto del poder de mercado, o su dispersión sobre el conjunto de los líderes.

$$y_i = b + ax_i + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, N \quad N = 20$$

## **PARTE III**

### **Innovación Tecnológica**

#### **Práctica VI**

##### *Objetivos*

Evaluación del esfuerzo realizado por el sector industrial en actividades de investigación y desarrollo, I+D, a través del análisis de distintos indicadores calculados a partir del gasto realizado en actividades de I+D así como el nivel de empleo dedicado a este tipo de actividades.

##### *Datos*

OCDE Statistical Compendium. Datos de **Gasto y Personal en I+D**. *Industry, Science and Technology. Basic Science and Technology Statistics. 13. Total business enterprise intramural expenditure on R&D (BERD) by industry. 16 & 17. Total R&D personnel (BEMP) and Research scientists and engineers (RSE) in the business enterprise sector by industry.* Bases de Datos en red de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

OCDE Statistical Compendium. Datos de **Producción**. *National Accounts and Historical Statistics. National Accounts, II. Detailed Tables (in millions of national currency). Table 7. Gross value added at basic prices by industry, in 31 industries, at 1995 prices.*

OCDE Statistical Compendium. Datos de **Tipos de Cambio**. *National Accounts and Historical Statistics. National Accounts, I. Exchange rates, PPPs, population. Exchange rates. National currency per US \$.*

Algunas variables macroeconómicas: *Structure Statistics for Industry and Services – National Accounts.*

## *Ejercicios*

Se estudia la evolución de distintos indicadores de innovación tecnológica en España y cuatro países europeos.

Represente gráficamente la evolución del gasto en I+D en el sector y en el conjunto de la industria. Calcule y represente gráficamente la evolución de la tasa de crecimiento anual para el sector y la industria en su conjunto. Calcule la tasa acumulativa de crecimiento anual del gasto en I+D a lo largo del período completo para el sector y el conjunto de la industria.

Para el sector, y el conjunto de la industria en los casos (i) y (ii), represente mediante un gráfico la evolución temporal de los siguientes indicadores: (i) el cociente empleo en I+D sobre empleo total, (ii) gasto en I+D sobre producción, (iii) peso del sector en términos de gasto en I+D, y (iv) el índice de especialización sectorial. Calcule la tasa de crecimiento anual acumulativa de cada una de estas series.

## *Contenidos*

Indicadores de innovación tecnológica basados en el gasto y en el empleo dedicados a actividades de I+D.

- a) Evolución del gasto en I+D.
- b) Evolución del cociente gasto en I+D sobre producción.
- c) Evolución del empleo en I+D como cociente entre el empleo dedicado a I+D y el empleo total.

## **Peso del sector**

El peso relativo del sector en términos del gasto que realiza en actividades de I+D,  $I\&D_i$ , respecto del que lleva a cabo el conjunto de la industria,  $I\&D_T$ , el subíndice  $j$  representa el país.

$$w_{i,j} = \frac{I \& D_{i,j}}{I \& D_{T,j}}$$

### **Especialización sectorial**

Índice de especialización sectorial:

$$I_{ei,j} = \frac{w_{i,j}}{\bar{w}_i} \quad \bar{w}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n w_{i,j}$$

En donde  $w_{i,j}$  representa el peso de gasto en I+D en el país  $j$  y el sector industrial  $i$ , y  $\bar{w}_i$  el peso en el mismo sector correspondiente a la media del conjunto de países considerados. Si este índice es mayor que la unidad, indica que el país en cuestión dedica una mayor proporción de recursos en I+D que la media.

## PARTE IV

### Internacionalización de la Industria e Inversión Directa Exterior

#### Práctica VII

##### *Objetivos*

Análisis del proceso de internacionalización en las industrias europeas a partir del cálculo y evaluación de distintos indicadores basados en la inversión directa que realizan los países en el extranjero, IDEE, así como la inversión que realizan terceros países en sus industrias, IDE.

##### *Datos*

OCDE Statistical Compendium. *Financial and Fiscal Affairs. International Direct Investment, Direct Investment by Industrial Sector. By sector.*

##### *Ejercicios*

Represente gráficamente la evolución de la IDE y la IDEE en el sector y en el conjunto de la industria de España y de cuatro países europeos. Calcule las tasas de crecimiento anual y acumulativas de estas dos variables siempre y cuando los valores observados sean positivos y distintos de cero.

Para cada uno de los cinco países europeos estudiados, represente gráficamente la evolución de los siguientes indicadores:

- a) pesos relativos del sector en términos de IDE y IDEE,
- b) IDEREL,
- c) ventaja inversora revelada,
- d) posición inversora relativa, índice de Bela Belassa.

## Contenidos

### **Inversión directa del exterior (IDE) y en el exterior (IDEE)**

La IDE para el caso de España corresponde a la inversión directa en España procedente del extranjero, mientras que la IDEE es la inversión directa que realiza España en el extranjero.

### **Peso del sector**

Pueden calcularse los pesos relativos del sector en términos de IDE e IDEE respecto del conjunto de la industria.

$$w_{i,IDE} = \frac{IDE_i}{IDE_T} \quad w_{i,IDEE} = \frac{IDEE_i}{IDEE_T}$$

También puede estudiarse la importancia de la IDE respecto del potencial económico de cada sector.

$$IDEREL_i = \frac{\frac{IDE_i}{IDE_T}}{\frac{VA_i}{VA_T}}$$

Si el valor del IDEREL es mayor que 1.2 entonces la importancia del sector es alta. Mediana si su valor se encuentra entre 0.8 y 1.2 y baja si es menor que 0.8.

### **Especialización sectorial**

Indicador de ventaja inversora revelada:

$$I_{ei,j} = \frac{w_{i,IDE,j}}{\bar{w}_{i,IDE}} \quad \bar{w}_{i,IDE} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n w_{i,IDE,j}$$

En donde  $\bar{w}_{i,IDE}$  corresponde al peso medio del sector industrial  $i$  en términos de IDE correspondiente al conjunto de los  $n$  países considerados. Valores de este indicador de especialización sectorial por encima de la unidad indican una mayor especialización relativa del país  $j$  respecto de la media de los países considerados.

### **Índice de Bela Belassa**

Indicador que mide la posición inversora relativa:

$$PIR_{i,j} = \frac{IDEE_{i,j} - IDE_{i,j}}{IDEE_{i,j} + IDE_{i,j}}$$

Si  $-1 < PIR_{i,j} < -0,33$  el país  $j$  es receptor de inversión en el sector industrial  $i$ .

Si  $-0,33 < PIR_{i,j} < 0,33$  el país  $j$  es receptor e inversor en el sector industrial  $i$ .

Si  $0,33 < PIR_{i,j} < 1$  el país  $j$  es inversor en el extranjero en el sector industrial  $i$ .