

# *V Reunión Asepelt España*

*Actas: Libro 2*

Las Palmas, 20 y 21 de Junio de 1991



EL FENOMENO DE LA AGRICULTURA A TIEMPO PARCIAL EN EL PAIS  
VALENCIANO: UNA APROXIMACION.

FRANCESC HERNANDEZ SANCHO  
ANDRES PICAZO TADEO

Departamento de Economía Aplicada  
UNIVERSIDAD DE VALENCIA

1.- MARCO CASUAL

El desarrollo capitalista de los últimos decenios ha traído la necesidad de transformación de las explotaciones familiares en eficientes unidades de producción agraria, lo cual exige la realización de un considerable esfuerzo inversor basado en la tecnología más avanzada. No obstante, la falta de recursos, una elevada incertidumbre en cuanto a la rentabilidad e incluso la incapacidad o escasa preparación de los miembros de la explotación hacen difícil que se lleve a cabo este proceso modernizador.

Aquellas explotaciones que no consiguen adaptarse a la nueva dinámica de producción intensiva son las primeras en recibir el impacto de la crisis y, con ella, los problemas de supervivencia económica. En esta situación, la existencia de buenas condiciones de trabajo en sectores como la industria y los servicios provoca un importante abandono de explotaciones cuyos titulares pasan a dedicarse íntegramente a estas actividades no agrarias. Pero no siempre los problemas de rentabilidad acaban con la salida total de la agricultura por parte de los miembros de la explotación ya que, en muchas ocasiones, por razones diversas, estos agricultores adoptan una actitud particular de resistencia a la crisis sin abandonar su explotación. Una de las formas a través de la cual la agricultura familiar trata de mantenerse es la combinación de su actividad en la explotación con otras actividades productivas fuera de la misma, bien en el propio sector agrario o en otros. A este sistema se le conoce con el nombre de AGRICULTURA A TIEMPO PARCIAL.

Paralelamente, aspectos como el proceso de mecanización, la presencia de una determinada orientación productiva, así como la peculiar organización social del trabajo en la agricultura facilitan la expansión del fenómeno y el mantenimiento, por tanto, de muchas explotaciones a pesar de su

reducido tamaño (Romero, 1989).

En el caso de aquellas áreas rurales alejadas de los núcleos industriales y urbanos, la única solución factible, ha sido, en bastantes ocasiones, la emigración forzosa de una gran parte de agricultores permaneciendo básicamente aquellos de mayor edad.

2.- PROBLEMAS EN EL AMBITO CONCEPTUAL

Si tratamos de ofrecer una definición del término "agricultura a tiempo parcial", resulta, aún hoy, tremendamente difícil ya que no existe una homogeneización a nivel internacional con respecto a los conceptos que incluye. Su amplia casuística alcanza desde las pequeñas explotaciones agrarias donde los miembros de la familia trabajan la mayor parte del año como obreros en otras explotaciones mayores, hasta el profesional o empresario urbano que, aunque haya comprado una explotación, permanece ajeno al sector. En un ámbito intermedio se sitúan aquellos labradores que trabajan como asalariados en la industria o en los servicios.

Con ánimo de síntesis consideraremos que existen dos criterios básicos para definir este fenómeno; por un lado, la proporción de ingresos que la familia obtiene de cada actividad y, por el otro, la distribución del trabajo familiar entre las distintas actividades. En el primer caso, se considera una explotación a tiempo parcial cuando los ingresos externos rebasan una cierta proporción de los ingresos totales familiares, generalmente el 50 %. Así mismo, si la mitad del tiempo disponible para la actividad laboral por parte de los miembros de la explotación se ejerce fuera de la explotación, ésta quedaría clasificada como de agricultura a tiempo parcial, según el criterio del trabajo.

A nivel del Estado español no existe una definición generalizada u oficial para el citado fenómeno. El Censo Agrario de 1972 establece una información estadística sobre aquellas explotaciones cuyo "titular" tiene o no como "ocupación principal" la actividad agraria. Este dato se toma como base de toda aproximación a la agricultura a tiempo parcial por falta de otras cifras oficiales. Para decidir si la ocupación es principal o no, las instrucciones del Censo indican que "entiéndase por tal si la dedicación a la empresa o explotación

es más de la mitad del tiempo de trabajo del empresario" (Etxezarreta 1985). El Censo de 1982, por su parte, establece una mayor desagregación en lo que se refiere a la dedicación del empresario agrícola ya que nos permite conocer si la ocupación fuera de la explotación se lleva a cabo en el propio sector agrario o en otros sectores. A pesar de esta relativa mejora, el criterio para definir la llamada "ocupación principal" coincide con el del Censo anterior.

### 3.-UBICACION DEL FENOMENO EN LA DINAMICA AGRARIA VALENCIANA.

Tradicionalmente se ha considerado el ámbito agrícola valenciano como dotado de una notable diversidad, la cual se expresa mediante la diferenciación, al menos, de tres grandes áreas o franjas: un área litoral con centro en la comarca de L'Horta, caracterizada por un predominio del cultivo de frutales no cítricos; y una zona interior de secano, donde el cultivo fundamental es el viñedo, localizándose preferentemente en torno a la comarca de la Plana de Utiel-Requena, además de una agricultura de montaña identificada con las comarcas noroccidentales de Castellón, donde la presencia de prados y pastizales es relativamente importante.

La primera área mencionada, situada en el regadío costero, se caracteriza por una propiedad muy fragmentada, unos sistemas de cultivo intensivos en trabajo y capital que han sufrido los efectos de los fuertes ascensos experimentados por los precios de los inputs agrarios, así como las dificultades planteadas en los mercados exteriores para la venta de sus productos. Además, la escasa presencia de economías de escala asociadas con la dimensión de las explotaciones han influido en su adaptabilidad ante los cambios de coyuntura económica.

En este ámbito, una forma de adaptación estructural propia de la citricultura valenciana ha estado basada en los llamados "mecanismos de desactivación" (Arnalte, 1989). Es decir, asumido un tamaño medio de explotación reducido, se aplica un proceso de externalización de una serie de tareas que pasan a realizarse por agentes exteriores a la explotación con el objetivo de aprovechar las economías derivadas de la especialización y realización a gran escala. De esta forma desaparece la necesidad de aumentar la superficie de las explotaciones a costa de reducir su número como único medio de

conseguir una agricultura eficiente.

Por otra parte, en aquellas zonas caracterizadas por su especialización vinícola, e incluso hortícola, surge como válido un ajuste con la finalidad de conseguir un tamaño medio de explotación que permita aumentar la productividad del trabajo a través de su capitalización y mejora tecnológica.

En ciertas áreas típicamente interiores, con una problemática específica de agricultura de montaña y caracterizadas por un acentuado éxodo rural que pone de manifiesto su escaso potencial de desarrollo interno, se exige, por tanto, una adecuada política de ayudas que evite el abandono masivo de las explotaciones.

### 4.- SITUACION A NIVEL INTERNACIONAL

La inmensa mayoría de estudios realizados a nivel internacional con el objetivo de analizar los determinantes de la agricultura a tiempo parcial utilizan datos procedentes de encuestas basadas en la propia explotación agrícola. Este método, aunque ciertamente costoso, ofrece una riqueza de información tanto cuantitativa como cualitativa que permite identificar un amplio espectro de variables relevantes de cara al trabajo externo del empresario agrario y de los miembros de su familia. Como es evidente, dentro del mismo ámbito de estudios, existen aspectos y especificaciones claramente diferenciales según los autores que han llevado a cabo la investigación.

A modo de síntesis, trataremos de resumir los resultados más significativos obtenidos en los principales estudios realizados a nivel internacional. Esta información nos permitirá identificar tanto los factores como las interrelaciones que se consideran aceptables de cara a la caracterización de la agricultura a tiempo parcial.

Según Sumner (1982), un hallazgo importante es la fuerte elasticidad positiva del trabajo fuera de la explotación con respecto al salario obtenido. Es decir, un aumento en la remuneración de las actividades exteriores comporta una mayor dedicación a las mismas por parte de los empresarios agrícolas.

En base a la investigación realizada por Huffman (1980) la conclusión más relevante es que un crecimiento del nivel de educación en los agricultores provoca un incremento en la oferta de trabajo fuera de la explotación por parte de sus miembros.

Thijssen (1988), por otro lado, demuestra en su estudio que la vinculación entre la oferta de trabajo por parte de los miembros de la explotación familiar y, el ingreso medio por hora obtenido es muy pequeña. Asimismo también resulta débil la relación entre la cuantía de trabajo realizado en la explotación y la evolución de los precios del output. Esto viene motivado por el hecho de que la elasticidad del trabajo respecto a la producción, así como la correspondiente de la oferta de trabajo con relación al precio son reducidas. En suma, según este autor, la variable oferta de trabajo se muestra poco significativa de cara a explicar el proceso de adaptación de la explotación familiar ante cambios en el precio de la producción.

En base a los resultados alcanzados por Pfeffer (1989), cabe afirmar que son las exigencias de trabajo en la explotación y la posibilidad de cubrirlas por parte de los miembros de la familia, el principal determinante de que ésta continúe o no en la mencionada explotación.

Por regla general, las políticas agrícolas a nivel europeo tratan de promover las explotaciones a tiempo parcial como un elemento estabilizador de la estructura agraria en las zonas más desfavorecidas. En cambio, en aquellas regiones con mejores recursos para la producción agrícola, la dedicación parcial a la explotación es considerada como un medio para facilitar la reforma estructural del sector.

##### 5.- ESTIMACION DE UN MODELO DE REGRESION PARA EL PAIS VALENCIANO.

El intento de alcanzar alguna evidencia econométrica sobre los determinantes de la agricultura a tiempo parcial en el País Valenciano choca, en primer lugar, con la inexistencia de datos a nivel de explotación, siendo, el municipio un punto de referencia obligado. De esta forma no es posible el uso de modelos del tipo logit o probit, los cuales resultarían un buen marco econométrico a la hora de explicar el fenómeno objeto de estudio. La alternativa más apropiada se obtiene siguiendo a autores como Sumner (1982), a través del ajuste por mínimos

cuadrados.

Como variable dependiente, después de considerar numerosas especificaciones, se ha optado por un indicador que representa el cociente entre el número de jornadas anuales dedicadas fuera de la explotación por el conjunto de empresarios agrícolas de cada municipio y, el total de jornadas disponibles por los citados titulares durante el mismo año (ITRP).

Tanto las anteriores consideraciones teóricas como los diferentes estudios llevados a cabo sobre la agricultura a tiempo parcial en la agricultura valenciana permiten establecer a priori un conjunto de hipótesis variables explicativas. Así, es de destacar la notable presencia del citado fenómeno en aquellas explotaciones con un menor tamaño, situadas, sobre todo, en la zona más oriental de la agricultura valenciana y con una orientación productiva dominada fundamentalmente por el cultivo de los cítricos. En este sentido, Arnalte y Romero (1988) apuntan, refiriéndose al sistema productivo citrícola, como "...está muy avanzado este proceso de "externalización" de las tareas de cultivo, hasta el punto de reducir al mínimo el trabajo del empresario y su familia en la explotación". La dedicación parcial a la explotación se halla, a su vez, muy vinculada a la existencia de empleos fuera del sector.

Realizadas las anteriores consideraciones, podemos pasar al comentario de los resultados de la regresión contenidos en el Cuadro I, pero no sin antes realizar una serie de puntualizaciones acerca de los mismos. En primer lugar, la, a priori, escasa relevancia de los coeficientes de correlación responde al hecho de la enorme complejidad que caracteriza el fenómeno objeto del estudio, lo que hace prácticamente imposible identificar la totalidad de los factores explicativos. A este respecto, Benelbas (1981) afirma "... la varianza explicada resulta escasa en relación a la total debido a la amplia causalidad de la agricultura a tiempo parcial y a la multitud de formas que ésta puede adoptar". Segundo, el hecho de utilizar datos a nivel municipal, obtenidos como una media sobre las explotaciones de cada municipio, supone la presencia en el modelo de términos de error heterocedásticos. Después de contrastar esta hipótesis heterocedasticidad y constatar su presencia, la alternativa era doble; estimar el modelo por mínimos cuadrados generalizados (lo cual suponía efectuar la oportuna transformación del modelo de acuerdo con el esquema de

comportamiento de la varianza de las perturbaciones) o bien usar mínimos cuadrados sobre el modelo original. Se ha optado por esta última dado que el elevado valor de los estadísticos  $t$  garantiza que la existencia de heterocedasticidad no ocasiona importantes distorsiones en el modelo.

Ya en el análisis de los resultados del Cuadro 1 observamos como la superficie cultivada en régimen de arrendamiento en relación al total de superficie agrícola útil juega un importante papel a la hora de explicar el fenómeno de la agricultura a tiempo parcial en el País Valenciano, pudiéndose interpretar el signo negativo del coeficiente como una clara vinculación entre la dedicación parcial a la explotación y el régimen de propiedad. Asimismo, y como era de esperar, el coeficiente correspondiente a la proporción de trabajo asalariado eventual con respecto al total utilizado, aparece con un coeficiente positivo y altamente significativo. Otra variable que aparece con un coeficiente positivo y un elevado valor de estadístico  $t$ , es el porcentaje de explotaciones menores de una hectárea con respecto al total de las mismas. Su relación directa con la variable dependiente resulta lógica dada la menor exigencia de tiempo que estas explotaciones requieren. También merece destacarse la vinculación directa con el fenómeno de la agricultura a tiempo parcial de la tasa de ocupación en sectores no agrarios, aunque con un poder explicativo inferior al que, en principio, cabría esperar. Por último, el signo positivo correspondiente al ratio de envejecimiento indica el mayor peso relativo de los estratos de edad más avanzada de cara a justificar la dedicación parcial a la explotación. Este hecho viene motivado fundamentalmente por la presencia de titulares mayores de 65 años, los cuales, tanto por razones físicas como económicas (renta garantizada vía pensiones etc.), se dedican a su explotación de forma incompleta. Si bien, su relevancia explicativa queda limitada por el escaso valor del coeficiente.

A pesar de que los anteriores resultados permiten caracterizar el fenómeno de la agricultura a tiempo parcial en el conjunto del campo valenciano, la realidad agraria del País Valenciano presenta, como ya hemos mencionado, una heterogeneidad tal que es perfectamente posible delimitar zonas con características totalmente propias.

En base a la clasificación obtenida mediante un análisis de tipo cluster (Picazo, 1990) (Mapa 1), podemos estimar

un modelo de regresión para cada una de estas áreas tratando, de esta forma, tanto los rasgos comunes como diferenciales a la hora de explicar la dedicación parcial a la agricultura. Volviendo al Cuadro 1, donde se recogen los resultados de las estimación para cada una de las diferentes zonas ya referidas, observamos como el rasgo diferencial más significativo viene dado por el distinto papel que juega el tamaño de la explotación en cada una de ellas. Así, mientras en la zona II o de agricultura de transición hacia el interior, las explotaciones menores de una hectárea aparecen como variable explicativa con un alto nivel de significación, en la agricultura litoral (zona I) y en la interior (zona III), la significatividad se centra en las menores de 0.5 y 5 hectáreas respectivamente. En este sentido Pérez J. y Estrela M.J. (1987) apunta que la superficie media requerida por una explotación familiar para garantizar un nivel de renta aceptable en las actuales condiciones de productividad de la huerta (agricultura litoral) no debe ser menor de 0.9-1 hectáreas; de ahí el papel explicativo que ejercen las explotaciones de tamaño inferior a 0.5 hectáreas en esta zona. Por otro lado es evidente que una tipología propia de cultivo mayoritariamente de secano con un esquema claramente extensivo como el de la agricultura interior del País Valenciano justifica la relevancia de las explotaciones menores de 5 hectáreas frente a las distintas dimensiones significativas en otras zonas.

## 6.- CONCLUSIONES

Queda patente la importancia del fenómeno de la agricultura a tiempo parcial en el marco del País Valenciano dada la confluencia de toda una serie de factores que se enmarcan dentro de un amplio grado de integración del sector agrícola valenciano con su entorno económico. Esta dedicación parcial a la explotación se refleja con una mayor intensidad en el contexto de la agricultura litoral donde la fuente dinámica tanto industrializadora como de terciarización confiere a la actividad agraria un carácter de complementariedad. Además, la presencia mayoritaria del regadío en un ámbito de pequeñas explotaciones, fundamentalmente cítrícolas, junto con una peculiar organización del trabajo basada en la externalización de las tareas agrícolas se constituyen como factores determinantes del fenómeno estudiado.

## BIBLIOGRAFIA

ARNALTE E. y ROMERO J. (1988): "Configuración histórica y caracterización actual de la agricultura en un área periurbana: L'Horta de Valencia". Jornadas Franco-españolas sobre Agricultura Periurbana. Ministerio de Agricultura. Madrid.

ARNALTE E. (1989): "Estructura de las explotaciones agrarias y externalización del proceso productivo", en Información Comercial Española nº 666 (febrero).

ARNALTE E. (1980): LA AGRICULTURA A TIEMPO PARCIAL EN EL PAIS VALENCIANO, Ministerio de Agricultura, serie Estudios. Madrid.

BENELBAS L. (1981): "Economía Agraria de Catalunya: análisis del canvi a l'agricultura catalana, 1960-1975". Ketres editora.

ETXEZARRETA M. (1985): LA AGRICULTURA INSUFICIENTE, Ministerio de Agricultura, serie Estudios. Madrid.

HUFFMAN W.W. (1980): "Farm and off-farm work decisions: the role of human capital", en The Review of Economics and Statistics, nº 62.

PEREZ J. y ESTRELA M.J. (1987): "Agricultura familiar y fenómenos periurbanos: el crecimiento de la agricultura a tiempo parcial en L'Horta de Valencia". Cuadernos de Geografía, nº 41. Valencia.

PFEEFFER M. J. (1989): "Part-time farming and the satility of family farms in the Federal Republic of Germany", en European Review of Agricultural Economics, nº 18.

-Errores standard entre paréntesis.

-En todas las regresiones la variable dependiente es el ya referido ITRP.

-CTE=Constante

-TRAS=Total de unidades de trabajo asalariado eventual dividido por el total de unidades trabajo año.

-ARRSA=Porcentaje de superficie agrícola útil en régimen de arrendamiento.

-PROPS=Porcentaje de superficie agrícola útil en régimen de propiedad.

-TOCN=Tasa de ocupación no agraria.

-RENVE=Titulares de explotación mayores de 55 años sobre el número de titulares menores de esta edad.

-TAMPA=Superficie agrícola útil dividido por el número de parcelas.

-EX1T=Porcentaje de explotaciones (con SAU) menores de 1 hectárea.

-EX5T=Porcentaje de explotaciones (con SAU) menores de 5 hectáreas.

-EX05T=Porcentaje de explotaciones (con SAU) menores de 0.5 hectáreas.

-Todos los datos corresponden a 1982 a excepción de los referentes a la variable TOCN que son de 1981.

CUADRO Nº 1  
RESULTADOS DE LA ESTIMACION POR MINIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

	CTE	TRAS	ARRSA	PROPS	TOCN	RENVE	TAMPA	EX1T	EX5T	EX05T	R	F
CC.VV (1)	0.730 (0.010)	0.151 (0.019)	-0.341 (0.045)		0.053 (0.014)	0.012 (0.002)	-0.015 (0.003)	0.140 (0.014)			0.55	108.11
AREA I (2)	0.788 (0.014)	0.131 (0.020)	-0.403 (0.070)			0.025 (0.008)				0.120 (0.023)	0.49	47.7
AREA II (3)	0.626 (0.047)	0.147 (0.029)		0.116 (0.050)		0.012 (0.003)		0.192 (0.020)			0.43	55.7
AREA III (4)	0.533 (0.043)	0.474 (0.140)	-0.355 (0.102)						0.261 (0.062)		0.33	19.2

## NOTAS:

(1) 533 observaciones (2) 195 observaciones (3) 288 observaciones (4) 50 observaciones





## ANALISIS DE LA SUSTITUCION ENTRE LOS OBJETIVOS DE EFICIENCIA Y EQUIDAD EN LA PLANIFICACION DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE SERVICIOS PUBLICOS

### 1.- INTRODUCCION

En aquellas actuaciones que implican la dotación de infraestructuras de soporte, las ventajas en la satisfacción de las demandas sociales y las ganancias de bienestar derivadas de los procesos de descentralización de las decisiones públicas se pueden encontrar comprometidas si no somos capaces de incorporar en ellas la dimensión geográfica asociada a sus características territoriales. Esto resulta más evidente si consideramos que el elevado volumen y el compromiso a largo plazo de los recursos involucrados en este tipo de decisiones excluyen la experimentación física a cerca de la política de inversión más adecuada.

Se hará así necesario recurrir a la construcción de modelos: representaciones de la realidad que sean susceptibles de manipulación, y a su integración en un entorno que permita tanto su adaptación a los datos de una realidad cambiante como la transformación de los resultados de éstos en un flujo de informaciones útiles para la función de planificación.

En esta dirección se orienta nuestra propuesta; el desarrollo de los medios materiales (modelos y programas informáticos) y los instrumentos analíticos (procedimientos de colecta y elaboración de datos, métodos de interpretación de los resultados) que nos permitan obtener criterios objetivos sobre la localización de aquellos servicios públicos cuya demanda es sensible a la distancia.

### 2.- DESCRIPCION DEL ANALISIS

En la presente comunicación, expondremos los resultados obtenidos mediante la aplicación del programa informático desarrollado. Estos análisis se han limitado al marco geográfico de la provincia de Alicante y al problema, ya tradicional dentro de la literatura sobre localización de servicios públicos, de la ordenación sanitaria y la dotación de infraestructuras asistenciales. Dadas las limitaciones de espacio, hemos restringido el estudio a tres problemas de localización que nos parecieron orientativos a la hora de mostrar las capacidades de la aplicación de los sistemas informáticos de ayuda a la toma de decisiones al campo de las problemas locacionales; a saber:

a) La contrastación de la optimalidad de la delimitación en áreas y zonas de salud diseñada desde la Consellería de Sanidad y Consumo para la provincia de Alicante, contemplada en la Orden de 2 de Mayo de 1986 de la Consellería de Sanidad y Consumo. El número de áreas y zonas de salud que se establece en el decreto se mantendrá como dado en el análisis, es decir, no se tratará como variable de decisión. Supone este enfoque, admitir que los gestores de la administración sanitaria son los mejores conocedores de los aspectos de financiación y ejecución de los proyectos de infraestructuras; nosotros sólo somos capaces de valorar una determinada asignación de un presupuesto dado frente a otra alternativa óptima. Con el objeto de obtener la delimitación alternativa en áreas y zonas de salud aplicamos un algoritmo de cobertura parcial en dos fases; primero para obtener la delimitación en 7 áreas de salud básicas, después se aplicó el algoritmo a las submatrices compuestas por los municipios asignados a cada área resultante obteniéndose así la distribución en zonas de salud dentro de cada área.

b) Obtención del número de instalaciones sanitarias que garanticen un mínimo standard de cobertura mediante un modelo de cobertura total. Se tratará de encontrar el mínimo número de instalaciones capaz de asegurar que el conjunto de la población queda a una distancia no mayor de un mínimo standard de un centro hospitalario.

Considerando que en su planificación la Consellería prevea la dotación de un Centro Hospitalario a cada Área de salud, el problema abordado puede interpretarse también como la contrastación de la optimalidad de la división en Áreas de Salud, pero esta vez, suprimiendo la restricción implícita de tipo presupuestario y sustituyéndola por otra relativa a la distancia máxima a un centro abastecedor. Si el número de siete instalaciones contemplado en el problema del apartado anterior es menor que el obtenido, sólo un subconjunto de la población será satisfecho bajo el mínimo exigible.

La resolución de este problema se concreto en la obtención de una curva de sustitución que expresa el número de instalaciones de suministro en función de las distancias mínimas a un centro abastecedor preestablecidas.

c) El tercer problema abordado, tratará de analizar la sustitución existente entre los objetivos de eficiencia y equidad mediante el estudio de un caso concreto: la localización del Hospital Comarcal de la Comarca de la Vega Baja (Alicante). Para ello se busco la localización óptima de la instalación mediante

dos procedimientos: un algoritmo de tipo minisum que primará el objetivo de eficiencia, y el ya empleado en el apartado anterior de tipo minimax que supone introducir las consideraciones de equidad contenidas en el criterio de minimizar la distancia máxima o, en otras palabras, mejorar al más desfavorecido de los usuarios.

### 3.- RESULTADOS

#### 3.1.- CONTRASTACIÓN DE LA DELIMITACIÓN EN ÁREAS Y ZONAS DE SALUD DE LA PROVINCIA DE ALICANTE MEDIANTE UN MODELO DE COBERTURA PARCIAL.

En la citada Orden de 2 de Mayo de 1986 de la Conselleria de Sanidad y Consumo, la Comunidad Valenciana aparece estructurada en 23 áreas de salud de las cuales 7 corresponden a la Provincia de Alicante (del área 17 a la 23), dividiéndose cada una de estas áreas, a su vez, en un número variable de zonas de salud (asociadas al concepto de centros de atención primaria).

Como paso previo al desarrollo de este análisis se construyó una Matriz de Distancias intermunicipales de la Provincia de Alicante, en la que las distancias correspondientes a las nueve comarcas que la componen ocupan submatrices a lo largo de la diagonal principal, expresando el resto de elementos de la matriz las conexiones entre municipios de distintas comarcas. Esta matriz se sometió a un proceso de optimización (se emplea para ello la utilidad OPTIMIZACION DE REDES del programa), obteniéndose así una Matriz de Distancias Óptimas o Recorridos mínimos.

En la primera de las etapas de la contrastación a que nos referíamos en la descripción del análisis, se aplicó un algoritmo de cobertura parcial a la Matriz de Distancias Óptimas de la provincia de Alicante, empleándose también la población de cada municipio en tantos porcentuales sobre el total de la provincia como ponderaciones. La contrastación de la agrupación en áreas y zonas de salud ofrecida por el modelo con la estructura oficial puede establecerse a partir del Cuadro 1. Ambas estructuras, muestran un elevado grado de coincidencia en cuanto a Áreas de Salud. Sólo seis municipios (vid. Cuadro 2) ocupan una posición distinta a la contemplada por la Conselleria; verificándose, en todos los casos, que éstos o bien equidistan de los centroides del área asignada por el modelo y de la de la Conselleria, o bien son más próximos al centroide del área a la que el modelo los ha asignado. Por otro lado, y esto explicaría la decisión de la Conselleria, parece existir un criterio de respeto por las

divisiones comarcales, intentando ajustar al máximo los límites de las Áreas de Salud a los comarcales. En nuestra opinión, la racionalidad que subyace a este segundo criterio es suficiente para justificar las variaciones con respecto a las soluciones ideales del modelo: la demarcación en Áreas y Zonas de Salud, no desempeña como función única la ordenación de la dotación de centros hospitalarios y la atención primaria; otras funciones como la delimitación de partidos médicos o veterinarios también quedan subsumidas en esta demarcación; acentuando por tanto las ventajas que puedan derivarse de la homogeneidad de las distintas demarcaciones administrativas (sanitaria y comarcal).

En una segunda etapa, hemos intentado contrastar la optimalidad de la división en Zonas de Salud establecida por la Conselleria para cada Área. Con este fin se construyen siete matrices de distancias óptimas intermunicipales, una para cada Área de Salud, a partir de la matriz de distancias óptimas de la provincia de Alicante y de los municipios incluidos en cada Área por el modelo. Así mismo, se construyen las matrices de ponderaciones -población de cada municipio del área con respecto al total provincial en tantos porcentuales-. Se ejecutó el algoritmo de cobertura parcial para cada una de las áreas respetando el número de Zonas de Salud establecido por la Conselleria, obteniéndose la división en Zonas de Salud que aparece en el Cuadro 1 para cada una de las Áreas.

En este caso, los resultados son menos concluyentes, aumentando el número de divergencias entre la estructura oficial y la del modelo. No obstante, el nivel de coincidencia entre ambos es elevado, pudiendo comprobarse que la propuesta ofrecida por el modelo se muestra racional. Apoyar la alternativa del modelo frente al diseño de la Conselleria, exigiría el conocimiento de datos tales como los tiempos de acceso intermunicipales, calidad del trazado, etc... , que cabría incorporar al modelo a través de las ponderaciones. De cualquier modo, los resultados obtenidos son suficientemente ajustados para confirmar dos extremos:

a) La estructura diseñada por la Conselleria se ajusta, con mucha aproximación, a los resultados ofrecidos por un modelo "minimax" como este que empleamos de cobertura parcial. De tal modo, la estructura sanitaria queda orientada hacia la consecución del objetivo de equidad frente a un posible diseño que buscara el objetivo de máxima eficiencia que vendría representado por las soluciones de modelos del tipo "minisum".

b) Al contrastar los resultados del modelo con una ordenación ya establecida y que se supone diseñada adecuadamente, se muestra la operatividad -al ser ambas soluciones similares- tanto del programa informático como del conjunto de procedimientos empleados para la planificación de aquellos servicios públicos cuya demanda es sensible a la distancia.

### 3.2.- DETERMINACIÓN DE EL NUMERO DE INSTALACIONES QUE ASEGURAN UNA DISTANCIA MÁXIMA DE ACCESO A UN CENTRO HOSPITALARIO (MÍNIMO STANDARD), MEDIANTE MODELOS DE COBERTURA TOTAL

En este apartado, frente a la restricción de tipo presupuestario que suponía la aplicación del modelo de cobertura parcial; optamos por exigir el cumplimiento estricto de un mínimo standard o distancia máxima de acceso a un centro hospitalario. En otras palabras, una restricción de coste máximo para el planificador o suministrador del servicio, ha sido sustituida por otra que limita el coste a soportar por cada uno de los usuarios del sistema. Dos son los procedimientos utilizados en la solución del problema:

a) Empleo de una función de coste de tipo minimax. Se reduce así el problema de cobertura total a un problema de tipo p-media, similar al de cobertura parcial del apartado anterior. Será suficiente, resolver iterativamente este problema para distintos valores del número de instalaciones (p); viniendo dado el mínimo standard garantizado por la distancia del usuario más alejado de cualquiera de los p centros suministradores, d(p).

b) Empleo de un algoritmo de programación entera basado en planos de corte, que hace uso de la especial estructura del problema de cobertura total para optimizar los resultados computacionales.

En el primero de los procedimientos de solución, se fija un número mínimo de una instalación, y un máximo de 10 instalaciones. En el Cuadro 3, aparecen los resultados de la ejecución del algoritmo. La última columna, aquellos lugares factibles que, a cada iteración, son incorporados al conjunto de los centros de suministro. Se puede contrastar la lógica similitud entre los lugares establecidos como centros de suministro y los centros de Área de Salud del problema anterior. Las diferencias existentes se deben a que, en este caso, no se considera como ponderación la población de cada núcleo urbano, asignando por tanto a cada variable un peso idéntico en la función objetivo.

CUADRO 1: Comparación entre las Áreas y Zonas diseñadas por la Conselleria de Sanidad y Consumo y las propuestas por el modelo.

Zona y área de salud	Municipio Conselleria	Municipio modelo	Zona y área de salud	Municipio Conselleria	Municipio modelo
A.17			A.19		
01	Benisa	Benichembla	01	Alcoy	Alcoy
	Alcalalí	Alcalalí		Torremanzanas	Torremanzanas
	Jalón	Jalón		Millena	Millena
	Líber	Líber		Cuatrecerdas	Cuatrecerdas
	Senija	Parcent		Tollos	Tollos
	Castells de Castells			Benillup	Benillup
02	Calpe	Calpe		Confrides	Confrides
03	Denia	Denia		Concentaina	Concentaina
	Setia	Setia		Castalla	Castalla
04	Gata de Gorgos	Gata de Gorgos	04	Concentaina	Beniarres
05	Javea	Javea	05	Alcorer de Planes	Gayanes
06	Ondara	Ondara		Lorcha	Lorcha
	Beniarbeig	Beniarbeig	06	Ibi	Ibi
	Benimeli	Vall de Llaguard	07	Muro de Alcoy	Muro de Alcoy
	Rafol de Almunia	Vergel		Agres	Agres
	Sanct y Negrats	Sanct y Negrats		Alcocer	Alcocer
07	Orba	Orba		Alfafara	Alfafara
	Benichembla	Benidoleig		Almudaina	Almudaina
	Benidoleig	Murta		Alqueria de Aznar	Alqueria de Aznar
	Murta	Tormos		Beniarres	Beniarres
	Parcent	Sarga		Benillup	Benillup
	Sarga	Rafol de Alm.		Benimarfull	Benimarfull
	Tormos	Benimeli		Gayanes	Gayanes
08	Vall de Llaguard			Lorcha	Lorcha
09	Pedreguer	Pedreguer		Planes	Planes
	Pego	Pego		Vall de Alcalá	Vall de Alcalá
	Adeubia	Adeubia	08	Onil	Onil
	Vall de Ebo	Vall de Ebo			
	Vall de Gallinera	Vall de Gallinera	A.20		
10	Teulada	Teulada	01	Aspe	La Romana
	Benitachel	Benitachel		Hondon de las N.	Hondon de los P.
11	Vergel	Senija		La Romana	La Romana
	Setia	Benisa	02	Biar	Biar
A.18				Benejama	Benejama
01	Alfaz del Pi	Alfaz del Pi		Campo de Mirra	Campo de Mirra
02	Altea	Altea		Cañada	Cañada
03	Benidorm	Benidorm	03	Elda	Elda
04	Callosa d'en Sarria	Callosa d'en Sar.		Petrer	Petrer
	Beniardá	Beniardá	04	Monforte del Cid	Monforte del Cid
	Benifato	Benifato	05	Monovar	Monovar
	Benimantell	Benimantell	06	Novelda	Novelda
	Bolulla	Bolulla	07	Petrer	Petrer
	Confrides	Guadalest		Campo de Mirra	Campo de Mirra
	Guadalest	Tarbesa	08	Pinoso	Pinoso
05	La Nucia	La Nucia		Alguazá	Alguazá
	Polop	Polop	09	Sax	Sax
06	Villajoyosa	Villajoyosa	10	Salinas	Salinas
	Finestrat	Finestrat		Villena	Villena
	Orchea	Orchea	A.21		
	Setia	Setia	01	Alicante	Alicante
	Penáguila	Penáguila	02	Campello	Campello
	Benifallim	Benifallim		Agua de Busot	Agua de Busot
02	Bañeres	Bañeres		Busot	Busot
03	Benilloba	Benilloba	03	Jijona	Jijona
	Alcolecha	Alcolecha		Tibi	Tibi
	Balones	Balones		Torremanzanas	Torremanzanas
	Benasau	Benasau	04	Muchamiel	Muchamiel
	Benifallim	Benimasot	05	San Juan	San Juan
	Benimasot	Famorca	06	San Vicente	San Vicente
	Castell de Castells	Facheca		Agost	Agost
	Facheca	Gorga	A.22		
			01	Crevillente	Crevillente
			02-06	Elche	Elche

Zona y area de salud	Municipio Conselleria	Municipio modelo	Zona y area de salud	Municipio Conselleria	Municipio modelo
07	Santapola	Santapola	05	Cox	Benejuzar
08	Torreblanco (Elche)	Aspe		Granja de Rocamora	Rafal
	Altet (Elche)	Hodón de las N.	06	Dolores	Dolores
A.23				Catral	Catral
01	Albatera	Albatera	07	Guardamar del S.	Guardamar del S.
		Hondón de los F.	08	Orihuela	Orihuela
02	Almoradí	Almoradí		Benferri	Benferri
	Algorfa	Algorfa	09	Redován	San Miguel de S.
	Formentera del S.	Daya Nueva	10	Rojales	Rojales
		Daya Vieja		Benijófar	San Fulgencio
03	Bigastro	Algorfa		Daya Nueva	Formentera del S.
	Benejuzar	Bigastro		Daya Vieja	Benijófar
		Jacarilla			San Fulgencio
		Jacarilla			
04	Callosa del S.	Callosa del S.	11	Torrevecija	Torrevecija
	Rafal	Granja de Roc.			San Miguel de S.
	Redován	Cox	12	Pilar de la II.	Pilar de la II.

**CUADRO 2:** Diferencias entre la división administrativa en Areas de Salud y la propuesta por el modelo de cobertura parcial.

Numero munic	Municipio	Area de salud Conselleria	Area de salud Modelo
72	Confrides	A.18	A.19
112	Castell de Castells	A.19	A.17
14	Aspe	A.20	A.22
15	Hondon de las Nieves	A.20	A.22
16	Hondon de los Frailes	A.20	A.23
56	Torremanzanas	A.21	A.19

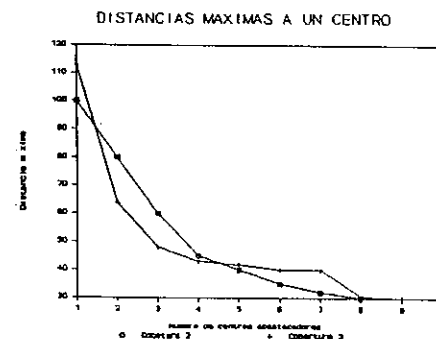
Podemos constatar que, para un número de siete instalaciones hospitalarias, las correspondientes a las Areas de Salud de la Conselleria, aseguramos la cobertura de la población dentro de un radio de 40 Kms. Añadir una instalación más supone mejorar esa cobertura en 9'5 Kms; siendo esta, a nuestro juicio, la interpretación válida dentro de un contexto de planificación. Si observamos el resto de los datos del cuadro, la mejora en la cobertura que supone el paso de 7 a 8 instalaciones, siempre que se pudiese respetar la distribución de estas propuesta por el modelo, es sustancial en relación con la mejora marginal de otros

De los datos del Cuadro 4, se deduce que los resultados de ambos procedimientos son análogos, en cuanto al número de instalaciones necesario para conseguir una determinada cobertura. La ventaja de este último algoritmo reside en que permite fijar previamente una distancia máxima exacta, acomodándose a ésta al número de instalaciones. Las principales divergencias entre ambos métodos se refieren a la elección de los lugares de suministro, divergencias que podrían explicarse por los siguientes motivos:

**CUADRO 3:** Resultados del algoritmo de cobertura total.

Instalaciones a asignar	Minima distancia una instalación	Lugares de suministro
1	113	93
2	64	22
3	48	129
4	43	12
5	42	77
6	40	51
7	40	6
8	30'5	39
9	30	87
10	30	115

**FIGURA 2:** Distancias de cobertura según centros de suministro.



a) La aplicación previa a la ejecución del algoritmo cobertura 3 de los filtros de dominancia simple por filas y columnas.

b) A la selección previa de municipios descrita más arriba, ya que de los 10 lugares propuestos como centro de suministro por el algoritmo cobertura 2, sólo el 93, 12, y 51 se encuentran dentro de esta selección.

Es de esperar que estas diferencias desaparecieran, o al menos se verían disminuidas, de relajar las limitaciones indicadas más arriba.

**CUADRO 4:** Resultados del algoritmo de cobertura total cobertura 3 para 40 lugares factibles.

Dist.máx. a una instalc	rest. oper.	Var. oper.	Lugares de suministro
100	39	2	47
80	59	11	49,68
60	76	22	46,81,93
50	95	28	46,48,98,136
45	95	32	34,45,93,136
40	86	27	19,34,60,93,136
35	82	29	14,34,59,63,68,132
30	80	34	12,40,45,54,63,79,93,2

### 3.3.- ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN DE UNA INSTALACIÓN HOSPITALARIA EN LA COMARCA DE LA VEGA BAJA

Como señalábamos en la descripción previa se buscó, en primer lugar, una solución de tipo Weberiano en la que se trata de minimizar una función de costo. Empleando la función correspondiente del programa, se obtuvo la solución para 5, 10, 15, 20 y 25 iteraciones, pudiéndose observar que la convergencia del algoritmo es óptima, del orden de milésimas, a partir de las 10 iteraciones.

La solución alternativa de tipo minimax, emplea como distancias una submatriz de distancias óptimas entre los municipios de la Vega Baja obtenida a partir de la matriz de distancias óptimas de la Provincia. A los 25 municipios se añadió otro más que representa la localización obtenida por el procedimiento anterior (de ahora en adelante San Bartolomé).

Podemos distinguir tres medidas del grado de equidad:

- El tiempo medio de desplazamiento del sistema, que resulta una medida muy pobre del grado de equidad del sistema, aunque puede ser una medida aceptable de la eficiencia relativa de diferentes localizaciones.

- Un mínimo standard socialmente impuesto, según este criterio una distribución de centros suministradores se consideraría equitativa si sólo una pequeña proporción de la población, considerada como inevitable, quedara del centro suministrador más lejos de una distancia considerada como crítica.

- El rango de variabilidad del acceso al conjunto de centros suministradores; imaginando una distribución de frecuencias del

tiempo o distancia requeridos para viajar al conjunto de centros, aunque la media de varias distribuciones sea la misma, cuanto más pequeña sea la variabilidad (medida por la desviación estándar) más equitativa será la pauta de localización de los centros.

De los datos del Cuadro 5, para un mínimo standard establecido en 21 kms de distancia máxima del centro suministrador, resulta claramente más equitativa la localización de Benejuzar que deja sólo al 4.07% de la población por encima de este mínimo, mientras que la localización San Bartolomé deja al 18.38% fuera de él. Similares conclusiones se pueden obtener observando la Figura 3 que nos informa, por añadido, de la mayor variabilidad de la distribución de distancias de acceso resultante de la localización San Bartolomé. Esta mayor variabilidad queda también reflejada en los datos de desviación típica y desviación típica ponderada del Cuadro 7 para distancias reales, euclídeas y reales ponderadas. En conclusión, y como cabía esperar, la asignación de la instalación al municipio de Benijofar se muestra superior en términos de equidad según los dos criterios considerados. La medida de eficiencia vendrá representada por las medias ponderadas por la población, en este sentido, la localización San Bartolomé sólo resulta superior (28.80 de media, frente a 31.06 de media de la localización Benejuzar) si las distancias consideradas son las euclídeas (no podría ser de otra manera, ya que este es el criterio utilizado por el algoritmo minisum), así, la distorsión en la red de comunicaciones que supone considerar distancias euclídeas frente a reales puede llevarnos a elegir una localización subóptima, no sólo en términos de equidad, sino también -como en este caso- en términos de eficiencia.

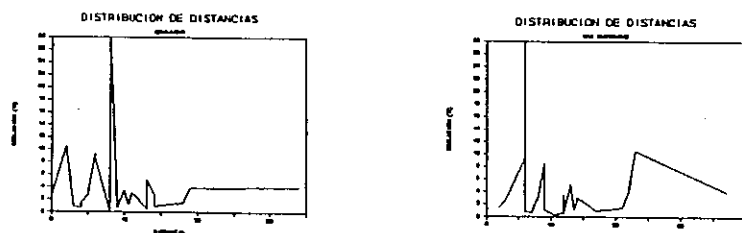
**CUADRO 7:** Población fuera de la cobertura del centro suministrador para distintos mínimos standard (en % sobre la población total de la comarca).

Mínimo standard	6	9	12	15	17	21	24	27
Benejuzar	73.81	37.04	29.37	19.87	18.38	4.07	4.07	4.07
San Bart.	57.77	38.75	32.99	20.82	19.87	18.38	4.07	4.07

CUADRO 8: Características de las distribuciones.

	Media	Media ponder.	Des.tip.	Des.tip ponder.
Dist.Reales				
Benejuzar	9.82	35.65	6.73	48.44
San Bart.	12.18	46.11	7.33	57.87
Dist.Euclid.				
Benejuzar	4.63	20.40	2.55	31.06
San Bart.	4.84	19.60	3.01	28.80

FIGURA 3: Distribucion de la población según distancias a Un centro suministrador.



#### 4.- BIBLIOGRAFIA

- CONSELLERIA DE SANIDAD Y CONSUMO, (1986); Decreto 42/86 de Marzo del Consell de la Generalitat Valenciana; Diario Oficial de la Generalitat Valenciana; num.369; pp.1542-1551.
- CONSELLERIA DE SANIDAD Y CONSUMO, (1986); Orden de 2 de Mayo de 1986; Diario Oficial de la Generalitat Valenciana; num. 384, pp.2197-2204.
- IGNIZIO G.P. (1971), A Heuristic Solution to Generalized Covering Problem, Tesis Doctoral, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia.
- KUHN H.W., KUENNE E. (1962), "An Efficient Algorithm for the Numerical Solution of the Generalized Weber Problem in Spatial Economics"; Journal of Regional Science; vol.4-2; pp.21-23.
- MORRILL, R.L. SYMONS, J. (1977); "Efficiency and equity aspects of optimum location"; Geographical Analysis; vol.9; pp.215-225.

## LA POLÍTICA DE INCENTIVOS REGIONALES EN GALICIA.

Gustavo Rego Veiga  
Antonio García Lorenzo  
Dpto. Economía Aplicada.  
Universidade da Coruña.

### 1.-INTRODUCCION

Actualmente, en un momento en el que la Comunidad se plantea la necesidad de lograr la "cohesión económica y social" y el Mercado Unico en 1993, los desequilibrios regionales en Europa y en España no presentan un horizonte nítido de superación, sino que más bien parece que se agravan. Es en este contexto donde la Política Regional parece haber cobrado un nuevo auge, superada una primera fase de relativo estancamiento provocado por la primacía de las políticas de ajuste industrial.

Nos ocuparemos en este trabajo de la función correctora de una serie de medidas, básicamente de las de carácter financiero, que las Administraciones central y autonómicas aplican con carácter selectivo en determinadas zonas del territorio y que constituyen los llamados incentivos regionales a la inversión.

### 2.- LOS INCENTIVOS REGIONALES EN ESPAÑA.

La Ley 50/1985, de 23 de diciembre sobre incentivos regionales, marca el final de un periodo caracterizado por un complejo sistema de incentivos regionales donde la descoordinación y la dispersión de actuaciones en materia de desarrollo regional son los elementos más destacables. Antes de la citada ley los esquemas de ayudas y de incentivos se desarrollaban al amparo de la Ley 152/1963 de Industrias de Interés Preferente, y otras disposiciones, que facultaban a diversos ministerios para crear incentivos regionales y que en la práctica supusieron el nacimiento de una serie de actuaciones tales como los polígonos de desarrollo, polos de descongestión industrial, zonas de preferente localización industrial y grandes áreas de desarrollo industrial. Esta dispersión de las medidas de la política de incentivos al depender de varios departamentos de la Administración, en muy pocos casos coordinados, y la falta de continuidad derivada de los constantes cambios en la estrategia a seguir son los

elementos más destacables de la política de incentivos desarrollada en este periodo (Ver cuadro nº1) (1).

CUADRO Nº1  
ESQUEMA DE INCENTIVOS REGIONALES ANTERIOR A LA LEY 50/1985  
(Topes porcentuales máximos)

Incentivos	GAEI	PD	ZPLI	ZPLIA	ZPA	ZOEA	ZUR
1. Subvención a la inversión	30	15	30	20	40	40	30
2. Preferencia en la Obt. de Crédito Oficial	70	70	70	70	70	70	45
3. Licencia fiscal	95	95	95	95	-	-	-
4. Dichos arancelarios e ICGI	95	95	95	95	-	-	99
5. ICGTE	95	95	95	95	-	-	99
6. Arbitrios y tasas	95	95	95	95	-	-	99
7. Órgano competente	MOPU		MINER	MAPA	MINER	MAPA	MINER
GAEI. Grandes Áreas de Expansión Industrial							
PD. Polo de Desarrollo de Oviedo							
ZPLI. Zona de Preferente Localización Industrial							
ZPLIA. Zona de Preferente Localización Agraria							
ZPA. Zona de Promoción Artesana							
ZOEA. Zona de Ordenación de Explotaciones Agrarias							
ZUR. Zona de Urgente Reindustrialización							

Fuente: Sacado de Loshers, J y Alvarez, J.A.: "Los ayudas financieras a las empresas". Economía Industrial. Nº 259 Enero-Febrero (1988). Pág. 59-67.

La dudosa eficacia de las intervenciones desarrolladas con anterioridad a la Ley 50/1985 se debe a la vocación industrial de las medidas aplicadas y la generalización espacial con que se han aplicado los incentivos regionales en este periodo (2). A esto hay que añadir la falta de continuidad de la política seguida, necesaria para ejercer un impacto sustancial en la transformación de las regiones beneficiadas.

La necesidad de simplificar y racionalizar este complejo sistema de incentivos regionales, adaptándolos a la normativa comunitaria (3), y el compromiso de considerar de forma explícita la nueva organización territorial española surgida tras la Constitución de 1978, forman el conjunto de

1.- Cuadrado Roura, J.R.: "Políticas Regionales: hacia un nuevo enfoque". Papeles de Economía Española, nº35 (1988) Pág. 236.

2.- Rodríguez Sáiz, L. et al: Política Económica Regional. Alianza Editorial. Madrid. 1986.

3.- Las atribuciones de los Estados miembros de la Comunidad en la definición y puesta en marcha de sus respectiva ayudas regionales están limitadas por las disposiciones concernientes a la competencia del artículo 92 de Tratado de Roma.

factores principales que conducen a la aparición de la Ley 50/1985.

En el sistema actual de incentivos y ayudas se identifican tres zonas incentivables: las Zonas de Promoción Económica (ZPE), las Zonas Industrializadas en Declive (ZID) y las Zonas Especiales (ZE).

Las Zonas de Promoción Económica se corresponden con las áreas geográficas del Estado con menor nivel de desarrollo, medido en términos de renta per cápita y paro. Según la intensidad del problema de desarrollo podemos distinguir dentro de este territorio cuatro subzonas, cuyas subvenciones máximas, medidas en términos de subvención neta equivalente, son para las Tipo I del 50% (excepcionalmente del 75%), para las de Tipo II el 40% (excepcionalmente el 45%) y para las zonas Tipo III y IV del 30% y 20%, respectivamente.

Las Zonas Industriales en Declive presentan como característica especial ser áreas del territorio español afectadas por procesos de ajuste industrial. En éstas, la subvención máxima que se puede alcanzar equivale al 75% de la inversión aprobada. Su vigencia temporal está limitada a dieciocho meses (prorrogables por otros dieciocho).

Las Zonas Especiales, por último, pueden ser creadas por el gobierno cuando se den las circunstancias que así lo aconsejen.

No vamos, dados los objetivos de esta colaboración, a evaluar las directrices marcadas por los diversos decretos que, a lo largo de 1988, han ido creando las distintas zonas. Señalar, no obstante, que a pesar de las diferencias que existen entre los sectores productivos de la regiones encuadradas dentro de las Zonas de Promoción Económica, los sectores prioritarios son semejantes en todas ellas (4), lo que entra indudablemente en contradicción con el objetivo de potenciar el desarrollo endógeno de las mismas. De esto podría deducirse la existencia de un cierto comportamiento mimético entre determinadas Comunidades Autónomas. Por otro lado, la clara diferenciación espacial de las zonas a incentivar no se ha visto acompañada por una selectividad sectorial, pudiendo ser promovidas actividades con problemas de sobrecapacidad. Sin una clara selectividad de los sectores que pueden ser

---

4.- Ogando Canabal, O.: "Los incentivos a la inversión en la política española de desarrollo regional: una aproximación al caso de Castilla y León". 2º Congreso de Economía Regional de Castilla y León. Junta de Castilla y León. León, noviembre de 1990, vol. 3. Págs. 49-66.

incentivados se desperdician recursos, manteniendo artificialmente empresas inviables y sin unas expectativas racionales de expansión y desarrollo, con las consiguientes consecuencias negativas sobre la creación de puestos de trabajo estables.

### 3.- VALORACION DE LOS EFECTOS DE LA POLITICA DE INCENTIVOS EN GALICIA.

#### 3.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS.

Antes de realizar ningún tipo de valoración de la política de incentivos llevada a cabo en la Comunidad Autónoma gallega, es necesario señalar que existen, a los efectos de poder acceder a las ayudas estatales, dos tipos de zonas:

a) La Zona Industrializada en Declive de Ferrol (5) afectada singularmente por importantes procesos de ajuste industrial en el sector de la construcción naval y que abarca diez municipios en total: Ferrol, Narón, Neda, Fene, Ares, Mugardos, Cabanas, Pontedeume, Valdoviño y San Sadurniño.

b) La Zona de Promoción Económica de Galicia (6). Viene determinada, al igual que las restantes ZPE, básicamente en función de la renta por habitante y la tasa de paro. En esta zona están incluidos todos los ayuntamientos de Galicia excepto la ZID de Ferrol. Existen, sin embargo, en la ZPE de Galicia 117 ayuntamientos prioritarios, en los que el porcentaje máximo de subvención puede alcanzar el 50% de la inversión aprobada.

Sin ser demasiado rigurosos, dos son, en nuestra opinión, los límites que se desprenden de la norma que regula la ZPE gallega. En primer lugar, el amplio abanico de actividades promocionables, como señalamos anteriormente, puede dar lugar a que sean incentivables actividades de escasa viabilidad, con las consiguientes consecuencias negativas para el mantenimiento de un empleo estable. En segundo lugar, existe una cierta contradicción entre los objetivos a conseguir, corregir los desequilibrios territoriales y sectoriales de la región y la potenciación del desarrollo endógeno, y la forma en que se aplica la política de incentivos. Si el objetivo a conseguir es corregir los desequilibrios intrarregionales, aquellas zonas más desarrolladas (Coruña-Ferrol y las rías de Vigo y Pontevedra,

---

5.- Real Decreto 21/1988, de 21 de enero, de delimitación de la Zona Industrial en Declive de Ferrol.

6.- Real Decreto 568/1988, de 6 de mayo, de delimitación de la Zona de Promoción Económica de Galicia.



donde se concentra cerca del 50% de los establecimientos industriales) deberían tener algún tipo de "penalización". Por otro lado, si se pretende conseguir una potencialización del desarrollo endógeno, no parece razonable excluir a los municipios más rurales de la zona prioritaria, con la consiguiente merma en un 20% de la subvención máxima alcanzable.

### 3.2.- ESTRUCTURA DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN Y SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL.

La información estadística empleada ha estado constituida por las resoluciones de concesión de beneficios publicadas en el BOE a lo largo de los años 1988, 1989 y 1990. Este escaso periodo temporal transcurrido hace que las conclusiones que se puedan extraer no tengan un carácter definitivo, pero, sin embargo, nos permitirán conocer el funcionamiento de la nueva Política Regional y las pautas de localización industrial de las empresas que se han beneficiado de los diferentes tipos de ayudas.

CUADRO Nº2  
CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS SUBVENCIONADOS  
EN LA ZPE DE GALICIA (1988-1990)  
(En Miles de ptas)

	Inversión/ Proyecto	Inversión/ Empleo	Empleo/ Proyecto
GALICIA	110.795,5	10.480,0	10,6
Coruña	127.393,4	10.745,1	11,9
Lugo	93.284,9	11.991,6	7,8
Ourense	73.759,5	8.589,4	8,6
Pontevedra	122.206,3	10.337,9	11,8
ESPAÑA	212.677,7	13.444,8	15,8

Fuente: Elaboración propia en base a las resoluciones de solicitudes de proyectos acogidas a la Ley 50/1985 publicadas en el BOE.

Tres son las variables que mejor nos pueden servir para definir las características de los proyectos presentados: La inversión media por proyecto, la inversión por empleo -que refleja la intensidad de capital de los mismos- y el empleo medio por proyecto. Estos parámetros -reflejados en el cuadro nº2- nos muestran cómo los resultados de Galicia se alejan considerablemente de la media nacional de las distintas Zonas

de Promoción Económica; de la misma forma se observa que son las provincias de menor nivel de desarrollo, dentro de la región gallega, las que presentan una peor situación.

CUADRO Nº3  
NÚMERO DE PROYECTOS Y EMPLEO SEGÚN EL TAMAÑO DE LA INVERSIÓN EN GALICIA (1988-90)  
(En porcentajes)

	CORUÑA		LUGO		OURENSE		PONTEVEDRA	
Tamaño inversión	Número proyectos	Empleo	Número proyectos	Empleo	Número proyectos	Empleo	Número proyectos	Empleo
Menos de 50 Mill.	39,0	14,7	55,8	33,6	55,6	34,2	49,0	24,0
De 50 a 150 Mill.	40,7	30,7	31,2	37,6	34,9	41,6	29,8	27,2
De 150 a 500 Mill.	15,3	28,4	9,1	15,2	7,9	16,8	18,5	36,8
De 500 a 1000 Mill.	3,4	6,3	2,6	9,3	1,6	7,4	2,0	5,3
Más de 1000 Mill.	1,7	19,8	1,3	4,3			0,7	6,7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a las resoluciones de solicitudes de proyectos acogidas a la Ley 50/1985 publicadas en el BOE.

En segundo lugar, y para caracterizar los proyectos presentados en la ZPE gallega, parece conveniente resaltar el número de proyectos y el empleo que estos generan según el tamaño de la inversión realizada (Cuadro nº3). De este cuadro se desprende que son los proyectos de pequeña dimensión los más numerosos, sobre todo en las provincias menos desarrolladas y con un predominio de sectores intensivos en mano de obra. En lo que concierne a la creación de empleo, los resultados son similares (a excepción de la provincia de la Coruña) en toda la Comunidad Autónoma.

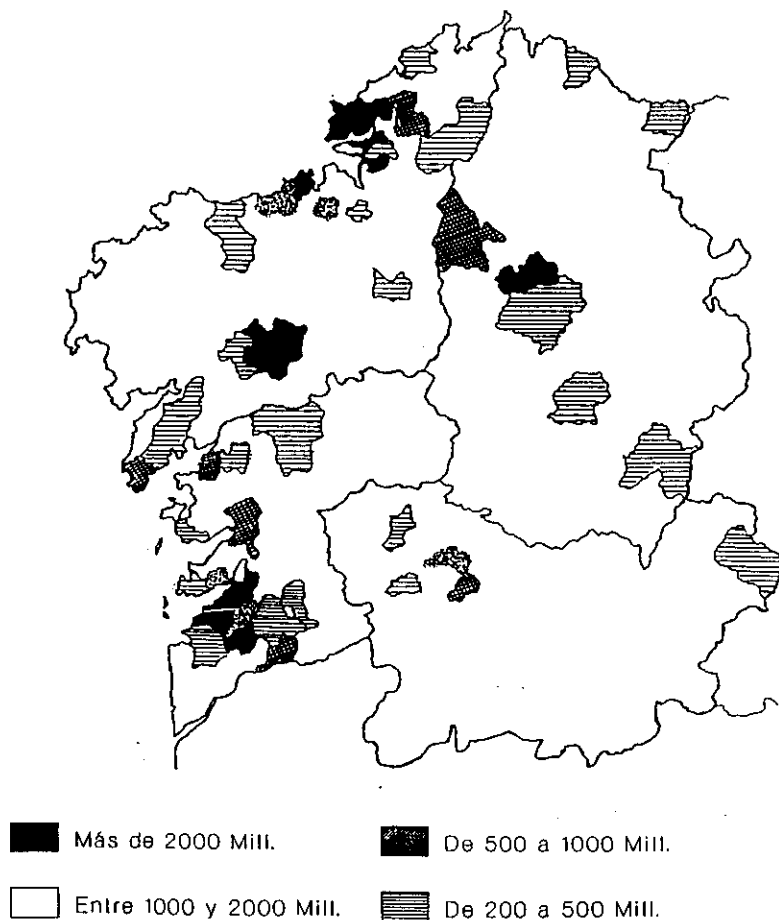
CUADRO Nº4  
CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS SUBVENCIONADOS  
EN LAS ZONAS INDUSTRIALES EN DECLIVE (1988-90)  
(En Miles de ptas)

ZID	Inversión/ Proyecto	Inversión/ Empleo	Empleo/ Proyecto
ASTURIAS	187.259,8	20.305,3	9,2
BADAJOS	167.096,8	10.327,4	16,2
CANTABRIA	246.315,3	17.775,3	13,9
FERROL	568.138,3	20.811,9	27,6
FERROL (Sin SIV)	281.177,9	13.354,1	21,1
P. VASCO	251.709,6	31.699,1	7,9

Fuente: Elaboración propia en base a las resoluciones de solicitudes de proyectos acogidas a la Ley 50/1985 publicadas en el BOE.

Por otro lado, la ZID de Ferrol presenta unos cocientes comparativos (cuadro nº4) muy superiores a los de las restantes Zonas Industriales en Declive, únicamente la ZID

**MAPA 1**  
**DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA INVERSION (1988-1990)**



Fuente: Elaboración propia en base a las resoluciones de solicitudes de proyectos acogidos a la Ley 50/1985 publicadas en el BOE.

del País Vasco presenta una intensidad de capital por inversión muy superior. Esta mayor inversión y empleo por proyecto se ve fuertemente reducida si excluimos el proyecto correspondiente a la Sociedad Italiana del Vidrio (SIV) cuya no instalación puede suponer para la comarca de Ferrol una pérdida de más de 16.000 millones de inversión y de unos 400 puestos de trabajo.

La distribución espacial de las inversiones acogidas a la Ley 50/1985 (Mapa 1) presenta una importante concentración en las comarcas de con una mayor disponibilidad económica, y que se agrupan sobre todo en torno a las ciudades de Vigo y La Coruña, y en los municipios que componen la ZID de Ferrol. La situación geográfica, con buenas comunicaciones, una mayor disponibilidad de infraestructuras, la existencia de economías de aglomeración y la estructura productiva, que existen en estas zonas, son elementos considerados por los estudios de economía regional como los principales factores que inciden en la localización empresarial, y limitan las posibilidades de la política de incentivos para conseguir un desarrollo difuso y la corrección de las desigualdades intrarregionales. El objetivo de corregir los desequilibrios sectoriales y territoriales de la región y favorecer un desarrollo armónico es inviable si, como ya hemos señalado en anteriores apartados, los proyectos de inversión en las comarcas que presentan una mejor situación económica dentro de contexto regional puede alcanzar un porcentaje de subvención equivalente (o incluso superior) a aquellas zonas con mayores problemas de desarrollo.

### 3.3.- LA POLITICA INDUSTRIAL DE LA ADMINISTRACION AUTONOMICA.

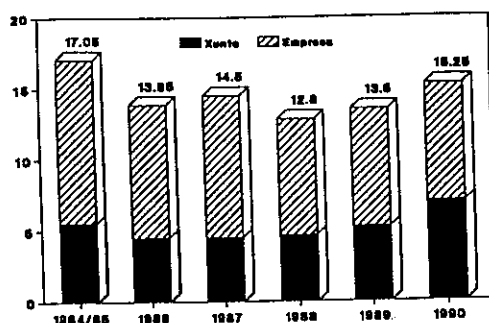
Dentro de la Administración Autónoma gallega nos encontramos con un complejo entramado de medidas de política industrial que son responsabilidad de distintas unidades administrativas. Esta multiplicidad de figuras diseñadas de una forma descoordinada, sin una visión global de los problemas de la Comunidad Autónoma, reduce la eficacia relativa de la política de incentivos desarrollada (7). La creación de un organismo que centralizase las ayudas racionalizaría el sistema de incentivación y mejoraría los

7.- Esta descoordinación podría permitir a algunos proyectos empresariales superar el límite de subvención previamente establecido para un ámbito territorial determinado.

efectos potenciales que se pueden conseguir con este tipo de medidas.

Con todo, el principal instrumento desarrollado por la Administración Autonómica para incentivar la inversión es el programa de ayuda financiera a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) (8) a través de la subvención a los tipos de interés de los préstamos (Gráfico 1).

GRAFICO 1  
CONVENIOS CON LAS PYMES 1984-90. TIPOS DE INTERES MEDIO



Fuente: Consellería de Economía e Facenda.

Este programa ha sido desarrollado sistemáticamente por la Consellería de Economía e Facenda alcanzando una inversión subvencionable que se eleva a 170.000 millones de pesetas. La importancia de este programa se apoya en el hecho de que en muchas ocasiones es el único incentivo al alcance de las empresas de muy pequeña dimensión (el importe mínimo de la inversión para acceder a este tipo de subvención son cinco millones de pesetas).

8.- Entre otros incentivos con una menor dotación presupuestaria estarían, entre las más destacables: las ayudas a la creación de nuevas empresas industriales, las ayudas a las empresas con carácter industrial ya establecidas en Galicia, concesión de ayudas para empresas en situación temporal de crisis, ayudas a las industrias agroalimentarias y a la comercialización de productos agrarios gallegos.

Aunque no disponemos de los datos de la distribución por municipios, el reparto por provincias (Cuadro nº5), al igual que ocurría con los proyectos acogidos a la Ley 50/1985, parece apuntar una concentración de las inversiones en las comarcas más dinámicas de la región, con lo que seguirán incrementándose las desigualdades intraregionales.

CUADRO Nº5  
POLITICA ECONOMICA DE LA XUNTA DE APOYO FINANCIERO  
A LAS PYMES. DISTRIBUCION PROVINCIAL 1990.  
(En Mill.)

	INVERSION	SUBVENCION	EMPLEO	NºPROYEC.
CORUNA	16.664	8.491	2.261	567
LUGO	5.433	2.787	562	165
OURENSE	3.651	1.972	412	127
PONTEVEDRA	8.246	4.752	1.062	325
TOTAL	33.995	18.003	4.299	1.184

Fuente: D. Xeral de Promoción e Incentivos Económicos.

#### 4.- CONCLUSIONES

La política de incentivos no ha corregido, en Galicia, la tendencia seguida por las localizaciones empresariales en España de concentrarse en las grandes ciudades y en las áreas de influencia con las que disponen de buenas comunicaciones. Con las limitaciones ya señaladas anteriormente, se puede decir que la política de incentivos no está cumpliendo los objetivos que le asigna la Política Regional.

Esta limitada eficacia de la política de incentivos se debe, en nuestra opinión, a la no existencia de una política de infraestructuras técnicas y de capital humano. Estas, junto a la creciente integración de las actividades industriales, que obliga a las empresas a mantener una estrecha articulación entre sí, además de determinados factores subjetivos, parecen pesar más a la hora de decidir la ubicación de las inversiones que la existencia de determinados incentivos fiscales y financieros.

Habría, asimismo, que valorar la incidencia que sobre esta concentración espacial de las inversiones acogidas a la Ley 50/1985 tiene la falta de información y de un asesoramiento adecuado sobre los distintos tipos de incentivos, sus ventajas y desventajas, gestión y volumen de ayuda, de que disponen las pequeñas y medianas empresas alejadas de los centros de decisión.



TITULO: UNA FABRICACION ESTRATEGICA  
AUTOR: MANUEL GOMEZ DIAZ  
UNIVERSIDAD: SANTIAGO DE COMPOSTELA

### 1.- NECESIDAD DE UNA POLITICA ESTRATEGICA DE FABRICACION

Para dirigir un sistema de fabricación no basta el conocimiento y puesta en práctica de las relaciones físico-funcionales, es necesario enlazarlas estrechamente con las estrategias generales de la empresa para que los logros se aproximen al óptimo.

Esto solo es posible programando y llevando a cabo con disciplina una "política estratégica de explotación" en la que la coherencia entre todas las operaciones sea la filosofía básica del sistema.

Las empresas tienen que aprender que la gestión cotidiana de la explotación constituye un elemento estratégico absolutamente decisivo. La consideración de secundarios que suele darse a ciertos problemas sobre la calidad de los productos, los procesos, el personal, la programación de la producción, etc., tratándolos estrictamente como de explotación y no estratégicos, puede que en ocasiones mejore los resultados a corto plazo, pero con gran frecuencia estará en contradicción con las finalidades estratégicas, que deben tener carácter prioritario.

Los responsables operativos tendrán que tomar algunas decisiones que supongan enfrentar alternativas que afecten a los beneficios inmediatos e influyan en los objetivos estratégicos en diferentes sentidos. Como señala Steven C. Wheelwright al analizar las políticas de explotación japonesas: "En Japón la integración del sistema de producción con las finalidades estratégicas es lo prioritario. Pero los fabricantes japoneses se dan cuenta, también, de que las decisiones a nivel de explotación, si se plantean de modo inteligente y coherente, pueden tener un efecto acumulativo muy útil en el plano de las estrategias. La experiencia ha enseñado a los japoneses lo importante que es poner las decisiones de fabricación a corto plazo al servicio de las estrategias a largo plazo, y ésta es una lección que las empresas norteamericanas han aprendido solo de modo imperfecto." (1)

La supervivencia de las empresas dedicadas a la fabricación dependerá cada día en mayor medida del nivel de integración que exista dentro de ellas, y de que todos sus miembros trabajen al unísono para obtener productos o servicios que se puedan introducir en el mercado.

Frederick W. Gluck y otros (2), en un estudio en el que analizaron los sistemas de planificación de 120 empresas para determinar cómo y en qué medida la planificación formal influye realmente en las principales decisiones que configuran la estrategia empresarial, se encontraron con que la planificación estratégica sigue un proceso muy similar en las

distintas empresas, pero a un ritmo diferente, desglosado en las cuatro fases siguientes:

- Fase-1: Tipo: Planificación financiera básica
- Fase-2: Tipo: Planificación basada en las previsiones
- Fase-3: Tipo: Planificación orientada al exterior
- Fase-4: Tipo: Dirección estratégica

Las empresas que se encuadran en el cuarto estilo de planificación vinculan la planificación estratégica con la toma de decisiones operativas mediante la definición de un marco de planificación que penetra a través de todas las líneas y estructuras de la organización, facilitando la toma de decisiones estratégicas de todo tipo, siguen un proceso de planificación que estimula la iniciativa y la creatividad de todos y establecen un sistema de valores que refuerza el compromiso de los directivos con la estrategia global de la empresa. Así se garantiza el aprovechamiento de cuantas ventajas competitivas puedan derivarse de los "eslabones" e "interrelaciones" de las cadenas de valor implicadas en cada caso.

La "dirección estratégica" de una empresa es imposible si no participan amplios grupos de personas pertenecientes a todas las funciones y de todos los niveles.

Estimamos muy acertada la opinión de E. A. Alonso (3): "la integración, al igual que la calidad, debe partir de un diseño interno previo. La integración posterior es costosa y generalmente no da buenos resultados."

Desde la perspectiva de nuestro trabajo no nos ofrece particular interés el análisis de las fases de un proceso de planificación, aunque su detección sea muy clara, pero -en cambio- si nos interesan -y mucho- las conclusiones a que llegan los autores del estudio:

- 1.- El éxito se planifica
- 2.- Las empresas alcanzan excelentes resultados cuando son dirigidas estratégicamente.
- 3.- La dirección estratégica, como denominan a la etapa -4- del proceso planificador, solo se alcanza definiendo un amplio marco de planificación que incluya todas las funciones y niveles, para que el compromiso de todos los directivos con la estrategia se vea reforzado por un mismo sistema de valores, dando así lugar a

una mejor coordinación de los recursos y a una superior capacidad de crear el propio futuro.

Sin embargo, comentan, "...no son los métodos de planificación los que distinguen a estas empresas de las demás, sino la meticulosidad con que la dirección vincula la planificación estratégica con la toma de decisiones operativas."

En síntesis, una "dirección estratégica" no es posible si en la formulación y logro de los objetivos no participan acívemente los responsables del Subsistema Productivo, en su sentido más amplio, hasta el nivel que el grado de detalle requerido exija.

Roger W. Schmenner (4) hizo un estudio muy detallado sobre los -171- cierres de los más de 1.000 realizados por las 500 empresas de Fortune en la década de los setenta (el promedio de antigüedad de las fábricas era de 19,3 años).

Es obvio que pueden existir muchas razones para que una fábrica tenga que cerrarse, pero unas son más fuertes que otras.

Según el autor del estudio las seis razones más mencionadas han sido las siguientes:

Razón	Porcentaje
- Ineficacia o desfase de la tecnología de fabricación, la distribución en planta o el manejo de los materiales .....	46%
- Descenso de las ventas, falta de estas .....	27%
- Competencia en precios por parte de otras empresas con mejor tecnología de producción .....	25%
- Coste de mano de obra alto .....	21%
- Competencia en precios por parte de otras empresas con costes de mano de obra más bajos, etc. ....	17%
- Competencia de otras empresas en calidad y características del producto .....	16%

Se observa con gran nitidez que todas estas causas de cierre se relacionan directa e intensamente con situaciones y políticas del Subsistema de Producción en su concepción amplia.

## 2.- EL CONFLICTO ENTRE LAS DECISIONES TÁCTICAS Y ESTRATÉGICAS EN EL SUBSISTEMA PRODUCTIVO

La alta dirección tiene que enfrentarse con una diversidad de objetivos simultáneos. Unos se refieren a la empresa en su conjunto mientras que otros son propios de cada uno de los subsistemas que la integran.

Si todos los objetivos fuesen compatibles entre sí, se maximizaría un vector "multiobjetivo" sin ningún problema, pero la realidad nos muestra que la incompatibilidad entre ellos es una constante.

El conflicto entre objetivos es consustancial a la empresa, la que tendrá que jerarquizarlos de acuerdo con los criterios que establezca en base a su filosofía de valoraciones y tomar las decisiones conducentes al mejor equilibrio entre ellos.

Invariablemente, los asuntos cotidianos se cruzan en el camino de otros temas y entorpecen el rumbo estratégico de la empresa. Por regla general no puede hablarse de maximizaciones, ya que la existencia de conflictos conlleva a negociar buscando soluciones u optimizaciones globales antes que maximizaciones de segmentos. En realidad, el verdadero problema está en saber "suboptimizar".

En cada una de las operaciones de dirección de la producción pueden subyacer compromisos entre diversas alternativas, de diferentes peso y naturaleza que es preciso resolver. La elección entre: costes-calidad; rigidez-flexibilidad; integración-especialización; capacidad-demanda; control jerárquico-autocontrol; estandarización-variedad; automatización-tecnología convencional; costes privados-costes sociales; etc., son algunos ejemplos.

El conjunto de decisiones a las que se llegue deberá elevar al máximo la utilidad global del sistema empresarial.

La alta dirección -con las ayudas, la participación, las sugerencias, etc., en la forma establecida- marca el rumbo estratégico de la empresa y trata de mantenerlo; pero los asuntos cotidianos, tanto por la imposibilidad de haber logrado una planificación exacta como por la natural variabilidad de la circunstancias económicas y de otros tipos, dificultan el mantenimiento de dicho rumbo.

Para cualquier directivo la obligación de atender a las necesidades del presente es indeclinable, pero no puede ser a costa de olvidar el futuro. Únicamente los eficientes saben conjugar las exigencias del corto plazo con la orientación al largo, lo que expresa "felizmente" Daniel J. Isenberg (5) al redefinir lo que Bárbara Hayes-Roth (6) denominó oportunismo estratégico como: "la capacidad de permanecer centrado en objetivos a largo plazo, al tiempo que se sigue siendo suficientemente flexible para resolver los problemas cotidianos y detectar nuevas oportunidades."

Existe una guerra permanente entre los objetivos a corto y a largo plazo. Los directores operativos están sujetos a una constante presión para que se obtengan unos beneficios cada vez mayores, con independencia de las consecuencias estratégicas que a largo plazo esto pueda ocasionar. Problema que se ve agrandado cuando las empresas adquieren mayor dimensión y, sobre todo, si son muy diversificadas.

Por otra parte, la consecución de objetivos a largo plazo puede suponer un tratamiento para algunos recursos que afecte negativamente a los resultados del período. Así, pues, el conflicto L/C debe plantearse con todo rigor para lograr una solución de equilibrio a los distintos niveles del sistema, lo contrario generará unos efectos negativos de naturaleza acumulativa que perjudicarán, en cualquier caso, la estrategia elegida.

Robert L. Banks y Steven C. Wheelwright (7) realizaron un estudio sobre seis importantes empresas norteamericanas -algunas muy diversificadas y con muchas fábricas que actúan en diversos sectores- de una facturación entre 200 y 10.000 millones de dólares en moneda de 1979. Se puso de manifiesto la necesidad de buscar un equilibrio entre el corto y el largo plazo a todos los niveles de la estructura de la empresa y en todas las áreas operativas. En las seis empresas estudiadas encontraron multitud de problemas reales y potenciales derivados de conflictos de dicha naturaleza (L/C) y los encuadraron en las cuatro categorías siguientes:

- 1.- Posposición de inversiones de capital
- 2.- Aplazamiento de algunos gastos de explotación
- 3.- Reducción de los gastos de explotación
- 4.- Otros cambios operativos (Cambios en la composición de la gama de productos, en los sistemas de entrega, en los precios, en los tipos de proveedores, en la gestión, etc. son ejemplos de ello)

Entre las razones que mueven a los directores operativos a dar preferencia a los objetivos a corto plazo sobre los de largo destacan dos:

- a).- Las empresas suelen valorar su gestión en función de los resultados a corto plazo.
- b).- Los directores operativos suelen conocer bien cuales son los objetivos a corto plazo y como se relacionan con sus acciones, pero no siempre son conscientes de los objetivos estratégicos y aún menos del papel que las operaciones de su responsabilidad juegan en ellos.

Los autores de la investigación proponen una serie de medidas y de controles para solventar el conflicto C/L que nos ocupa. Algunos de ellos son:

- 1.- Establecer objetivos realistas
- 2.- Mejorar el sistema de valoración de los resultados
- 3.- Facilitar el conocimiento de los objetivos estratégicos
- 4.- La planificación y el control deberán reflejar todas las relaciones del C/L
- 5.- Realizar cambios organizativos

Existe una diferencia enorme entre una perspectiva operativa y una perspectiva estratégica, y no es infrecuente que los directivos de línea, en su preocupación por optimizar pormenores operativos, descuiden grandes oportunidades estratégicas.

Resulta lamentable que en un gran número de empresas las decisiones de fabricación se tomen dentro de un marco con criterios, normas y reglas perfectamente estructurados, como si su repercusión en la actuación estratégica de las empresas no fuese significativa.

Elizabeth A. Haas comenta al respecto: "Una decisión que desde una perspectiva exclusivamente operativa tal vez no tenga el menor sentido quizás cobre un aspecto muy diferente vista desde una perspectiva estratégica. (8)

Wickham Skinner en un artículo publicado en 1974 defendía el concepto de fabricación "centrada" diciendo: "Una fábrica que se centra en una combinación limitada de productos destinados a un mercado concreto superará en rendimiento a otra fábrica convencional que trate de llevar a cabo una misión más amplia...esta fábrica puede convertirse en un arma competitiva ya que todo su aparato está orientado a realizar solo la tarea de fabricación que demanda la estrategia global de la empresa y el objetivo del marketing...la tarea de centrar la fabricación debe ser el resultado de una definición explícita de la estrategia de la empresa que tenga sus raíces en un plan global de marketing..." (9)

Resumiendo: del análisis de las categorías de conflictos entre el corto y el largo plazo que hemos realizado y de los tipos de acciones encaminadas a evitarlos, se deduce, con cierta claridad, que una participación directa del Subsistema Productivo en la formulación y logro de las estrategias empresariales, es decir, un avance tratando de alcanzar una "dirección estratégica", constituye la mejor garantía para superarlos. Y esto fundamentalmente por dos razones:

- 1.- A nivel de planificación, desaparecerán las "incoherencias" entre el corto y largo plazo, porque la participación propuesta facilita el conocimiento profundo de la naturaleza de todos los objetivos y de sus conexiones.
- 2.- A nivel operatorio, las dificultades que suscite el dilema C/L se resolverán en el marco de unas políticas estratégicas bien definidas, coherentes y perfectamente conocidas por quienes tengan responsabilidades ejecutivas

#### NOTAS

- 1.- Steven C. Wheelwright, "La política de las empresas japonesas", Harvard-Deusto Business Review, 3-T, 1982, pág. 108.
- 2.- Frederick W. Gluck, Stephen P. Kaufman y A. Steven Walleck, "La gestión estratégica como clave del éxito competitivo", Harvard-Deusto Business Review, págs. 55 y sgts.
- 3.- Eduardo Alonso Alonso, "CIM: excelencia a través de la integración", Dirección y Progreso, núm. 95, pág. 90.
- 4.- Roger W. Schmenner, Marketing Business Location Decisions, Englewood Cliffs, N.Y., Prentice-Hall, 1982.
- 5.- Daniel J. Isenberg, "La táctica del oportunismo estratégico", Harvard-Deusto Business Review, 4-T, 1987, pág. 71.
- 6.- Bárbara Hayes Roth, "A Blackboard Model of Control", Heuristic Programming Project, Report HPP, 1983, Stanford California, Stanford University.
- 7.- Robert L. Banks y Steven C. Wheelwright, "Táctica o estrategia: el hoy frente al mañana", Harvard-Deusto Business Review, 2-T, 1980, pág. 134.
- 8.- Elizabeth A. Haas, "Innovaciones en fabricación", Harvard-Deusto Business Review, 4-T, 1987, pág. 104.
- 9.- Wickham Skinner, "The focused factory", Harvard Business Review, mayo-junio 1974.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALONSO ALONSO, E.: "CIM: Excelencia a través de la integración", Dirección y Progreso, septiembre-octubre, 1987.
- BANKS, R. L. y WHEELWRIGHT, S. C.: "Táctica y estrategia: el hoy frente al mañana", Harvard-Deusto Business Review, 2 T., 1980.
- BUCHER, W. S.: "An Integrated Group Technology Program", Society of Manufacturing Engineers, MRS 80-05, 1980.
- EVAN, W. M. y BLACK, G.: "Innovation in business organization: Some factors associated with success of failure of staff proposals", en Journal of business, 1969.
- FROHMAN, A. L.: "La tecnología como arma competitiva", Harvard-Deusto Business Review, 4 T., 1982.
- GLUCK, F. W., KAUFMAN, S.P. y WALLECK, A. S.: "La gestión estratégica como clave del éxito competitivo", Harvard-Deusto Business Review, 3 T., 1981.
- HAAS, E. A.: "Innovaciones en fabricación", Harvard-Deusto Business Review, 4 T., 1987.
- HAYES, R. H. y ALBERNATHY, W. J.: "Comportamientos de la dirección que llevan a la rutina", Harvard-Deusto Business Review, 3 T., 1981.
- ISENBERG, D. J.: "La táctica del oportunismo estratégico", Harvard-Deusto Business Review, 4 T., 1987.
- MEAL, H. C.: "Las decisiones de producción han de tomarse en el nivel oportuno", Harvard-Deusto Business Review, 3 T., 1984.
- MILLER, J. G.: "La coordinación entre el sistema de producción y las necesidades de la empresa", Harvard-Deusto Business Review, 1 T., 1982.
- MONDEN, Y.: El sistema de producción de Toyota, Editorial CDN Ciencias de la Dirección S. A., Madrid, 1987.
- PASCALE, R. T. y ATHOS, A. G.: El secreto de la técnica empresarial japonesa, Grijalbo, Barcelona, 1983.
- RITZMAN, L. P., KING, B. E. y KRAJEWSKY, L. J.: "Rendimiento de fabricación: pulsar las teclas adecuadas", Harvard-Deusto Business Review, 1 T., 1985.



ROCK, R. H. y EISTHEN, M.: Puesta en práctica del cambio estratégico, en Albert, K. J. (ed.).

SCHMENNER, R. W.: Marking Business Location Decisions, Englewood Cliffs, N. Y., Prentice-Hall, 1982.

SKINNER, W.: "Un enfoque integral mercado-producción es la base de una gran éxito", Selección de artículos Harvard-Deusto, núm. 84.

STOBAUGH, R. y TELESIO, P.: "Cómo armonizar la política de fabricación y la estrategia de productos", Harvard-Deusto Business Review, 4 T., 1983.

TAKEUCHI, H. Y NONAKA, I.: "El proceso de desarrollo de nuevos productos", Harvard-Deusto Business Review, 1 T., 1987.

TIMMONS, J. A.: "La planificación es algo más que un proyecto de financiación", Harvard-Deusto Business Review, 4 T., 1981.

WHEELWRIGHT, S. C.: "La política de las empresas japonesas", Harvard-Deusto Business Review, 3 T., 1982.



## COMPARACION EMPIRICA DE ESTIMADORES INDIRECTOS

CRISTINA AYBAR ARIAS

(Universidad de Valencia)

La inferencia de poblaciones finitas se ha realizado fundamentalmente bajo dos enfoques: el clásico, que desarrollan los textos más difundidos, y el de los modelos de superpoblación. La diferencia entre ambos enfoques viene dada por la fuente de la aleatorización. Mientras que en el clásico ésta se introduce en el "diseño", es decir, en la selección de las unidades muestrales a observar, en los modelos de superpoblación, el diseño carece de interés directo y lo que se propone es un modelo estocástico para la población.

El objetivo del trabajo que estoy desarrollando se centra en la comparación entre las soluciones que proponen los distintos enfoques a un mismo problema, la estimación de la media de una población cuando se dispone de información auxiliar. Inicialmente, como referencia, he considerado tres trabajos. El primero es de Cochran (1978), y está enmarcado en el enfoque clásico. El segundo trabajo de Royall (1970), basado en un enfoque tradicional de los modelos de superpoblación. Y por último el estudio de Murgu (1983), el cual plantea también un modelo de superpoblación pero lo analiza desde una perspectiva bayesiana.

Los tres autores plantean el mismo estimador para la media poblacional, pero cada uno de ellos desde una perspectiva diferente. Estos tres planteamientos dan lugar a tres expresiones distintas del error cuadrático medio del estimador. El objetivo es: reunir los tres planteamientos, analizar las tres expresiones del error, ensayarlos empíricamente y estudiar si es posible establecer preferencias y bajo qué condiciones.

Con el fin de formalizar las diferencias entre los

distintos planteamientos e introducir la notación se consideran los siguientes elementos: Sea  $U$  el universo formado por las unidades identificables  $(u_1, u_2, \dots, u_N)$ . La variable observable sobre cada una de las unidades será  $Y$  y el conjunto de observaciones  $(y_1, y_2, \dots, y_N)$  formará la población asociada a la variable. El interés se centrará en el estudio de la media de la población,  $\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i$  (la extensión a otras medidas como el total poblacional no plantean ninguna dificultad adicional).

Sobre la muestra de unidades seleccionadas se observa la variable  $Y$ , y con los datos obtenidos se efectúa la inferencia. Al seleccionar una muestra lo que hacemos es dividir la población en dos subvectores, uno formado por las observaciones asociadas a la muestra  $\tilde{Y}_N$ , que será conocido, y el otro formado por aquellas observaciones de la población no asociadas a la muestra  $\tilde{Y}_N^*$  y por lo tanto desconocido. La obtención de estimaciones para las características poblacionales, supone una predicción del vector desconocido a partir de los datos de  $\tilde{Y}_N$ . Para ello es imprescindible la existencia de un modelo estocástico que relacione los dos vectores.

La elaboración de este modelo es lo que diferencia el enfoque clásico de los modelos de superpoblación. En el clásico la estructura aleatoria se genera artificialmente a través del método probabilístico de selección de la muestra. Cuando se conoce un vector poblacional  $(x_1, x_2, \dots, x_N)$  asociado a una variable auxiliar  $X$ , el problema se plantea en cómo incorporar esta información en la inferencia de manera adecuada. En esencia, un modelo de superpoblación considera al vector poblacional  $(y_1, y_2, \dots, y_N)$  como una concreción de un vector aleatorio  $(Y_1, Y_2, \dots, Y_N)$ , para el cual se supone una cierta distribución de probabilidad capaz de incorporar la información de la variable auxiliar.

En esta comunicación la estructura aleatoria utilizada bajo el enfoque clásico ha sido la selección de muestras aleatorias simples con reemplazamiento para facilitar el desarrollo teórico. El modelo de superpoblación utilizado es uno ampliamente planteado en la literatura estadística:

$$\begin{aligned} H_1: E(Y_i) &= \beta x_i \\ H_2: V(Y_i) &= \sigma^2 x_i \\ H_3: C(Y_i, Y_j) &= 0, \quad (i \neq j) \end{aligned}$$

siendo  $\beta$  y  $\sigma^2$  desconocidos. Estas hipótesis indican que estamos en una clase de poblaciones en las que los puntos  $(x_i, y_i)$  están concentrados alrededor de una recta que pasa por el origen y la dispersión aumenta a medida que las observaciones de la variable  $X$  aumentan. El motivo de que utilice este modelo y no otro es porque este conduce al estimador de tipo razón que es el que voy a estudiar. Pienso en un futuro poder hacer el análisis con otros modelos, concretamente con el que incorpora el término independiente en la primera hipótesis, dando lugar al estimador de regresión.

La expresión del "estimador de tipo razón" para la media poblacional de la variable  $Y$  es:

$$\hat{\bar{Y}} = \frac{\bar{y}_s}{\bar{x}_s} \bar{X}$$

siendo  $\bar{y}_s$  y  $\bar{x}_s$  las medias muestrales de las variables aleatorias asociadas a las unidades  $u_i$  de la muestra y  $\bar{X}$  la media de la población asociada a la variable auxiliar  $X$ . En ambos enfoques la  $\bar{X}$  es una característica conocida. La  $\bar{Y}$  desde la perspectiva clásica es una característica desconocida pero fija, mientras que bajo los modelos de superpoblación la  $\bar{Y}$  es una variable aleatoria.

Voy a denotar por  $ecm_c(\hat{\bar{Y}})$ ,  $ecm_R(\hat{\bar{Y}})$  y  $ecm_M(\hat{\bar{Y}})$  a las estimaciones de los errores cuadráticos medios propuestos por

Cochran (1978), Royall (1970) y Murgui (1983) respectivamente. Y paso a continuación a indicar sus expresiones:

$$ecm_c(\hat{\bar{Y}}) = \frac{1}{n} (s_y^{*2} - 2R s_{xy}^* + R^2 s_x^{*2})$$

siendo  $s_y^{*2}$  y  $s_x^{*2}$  las cuasivarianzas muestrales;  $s_{xy}^*$  la cuasicovarianza muestral y  $R$  la razón entre las medias muestrales.

La estimación propuesta por Royall (1970) es:

$$ecm_R(\hat{\bar{Y}}) = \hat{\sigma}^2 \frac{\bar{X}}{N} \frac{\sum_i x_i}{\sum_i x_i} \quad \text{donde: } \hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_i \left( y_i - \frac{\sum_i y_i}{\sum_i x_i} x_i \right)^2 / x_i}{n-1}$$

Donde  $\hat{\sigma}^2$  es la estimación del parámetro  $\sigma^2$  del modelo propuesto;  $\bar{X}$  es la media de la población asociada a la variable auxiliar  $X$ ;  $\sum_i x_i$  es la suma de las observaciones de la variable auxiliar no asociadas a la muestra y  $\sum_i x_i$  la suma de las observaciones asociadas a la muestra.

La estimación propuesta por Murgui (1983) es:

$$ecm_M(\hat{\bar{Y}}) = \frac{N-n}{Nn(n-3)} \bar{X} \frac{\bar{x}_s}{\bar{x}_s} \left( \sum_i \frac{y_i^2}{x_i} - n \frac{\bar{y}_s^2}{\bar{x}_s} \right)$$

Siendo  $\bar{x}$ , la media de las observaciones de la variable X no pertenecientes a la muestra y  $\bar{x}_j$  e  $\bar{y}_j$  las medias muestrales de X e Y respectivamente.

Antes de pasar a exponer los resultados empíricos quiero hacer notar que las expresiones de los errores propuestos por Cochran (1978) se establecen bajo aproximaciones en general válidas sobre muestras grandes. Los errores obtenidos bajo el dominio del modelo propuesto, no requieren esta condición.

Para realizar el ensayo de estos errores he tomado parte de los datos que utilizo en un trabajo titulado "estimadores indirectos: comparación con el estimador simple de la media por unidad", pendiente de publicación. En el mismo, tomo como colectivo los municipios de la Comunidad Valenciana que, según la publicación de la Caja de Ahorros de Valencia "Indicadores Socio-económicos" en su edición de 1987, en la Comunidad se registraban 480 municipios. Aunque en estos momentos el número de municipios es mayor no me interesan los resultados económicos sino los de tipo estadístico. De ahí que no revise el colectivo. Sobre las 480 unidades considero las variables:

- \* número de habitantes en 1986
- \* número de habitantes en 1981

La variable de interés es "el número de habitantes en 1986" y su media poblacional el objetivo a estimar. Como variable auxiliar tomamos la misma que la de interés pero en una ocasión anterior. Bien es sabido que una aplicación fundamental de los estimadores de tipo razón es "la actualización de censos".

He tomado en primer lugar una muestra aleatoria simple de tamaño 50. Posteriormente, selecciono las 50 unidades más grandes, puesto que tanto Royal (1970) como Murgui (1983) hacen referencia a que para tales muestras el

error es mínimo. Sin duda el tomar una muestra intencionada de estas características en el colectivo que manejo no supone un gran inconveniente en la práctica, pues a priori es conocido qué municipios tuvieron en el año 81 un mayor número de habitantes.

Denotaré por M-50 y MG-50 a la muestra aleatoria e intencionada respectivamente. Calculo sobre cada una, los tres errores cuadráticos medios estimados y obtengo para el primer caso, el enfoque clásico de Cochran, un intervalo de confianza del 95% para el parámetro  $\bar{Y}$ , mientras que para los otros dos enfoques obtengo el intervalo de probabilidad igual al 95% para la variable aleatoria  $\bar{Y}$ . Expongo los resultados en el siguiente cuadro:

$\bar{Y} = 5643'53$	M-50 ( $\hat{\bar{Y}} = 5576'15$ )	MG-50 ( $\hat{\bar{Y}} = 5650'65$ )
int. de confza. $ecm_c(\hat{\bar{Y}})$	[5434'33 5717'97] 5235'76	[5187'30 6114'03] 55893'28
int. de probab. $ecm_R(\hat{\bar{Y}})$	[5512'00 5640'00] 1071'29	[5606'88 5694'42] 498'65
int. de probab. $ecm_M(\hat{\bar{Y}})$	[5512'00 5640'00] 9605'00	[5606'88 5694'42] 4471'06

De las tres soluciones expuestas, la más atractiva es la de Royall, lo que conduce a las siguientes consideraciones:

- \* Sorprende la diferencia entre tal solución y la bayesina. La razón puede estar en las distribuciones iniciales tomadas de referencia o bien en la hipótesis de Normalidad que considera. No obstante pienso que debe existir alguna errata en el artículo de Murgui (1983).

\* Si el modelo es adecuado, la solución con menor error cuadrático medio debe ser utilizada. En este ejemplo sería la de Royall tomando muestras intencionadas. Sin embargo, cuando el modelo no sea apropiado, existe otra fuente de error no considerada que puede alterar la propuesta.

Tales consideraciones sugieren tres posibles alternativas:

- 1- Efectuar un contraste previo del modelo y proceder según los resultados.
- 2- En ausencia de un buen ajuste del modelo, despreciar la utilización de muestras intencionadas y tomar muestras aleatorias que en principio ofrecen garantías de robustez. Aunque en este caso la ganancia en precisión ya puede no ser tan elevada.
- 3- La solución de Cochran quedaría para aquellos casos en que no es posible el contraste ni existen indicios para suponer el modelo.

Después de analizar los resultados anteriores, me pareció de interés comprobar la sensibilidad de los errores a los cambios en el tamaño de la muestra. Tomé una muestra aleatoria de tamaño 100 (M-100) y otra del mismo tamaño pero intencionada, con las 100 observaciones más grandes (MG-100). Los resultados fueron los siguientes:

$\bar{Y} = 5643'53$	M-100 ( $\hat{\bar{Y}} = 5648'84$ )	MG-100 ( $\hat{\bar{Y}} = 5242'07$ )
int. de confza. $ecm_c(\hat{\bar{Y}})$	[5582'91 5714'76] 1131'33	[4659'66 5824'48] 88297'60
int. de probab. $ecm_R(\hat{\bar{Y}})$	[5594'34 5703'34] 773'07	[5214'52 5269'62] 197'51
int. de probab. $ecm_H(\hat{\bar{Y}})$	[5541'52 5756'16] 2998'18	[5135'38 5348'76] 2962'97

Con los resultados obtenidos en estas muestras de tamaño 100 se pueden mantener las consideraciones hechas anteriormente. Pero añadiría además, que aun siendo también la mejor solución la de Royall, ésta es la menos sensible al aumento del tamaño de la muestra cuando es aleatoria. Mientras que en la muestra intencionada, el error de Royall es el que más disminuye.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- COCHRAN. W.G. (1978) "Técnicas de muestreo". Cecsa.
- MURGUI. S. (1983) "Estimadores de Razón y de Regresión en poblaciones finitas: Modelo de Superpoblación". Estadística Española, 99.
- ROYALL. R.M. (1970) "On a finite population sampling theory under certain linear regression models". Biométrie, 57.

Miguel SANCHEZ PADRON  
Ginés GUIRAO PEREZ  
Dpto. de Economía Aplicada  
Universidad de La Laguna

## 1.- INTRODUCCION

La observación de Rosenberg respecto a que los economistas durante mucho tiempo han tratado el fenómeno tecnológico como acontecimientos que ocurren dentro de una "caja negra" (N.Rosenberg 1982:VII), marca un punto de inflexión en la literatura económica sobre innovación y cambio técnico. Efectivamente, desde que en la década de los setenta, los economistas decidieron abrir la "caja negra", los estudios microeconómicos sobre la tecnología han crecido exponencialmente. De hecho, lo que comenzó en un primer momento como una aproximación más realista a la tecnología, ha derivado en un proceso explícitamente dirigido a establecer un nuevo paradigma teórico: "una reconstrucción importante de los fundamentos teóricos de nuestra disciplina es una condición previa para un crecimiento significativo en nuestra comprensión del cambio económico" (R.Nelson y S.Winter 1982: 4).

Sin embargo, tanto el desarrollo teórico de los nuevos enfoques sobre la innovación y el cambio técnico, como la influencia sobre el diseño de Políticas Económicas sufren de problemas comunes:

- el limitado uso que se hace de los indicadores, -actualmente existentes-, de las actividades científicas, y técnicas.
- la inexistencia de un método generalmente aceptado para cuantificar el cambio técnico y, especialmente, la parcialidad e inexistencia de indicadores del output de dichas actividades.

Una muestra de la importancia de la problemática que acabamos de señalar, es que después de más de dos décadas de trabajo sobre indicadores socio-económicos, los indicadores de Ciencia y Tecnología (C y T), o bien no

son incluidos como indicadores de desarrollo o bien son tratados muy marginalmente.

Los indicadores son variables que reflejan o representan otras variables. Por ejemplo, los ratios de escolarización son una medida del número de personas que entran en el sistema educativo pero pueden ser usados como indicador del nivel educativo de un país; las tasas de mortalidad infantil pueden reflejar el estado general de salud de un país. Dicho de otra forma, "los indicadores no son simplemente estadísticas, y las estadísticas no son ipso facto indicadores; para ello, es necesario que una teoría o supuesto relacione la variable indicadora con un fenómeno que no es el que directa y plenamente mide" (D.Mc.Granaham 1972: 91). A este respecto, los indicadores de C. y T. son, sin ninguna duda, más significativos si se relacionan con los outputs que con los inputs. Los indicadores de input, como el gasto en I + D o el número de científicos ingenieros dedicados a I + D, no nos proporcionan mucha información sobre la contribución de estos inputs al crecimiento del PNB, ni, por supuesto, indican cual ha sido la efectividad del sistema de C y T. No obstante, debido a la escasez y parcialidad de estadísticas sobre el output de C y T, "se ha extendido el hábito de considerar los datos sobre los inputs, por ejemplo, gasto en I + D y personal como medidas sustitutorias del output, considerando implícitamente que existe una relación proporcional entre input y output. Aunque esto, obviamente, no es totalmente falso, no constituye una base suficiente para aquellos que desean conocer con mayor precisión cuáles han sido los resultados de las actividades científicas y tecnológicas" (OCDE: Manual Frascati 1981: 131).

Precisamente, en el manual que acabamos de citar se elabora una guía sobre los criterios y definiciones que los países miembros de la OCDE deben de seguir en la recogida y análisis de las estadísticas sobre inputs de I + D. El propio manual lamenta que las estadísticas de I + D sólo incluyen inputs "ya que estamos más interesados en los nuevos conocimientos e invenciones que se derivan de la I + D que en la actividad en sí misma" (OCDE: Manual Frascati 1981:17). La cuarta edición del Manual Frascati incluye un pequeño anexo sobre medidas del output de I + D, y se refiere entre otras, a indicadores del número y costo de las innovaciones, estadísticas sobre patentes, la balanza de pagos tecnológica e índice de productividad.

<sup>1</sup> Sin la inestimable y generosa ayuda de Jose J. Cáceres, Víctor Cano, Cristina Dekany y Gloria Martín este trabajo no se hubiera realizado.

## 2.- OBJETIVOS

Los objetivos de esta comunicación son modestos, limitados y hasta cierto punto prosalcos. Modestos, porque como el propio título de nuestro trabajo indica, nuestro objetivo es explorar el posible uso y fiabilidad de las estadísticas de los países miembros de la OCDE, teóricamente recogidas de acuerdo a los criterios comunes que proporciona el Manual de Frascati. Limitado, porque como toda comunicación representa un primer paso para delimitar el campo de estudio e identificar los problemas que presenta. Y, prosalco, porque las relaciones que estudiamos son, hasta cierto punto, bastante evidentes. Si bien, éste último, y para descargar aunque sólo sea parcialmente nuestra responsabilidad, ha venido forzado en la medida que nuestras ecuaciones han sido recogidas de la literatura sobre el tema.

## 3.- RESULTADOS

A pesar de las limitaciones mencionadas anteriormente respecto a los indicadores de C y T, iniciamos esta exploración estadística haciendo uso de los indicadores de inputs como son el número total de científicos e ingenieros y el gasto total en I + D. Siguiendo a Teitel (1987) adoptamos un modelo básico en el que los indicadores de la actividad C y T, para los diferentes países de la OCDE, están asociados con los valores que toman la variable "tamaño" representada por el número de habitantes del país y una variable de "calidad" representada por la renta per cápita.

Definiendo como variables dependientes,

$N_i$  = Número Total de Científicos e Ingenieros.

$G_i$  = Gasto Total en I + D.

y como explicativas,

$P_i$  = Población.

$Y_i$  = Renta per cápita.

para los veinticinco países de la OCDE considerados, se plantean las siguientes formas funcionales,

$$(1) Z_i = \alpha_0 + \alpha_1 P_i + \alpha_2 Y_i + u_i$$

$$(2) Z_i = \gamma_0 P_i^{\gamma_1} Y_i^{\gamma_2} e^{\gamma_3} v_i$$

$$(3) Z_i = \beta_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 Y_i + \beta_3 P_i^2 + \beta_4 Y_i^2 + w_i$$

donde  $u$ ,  $v$  y  $w$  son las perturbaciones aleatoria que suponemos ruido blanco y  $Z_i$  representa a la variable dependiente considerada, en nuestro caso,  $N_i$  y  $G_i$ .

Las estimaciones de estos modelos dieron los siguientes resultados:

Tabla 1. Estimaciones de las Relaciones entre  $N_i$  y  $P_i$  e  $Y_i$

(1)	$N_i = -11807.2 + 4.51 P_i + 8872.7 Y_i$ (-4.391) (25.8) (3.87)	$\bar{R}^2 = 0.98$	$F = 348.7$
(2)	$\ln N_i = 0.657 + 1.039 \ln P_i$ (0.63) (9.87)	$\bar{R}^2 = 0.87$	$F = 97.4$
(3)	$N_i = 22454.9 + 3.65 P_i - 23330 Y_i + 2.38 P_i^2 + 1229 Y_i^2$ (2.71) (40.98) (-13.26) (5.65) (17.87)	$\bar{R}^2 = 0.99$	$F = 6236.6$

Tabla 2. Estimaciones de las Relaciones entre  $G_i$  y  $P_i$  e  $Y_i$

(1)	$G_i = -20606.9 + 0.48 P_i + 1360.0 Y_i$ (-5.630) (20.3) (4.36)	$\bar{R}^2 = 0.95$	$F = 222.4$
(2)	$\ln G_i = -4.15 + 1.210 \ln P_i + 0.08 \ln Y_i$ (-2.55) (7.91) (0.50)	$\bar{R}^2 = 0.76$	$F = 32.9$
(3)	$G_i = -1397.0 + 394.9 Y_i + 2.26 \cdot 10^{-6} P_i^2$ (-0.61) (1.98) (32.84)	$\bar{R}^2 = 0.98$	$F = 577.7$



Como puede observarse en todos los casos se verifican las asociaciones esperadas entre las variables, no obstante la relación más adecuada es la lineal, tanto para N como para G, que presenta una alta significación de todos sus parámetros aceptables<sup>2</sup>. Esto puede ser debido a las características (en cuanto a su nivel de desarrollo) de la mayoría de los países considerados. No obstante, debido a la heterogeneidad existente entre los países considerados, hemos aplicado un análisis cluster para agrupar los países en cuatro conjuntos homogéneos, atendiendo a los 43 indicadores más representativos de I+D.

De dicho análisis han resultado los siguientes grupos:

Cuadro 1. Agrupaciones obtenidas del Análisis Cluster

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
ESTADOS UNIDOS	GRAN BRETAÑA FRANCIA	AUSTRALIA AUSTRIA BELGICA CANADA DINAMARCA FINLANDIA ALEMANIA GRECIA ISLANDIA IRLANDA	ITALIA HOLANDA N ZELANDA NORUEGA PORTUGAL ESPAÑA SUECIA SUIZA TURQUIA YUGOSLAVIA

A continuación realizamos las mismas regresiones anteriores para los países del grupo tres y contrastamos un posible cambio estructural. Al 95 % se rechaza la permanencia estructural. Por otro lado, hay que destacar que en un análisis de la varianza para cada uno de los indicadores más importantes a efectos de discriminación entre los grupos fueron las variables consideradas como dependientes en las ecuaciones anteriores.

<sup>2</sup> Adicionalmente se realizaron otras regresiones tomando como variable dependiente el total de personal en I+D mostrando importantes distorsiones en relación a los resultados esperados.

Tabla 3. Estimaciones de las Relaciones entre  $N_i$  y  $P_i$  e  $Y_i$  para los países del GRUPO 3.

- |     |   |                    |             |
|-----|---|--------------------|-------------|
| (1) | $N_i = -32830.6 + 1.06 P_i + 3628.8 Y_i$<br>(-6.154) (13.0) (8.51)                | $\bar{R}^2 = 0.95$ | $F = 102.1$ |
| (2) | $\ln N_i = 4.080 + 0.610 \ln P_i$<br>(2.75) (3.87)                                | $\bar{R}^2 = 0.60$ | $F = 15.0$  |
| (3) | $N_i = -5161.1 + 1.5 \cdot 10^{-6} P_i^2 + 158.47 Y_i^2$<br>(-0.66) (5.04) (3.87) | $\bar{R}^2 = 0.76$ | $F = 15.7$  |

Tabla 4. Estimaciones de las Relaciones entre  $G_i$  y  $P_i$  e  $Y_i$  para los países del GRUPO 3.

- |     |  |                    |             |
|-----|--|--------------------|-------------|
| (1) | $G_i = -3352.99 + 0.08 P_i + 361.63 Y_i$<br>(-2.930) (4.63) (3.97)               | $\bar{R}^2 = 0.65$ | $F = 15.27$ |
| (2) | $\ln G_i = -7.69 + 1.080 \ln P_i + 1.99 \ln Y_i$<br>(-4.96) (9.42) (5.52)        | $\bar{R}^2 = 0.86$ | $F = 48.0$  |
| (3) | $G_i = -885.17 + 1.15 \cdot 10^{-6} P_i^2 + 16.4 Y_i^2$<br>(-1.09) (3.63) (3.21) | $\bar{R}^2 = 0.98$ | $F = 577.7$ |

Uno de los indicadores más frecuentemente usados para medir el output de I + D es el número de patentes. El supuesto sobre el que descansa este procedimiento, es que dicho número refleja la actividad inventiva y la innovación. Sin embargo:

- 1) No todos los inventos son patentes y/o patentables.
- 2) Solo una parte de los inventos se convierten en innovaciones.
- 3) Las empresas usan con profusión otros mecanismos de apropiabilidad (secreto, curvas de aprendizaje, leadtimes,

potting-packaging) de las innovaciones diferentes a las patentes. "Se estima que cerca de la mitad de las invenciones industriales, aunque secretas, no están cubiertas por patentes" (C. Cooper y F. Sercovitch 1970:4). De ahí que es frecuente que las patentes solo se usen como mecanismo de apropiabilidad complementario, y en algunos casos como medio "para crear y reforzar el status de una empresa" (E.M. Rogers 1982:119).

Las razones anteriores nos llevaron a estimar la relación entre el número de patentes totales de un país (suma de patentes internas y externas) y el total de personal dedicado a I + D, el % de gasto de I + D realizado por las empresas y el % de gasto realizado por el gobierno. Si bien los resultados deben ser interpretados con cierta cautela debido al corto espacio temporal considerado (1980-90), es muy interesante constatar que el único parámetro significativo es el correspondiente a la variable total de personal dedicado a I + D. Asimismo, especialmente relevantes son las excepciones de este resultado: EE.UU. e Inglaterra - países en los que el número de patentes externas es mayor que el de las internas.

Otro aspecto destacable de nuestro trabajo es que la mientras la relación, para el conjunto de países, entre el gasto presupuestado por el gobierno para I + D y el gasto en defensa es positiva y significativa, ocurre lo contrario para el gasto civil.

#### 4.- CONCLUSIONES

La exploración realizada en esta comunicación confirma que los trabajos realizados con los indicadores de C y T, necesitan ser desarrollados para que puedan ser usados en la elaboración de políticas de C y T. Asimismo, algunas de las relaciones estudiadas han apuntado sugerentes líneas de investigación futuras.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- COOPER, C.Y SERRCOVITCH, F. (1970): "The Mechanisms for Transfer of Technology from Advanced to Developed Countries". Ed University of Sussex. Science Policy Research Unit.
- Mc GRANAHAM, D.(1972): "Development Indicators and Development

Models" en "Measuring Development: The Role and Adequacy of Development Indicators". Baster N. Ed. Londres: Frank Cass.

- NELSON R. Y WINTER S. (1982): "An Evolutionary Theory of Economic Change". The Belknap Press of Harvard University Press.

- OCDE (1981): The Measurement of Scientific and Technical Activities. "Fracasty Manual" Cuarta Edición.

- ROSENBERG, N. (1982): Inside The Black Box: Technology and Economics. Cambrigde University Press.

## EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS CATALANAS

Joan Baró Llinàs

Ma. Angels Cabasés Piqué

Profesores del Departamento de D.P. i DD.SS. de l'Estudi  
General de LLeida.Universitat de Barcelona.

### CORRELACION ENTRE VARIABLES INDICATIVAS DE TAMAÑO

Existen muchos aspectos para medir la dimensión de las empresas: recursos propios, cifra de negocios, nº de trabajadores, neto patrimonial, etc...; a menudo se plantea el problema de elegir uno o varios de ellos en estudios de economía industrial o análisis de rentabilidad que relacionen ratios económicos con el tamaño de la empresa.

En esta comunicación vamos a limitarnos a tres de aquellas variables: el número de trabajadores, el valor añadido y las ventas, refiriéndonos siempre a las empresas catalanas que constituyen parte de la muestra global de las encuestas recibidas en la Central de Balances del Banco de España. Dicha submuestra no debe considerarse representativa de la realidad económica catalana; la naturaleza de los datos solicitados y los objetivos perseguidos en este tipo de muestras hacen que se esté especialmente interesado en controlar la información de medianas y grandes empresas, esto hace que las muestras contemplen porcentajes bajos de empresas pequeñas.

Con esta advertencia previa, hemos considerado las 1517 empresas de titularidad pública o privada de la muestra de 1988 con sede social en Cataluña agrupadas en 14 sectores:

'Agrario', 'Energía y agua caliente', 'Agua', 'Comercio', 'Hostelería', 'Industrias alimentarias', 'Siderometalurgia', 'Materiales de la construcción, vidrio y cerámica', 'Productos químicos', 'Transformación de metales', 'Manufacturas no alimentarias', 'Construcción', 'Transportes y comunicaciones' y 'Otros servicios'. Indicamos que han sido excluidos los sectores de 'Pesca' y 'Extracción de minerales', por abarcar muestras muy pequeñas.

Definiendo las variables de dimensión media:

$T_1$  = personal (nº de trabajadores)/empresas

$T_2$  = valor añadido (millones ptas.)/empresas

$T_3$  = ventas (millones ptas.)/empresas

se obtiene la matriz de coeficientes de correlación entre las variables por sectores de actividad lo que representa altas tasas de correlación, muy especialmente entre el valor añadido

medio y las ventas medias de cada sector.

Matriz de correlaciones por grandes sectores.  
(muestra empresas catalanas. 1988)

	$T_1$	$T_2$	$T_3$
$T_1$	1		
$T_2$	0,774	1	
$T_3$	0,815	0,966	1

Si entramos en el detalle de cada uno de estos grandes sectores podemos comprobar que se mantienen altos coeficientes; así, refiriéndonos al sector 'Manufacturero no alimentario', después del 'Comercio' el más representativo con 300 empresas, 'Téxtil', 'Cuero y calzado', 'Confección', 'Madera, corcho y muebles', 'Papel y cartón', 'Artes gráficas y edición', 'Caucho y plástico' y 'Otras industrias', obtenemos:

Matriz de correlaciones en industria 'Manufacturera no alimentaria'.  
(Muestra empresas catalanas.1988)

	$T_1$	$T_2$	$T_3$
$T_1$	1		
$T_2$	0,732	1	
$T_3$	0,669	0,915	1

Si clasificamos todas las empresas de la muestra según niveles de plantilla: 'hasta 9 trabajadores', 'de 10 a 19', 'de 20 a 49', 'de 50 a 99', 'de 100 a 199', 'de 200 a 500' y 'más de 500', conseguimos tasas de correlación aún más altas, cuestión lógica dada la ordenación realizada.

Matriz de correlaciones por niveles de plantilla.  
(Muestra empresas catalanas.1988)

	$T_1$	$T_2$	$T_3$
$T_1$	1		
$T_2$	0,9997	1	
$T_3$	0,9998	0,9997	1

Hemos probado otras clasificaciones para distintas masas patrimoniales y con otros detalles subsectoriales y sea cual sea el criterio por el que agrupemos las empresas se aprecian altos niveles de correlación entre las variables seleccionadas (empleados, valor añadido y ventas) lo que las hace cuasi-indistintas y por tanto excluyentes en modelos econométricos que incluyan variables exógenas de tamaño empresarial. En este sentido hemos ensayado una aplicación simple y muy extendida de modelos que relacionan ratios de rentabilidad y dimensión empresarial, como:

$R_1$  = Resultado explotación/activo explotación.

$R_2$  = Resultado neto/activo.

$R_3$  = Resultado después impuestos/neto patrimonial.

$R_4$  = Resultado neto explotación/ventas.

pudiendo comprobar la similitud de coeficientes y la cuasi perfecta sustituibilidad de los indicadores  $T_1$ ,  $T_2$ , o  $T_3$ .

Renunciamos a presentar los datos conseguidos al no ser objeto de esta comunicación, pero conviene destacar la pobreza de estos resultados y la irrelevancia de la mayoría de funciones achacable básicamente al carácter distorsionador de las grandes empresas (con más de 500 trabajadores) que por lo general son las que presentan ratios de rentabilidad más bajos, truncando la tendencia general de dependencia positiva entre tamaño y rentabilidad. En un intento de mejorar aquellas relaciones hemos estimado modelos con variables logaritmizadas, lo que permitiría discutir otros coeficientes como las elasticidades de las funciones, pero de nuevo se constata la inoperancia de los modelos con las empresas catalanas muestreadas.

# CONCENTRACION Y TAMAÑO

Si medimos la concentración de cada una de las variables indicativas de tamaño con el índice de Gini:

$$g.l. \cdot \sum_{i=1}^n f(q_i, q_{i+1})$$

podemos comprobar, para los sectores más representados en la muestra, los resultados conseguidos:

Indice de Gini por sectores.  
(Muestra empresas catalanas.1988)

	Personal	V.A.	Ventas
Téxtil	0,5788	0,5537	0,4694
Artes gráficas y edición	0,5641	0,6241	0,6271
Manufactureras no alimentarias	0,5783	0,5833	0,6271
Alimentarias	0,7371	0,7604	0,6975
Material construcción, vidrio y cerámica	0,5760	0,4365	0,6297
Productos quími.	0,6609	0,6525	0,6480
Transformación metales	0,7462	0,7662	0,7822
Industria (excluida energía y construcción)	0,6957	0,7139	0,7014
Total E. privadas	0,7455	0,7626	0,7106
Total E. públicas y privadas	0,7509	0,7666	0,7110

No resulta cómoda la interpretación de los resultados, salvo la constatación de que los grandes agregados de empresas presentan mayores índices de concentración del valor añadido que en las otras variables, es el caso del 'Total de empresas', 'Empresas privadas', 'Industria (excluida energía y construcción)' e 'Industrias manufactureras (alimentaria o no)'.

Por lo general no existe concordancia perfecta en las tres ordenaciones del índice de Gini, cabría destacar el sector 'Téxtil' y el agregado de 'Industrias manufactureras no alimentarias' con los más bajos coeficientes de concentración, mientras que los sectores 'Alimentario', y de 'Transformación de metales' son los que presentan más fuerte concentración de tamaños.

Si excluimos las empresas de pequeñas dimensiones y nos limitamos a la mediana y gran empresa, en nuestro caso 20 trabajadores o más, podemos ajustar la cola superior de la distribución a una función de Pareto lo que da sentido a una cura de Lorenz del tipo:

$$q.l. \cdot (1-F,)^{\alpha}$$

Función de la cual es posible deducir los coeficientes  $\alpha$

de Pareto y  $g$  de Gini:

$$\alpha = \frac{1}{1-K}$$

$$g = \frac{1-K}{1-K}$$

siendo las estimaciones del modelo linealizado en aquellos mismos sectores considerados.

Estimaciones del Modelo de Pareto para empresas de 200 o más trabajadores.  
(Muestra empresas catalanas.1988)

	K	S <sub>k</sub>	k. $\frac{1}{S_k}$	$\alpha$	g
Téxtil Per.	0,3235	0,0185	17,51	1,478	0,5112
V.A.	0,3437	0,0162	21,24	1,524	0,4844
Ven.	0,3972	0,0094	42,28	1,659	0,4314
Artes gráficas y ediciones					
Per.	0,3166	0,0154	20,62	1,463	0,519
V.A.	0,2038	0,0105	19,32	1,256	0,661
Ven.	0,2149	0,0139	15,47	1,274	0,646
Manufacturas no alimentarias					
Per.	0,3797	0,0301	12,63	1,612	0,450
V.A.	0,4126	0,0458	9,00	1,703	0,416
Ven.	0,4552	0,0428	10,65	1,836	0,374
Alimentarias					
Per.	0,1763	0,0211	8,34	1,214	0,700
V.A.	0,1585	0,0257	6,18	1,188	0,726
Ven.	0,2053	0,0249	8,23	1,258	0,659
Material Construcción, vidrio y cerámica					
Per.	0,2123	0,0118	17,96	1,269	0,650
V.A.	0,0971	0,0015	66,33	1,108	0,823
Ven.	0,1396	0,0023	60,03	1,162	0,755
Productos químicos					
Per.	0,2630	0,0291	9,01	1,355	0,585
V.A.	0,2834	0,0361	7,86	1,395	0,558
Ven.	0,2635	0,0223	11,83	1,358	0,583
Transformación metales					
Per.	0,1518	0,0131	11,62	1,179	0,736
V.A.	0,1392	0,0145	9,61	1,162	0,756
Ven.	0,123	0,0127	9,73	1,140	0,781
Industria(ex. energía y construcción)					
Per.	0,2219	0,0199	11,16	1,285	0,637
V.A.	0,2163	0,0262	8,25	1,276	0,644
Ven.	0,2082	0,0184	11,28	1,263	0,655
Total empresas privadas					
Per.	0,2027	0,0181	11,17	1,254	0,663
V.A.	0,1828	0,0192	9,54	1,223	0,691
Ven.	0,2085	0,0126	16,55	1,263	0,655
Total empresas públicas y privadas					
Per.	0,1933	0,0178	10,85	1,240	0,676
V.A.	0,1758	0,0193	9,09	1,213	0,701
Ven.	0,2068	0,0130	15,55	1,261	0,657

Los datos no permiten una norma general para establecer qué variable dimensión presenta mayores índices de concentración en empresas con 20 trabajadores o más. En cualquier caso los resultados no pugnan con los conseguidos para todas las empresas, de nuevo cabe mencionar el sector 'Manufacturero no alimentario' por la débil concentración que presentan todos los indicadores de tamaño y de forma opuesta los sectores de 'Transformación de metales', 'Materiales de la construcción, vidrio y cerámica' e 'Industrias alimentarias' por sus altos coeficientes de concentración. Destaquemos también el sector 'Químico' y 'Transformación de metales' por la mínima dispersión que presentan los índices calculados.

Indiquemos finalmente que de haber realizado un análisis comparado del común de empresas que contestaron las encuestas del Banco de España en 1985 y 1988, no hubiéramos apreciado diferencias significativas en su dimensión, así por lo que hace al número de empleados tendríamos:

	% Empresas	
	1985	1988
Hasta 9 trabajadores	10,70	10,33
de 10 a 19 trabajadores	10,95	9,47
de 20 a 49 trabajadores	25,58	24,23
de 50 a 99 trabajadores	15,99	16,97
de 100 a 199 trabajadores	14,88	15,63
de 200 a 499 trabajadores	13,90	15,25
500 o más trabajadores	8,00	8,12

Con información más detallada se comprueba como el 81% de las empresas repiten intervalo de trabajadores, el 14% suben de nivel y el 5% bajan a intervalos de categoría inferior; todo lo cual ha supuesto un aumento, durante el periodo, del 4,55% en el promedio de trabajadores por empresa.

## BIBLIOGRAFIA

- Banco de España.  
'Base de Datos de la Central de Balances. 1985-1988'
- Bergés, A.  
'La medición de la dimensión empresarial: una comparación internacional'  
Actas de la las. Jornadas de Economía Industrial.  
Investigaciones Económicas . Suplemento 1986.
- Generalitat de Catalunya. Departament d'Economia i Finances.  
'Estudi Econòmic-Financer de l'Empresa catalana. 1990'
- Jaumandreu, S. y Mato, G.  
'Concentración y márgenes precio-coste en la industria española. 1978-1982'  
Comunicación presentada a las Jornadas de Economía Industrial.  
Fundación Empresa Pública. Madrid 1986.
- Buesa, M. y Malero, J.  
'Estructura industrial de España'  
Fondo de Cultura Económica. 1988.
- Maravall, F.  
'Crecimiento, dimensión y concentración de las empresas industriales españolas (1964-1973).'  
Fundación INI. 1976.





## SOBRE LA MEDICION DE LA DESIGUALDAD Y CONCEPTOS AFINES.

J.M. Casas Sánchez y J.J. Núñez Velázquez.  
Universidad de Alcalá de Henares.

### 1.- INTRODUCCION.-

El problema de la cuantificación de la desigualdad económica en una sociedad así como de otros conceptos afines, como lo son la pobreza, la igualdad o el bienestar social, ha suscitado un gran interés en las últimas décadas, tanto por su importancia implícita como por la necesidad de efectuar comparaciones entre diferentes sociedades en base a estos conceptos.

Partiendo en la medida de la desigualdad económica en una sociedad y, de acuerdo con la clasificación de Sen (1973), el problema se ha abordado siguiendo dos caminos: la vertiente normativa, que parte de una función de bienestar social, cuyas propiedades exigibles<sup>1</sup> siguen provocando polémicas entre los investigadores y la vertiente positiva, que trata de encontrar un indicador a partir de la distribución inicial directamente.

Adoptaremos una solución positiva al problema en un intento de simplificación aunque sin renunciar a la posibilidad de imponer propiedades normativas de uso corriente sobre los indicadores resultantes.

Así, podríamos trabajar en la búsqueda de indicadores sintéticos que describan esta desigualdad, que se han ido desarrollando en dificultad creciente para satisfacer propiedades cada vez más exigentes, lo que ha probado que muchos autores adopten la aproximación axiomática, que ha generado sistemas de axiomas cada vez más extensos y complejos, en un intento de racionalizar al máximo el problema o de caracterizar algunos indicadores determinados<sup>2</sup>.

En este trabajo, nos proponemos abordar el problema desde el punto de vista de las curvas de concentración, cuyo exponente máximo en la literatura es la curva de Lorenz, que vuelve a suscitar un gran interés en los últimos años permitiendo

un planteamiento más global del problema, así como la obtención de indicadores sintéticos.

### 2.- LA CURVA DE LORENZ Y LA DESIGUALDAD ECONOMICA.-

Sea  $X$  la variable aleatoria que modeliza la renta o el ingreso de una sociedad. Supondremos que esta es finita, no negativa y de tipo continuo y sean  $F(x)$  su función de distribución y  $\mu = E(X)$ , su media. En este caso, la curva de Lorenz puede expresarse como:

$$L(p) = \frac{1}{\mu} \int_0^{F^{-1}(p)} t \cdot dF(t) \quad , \quad p \in [0,1]$$

Para un estudio más detallado de esta curva, pueden verse Kendall & Stuart (1977) o Casas-Núñez (1987), entre otros.

Es suficientemente conocido que en el caso de mínima concentración, la curva coincide con la bisectriz del cuadrado unidad  $L(p) = p$ , mientras que en el caso de máxima concentración se obtiene:

$$L(p) = 0 \quad , \quad \text{para todo } p \in [0,1],$$

$$\lim_{p \rightarrow 1} L(p) = 1$$

de modo que la función  $D(p) = p - L(p)$ , mide la concentración puntual y, por tanto, es un indicador de la desigualdad económica en cada  $p$ , que es máxima en  $F(\mu)$ , como puede verse sin dificultad.  $D(p)$  compara el porcentaje de recursos repartidos con el porcentaje de individuos que los generan, o expresado de otro modo, compara el reparto de recursos de  $X$  con el de una distribución completamente igualitaria, en el sentido de que todos los individuos perciban el mismo ingreso.

Así expresado, la curva de Lorenz cumple, con creces, el cometido de estudiar la desigualdad que existe en la población. Sus propiedades más sobresalientes pueden servirnos para obtener una condición suficiente, como puede verse, por ejemplo, en Casas-Núñez (1987), entre otros.

<sup>1</sup> Algunas de ellas pueden verse en Dalton (1920) y Atkinson (1970), entre otros.

<sup>2</sup> A modo de ejemplo, puede verse la definición axiomática desarrollada en Casas-Núñez (1988)

### 3.- ESTIMACION DE LA CURVA DE LORENZ.-

Aparte de la estimación puntual de la curva de Lorenz a partir de datos agrupados, estudiada por ejemplo en Gastwirth & Glaubergerman (1976), lo más habitual es buscar familias de funciones que satisfagan, al menos, condiciones suficientes como la antes mencionada y que nos sirvan para modelizar la curva en cuestión. Muchos autores han trabajado en esta línea, y entre ellos puede citarse a Rasche y otros (1980), Kakwani & Podder (1976) y Casas-Herrerías-Núñez (1990).

La clase de funciones potencialmente estimadoras de la curva de Lorenz es ya muy general, como puede verse, por ejemplo, en este último trabajo citado, en el que se demuestra que cualquier combinación lineal convexa de funciones que cumplan la condición suficiente antes reseñada, la cumplen también<sup>3</sup>.

Así pues, las familias:

$$q_1(p) = p \cdot k p^{k-1}, \quad k > 1$$

$$q_2(p) = p^h \cdot e^{-m(1-p)}, \quad h \geq 1, \quad m > 0.$$

$$q_3(p) = p^h \cdot e^{-k(1-p^2)-m(1-p)}, \quad h \geq 1, \quad k, m > 0$$

cumplen las condiciones, y también cualquier combinación lineal convexa de las mismas

A continuación, proponemos otra familia para la estimación de curvas de Lorenz.

Proposición.

La familia  $L(p) = p^b$ , con  $b \geq 1$ , verifica la condición suficiente planteada en Casas-Núñez (1987)<sup>4</sup>.

-Dem.-

Basta con probar que  $L'(p) \geq 0$  y  $L''(p) \geq 0$ , ya que las demás se verifican de modo trivial.

<sup>3</sup> Este resultado es correcto, sea cual fuere la forma de las funciones utilizadas, pese a lo expresado allí.

<sup>4</sup> Las condiciones exigidas pueden simplificarse teniendo en cuenta las propiedades de las funciones convexas. No obstante, las mantenemos como figuran allí por su claridad.

$$L'(p) = b \cdot p^{b-1},$$

$$L''(p) = b \cdot (b-1) \cdot p^{b-2},$$

y ambas son no negativas para  $p \in [0,1]$ .

c.q.d.

Así pues, disponemos de una nueva familia:

$$q_4(p) = p^b, \quad b \geq 1$$

generadora de funciones que pueden utilizarse para estimar curvas de Lorenz, mediante combinaciones lineales convexas, junto con las anteriormente descritas. Por ejemplo,  $q_4(p)$  permite obtener polinomios sin término independiente con la condición de que sus coeficientes compongan una combinación lineal convexa.

### 4.- EL USO DE LOS INDICADORES SINTETICOS FRENTE A LAS CURVAS DE CONCENTRACION.-

La curva de Lorenz proporciona también algunos indicadores sintéticos de interés. Concretamente, pueden obtenerse, entre otros, el índice de Gini y el índice de Pietra. El primero de ellos ha sido profusamente utilizado y sólo en los últimos tiempos ha perdido algún interés cuando se han ido imponiendo propiedades normativas que este no verifica y algo similar puede decirse del segundo. La mayoría del resto de indicadores de desigualdad más utilizados se construyen a partir de una función de las rentas o de los ingresos iniciales de los individuos; entre estos, uno de los que mejores propiedades presenta es el índice de entropía de Theil, incluidas las relacionadas con la descomponibilidad. No obstante, la mayoría de ellos pueden expresarse a través de  $p$  y  $L(p)$ ; esto es, de las coordenadas de la curva de Lorenz utilizando funciones apropiadas partiendo de las expresiones obtenidas en Casas-Callealta (1990).

El problema que surge al utilizar estos indicadores aparece cuando se intentan efectuar comparaciones interpopulacionales, y consiste en que las curvas de Lorenz no proporcionan una relación de orden total, sino solamente parcial sobre las distribuciones en términos de desigualdad. Así sólo puede decirse que una distribución es más desigual que otra si su curva de Lorenz contiene a la de la primera, motivo que no elimina a las curvas como instrumento de análisis ya que siguen permitiendo la comparación por tramos, pero que cuando las curvas se intersectan, hacen que la ordenación global de las distribuciones no sea posible. Este problema lo acusan los indicadores, ya que por construcción no permiten detectar estos casos, lo que recomienda prudencia a la hora de analizar

resultados.

Así pues, los indicadores sintéticos, tanto estos como los obtenidos a partir de otros postulados, nos proporcionarán sólo una visión global de la desigualdad de la población y la ordenación que generan cambiará según la aversión a la desigualdad que se introduzca en la formulación del índice; razón entre otras que aconseja, en lo posible, el uso de curvas de concentración para el análisis de la desigualdad, manteniendo los indicadores aislados como punto de referencia complementario.

En el caso en que dos curvas de Lorenz se cortan, la ordenación puede llevarse a cabo a veces utilizando las curvas generalizadas de Lorenz, sugeridas por Shorrocks (1983), y que consisten en un cambio de escala en  $L(p)$ :

$$L_G(p) = \mu \cdot L(p),$$

pero esto no resuelve el problema totalmente, sino sólo en casos específicos.

Otra posibilidad que sugerimos consiste en seguir la idea antes desarrollada, en torno a los indicadores sintéticos, para generalizar la curva de Lorenz. Así pues, consistiría en desarrollar lo que podríamos denominar "curvas de Lorenz ponderadas", con lo que podríamos asignar diferentes pesos a las desigualdades en las clases bajas, medias y altas, lo que permitiría ordenar las distribuciones. Estas curvas podrían formularse como:

$$L_w(p) = \int_0^1 w(p) \cdot D(p) \cdot dp$$

Por último, Zenga (1989) sugiere otra forma de construir curvas de concentración que ponen de manifiesto diversos cambios en la concentración de los ingresos que pasan desapercibidos para la curva de Lorenz. La expondremos a continuación.

##### 5.- LA CURVA DE CONCENTRACION DE ZENGA.

Zenga propone una curva que mide la concentración en los valores de  $p$ , a través de los fractiles. En efecto, si es:

$$Q(x) = \frac{1}{\mu} \int_0^x t \cdot dF(t) \quad , \quad p \in [0,1]$$

se obtienen los siguientes valores:

$$F^{-1}(p) = \inf \{ x : F(x) \geq p \}$$

$$Q^{-1}(p) = \inf \{ x : Q(x) \geq p \}$$

para  $p \in [0,1]$ , con lo que obtendremos, en cada  $p$ , el valor de la renta que hace que se acumulen un 100p% de individuos y de renta parcial.

La curva de concentración se obtiene por comparación de ambos valores del siguiente modo:

$$Z(p) = 1 - \frac{F^{-1}(p)}{Q^{-1}(p)} \quad , \quad p \in [0,1]$$

De esta manera, cuando se tiende a la máxima concentración,  $Z(p)$  tenderá al valor 1, tenderá al valor 0 si tiende a la equidistribución y crecerá conforme crece la concentración de Lorenz, esta es libre y puede presentar una amplia variedad de formas, que ponen de relieve los cambios que se van produciendo en la concentración. Puede comprobarse sin dificultad que la curva es creciente en aquellos puntos en los que la elasticidad de  $Q^{-1}(p)$  es superior a la de  $F^{-1}(p)$ , y decreciente si la relación se da en sentido contrario.

Para tener una medida de desigualdad sintética, Zenga propone el área bajo la curva de concentración:

$$z = \int_0^1 Z(p) \cdot dp = 1 - \int_0^1 \frac{F^{-1}(p)}{Q^{-1}(p)} \cdot dp$$

que evidentemente oscilará también entre 0 y 1, y preserva el orden parcial que impone esta curva de concentración.

Si la distribución de partida es log-normal, puede comprobarse que  $Z(p)$  es una línea recta paralela al eje de abscisas, de modo que las desviaciones de  $Z(p)$  con respecto a una configuración de este tipo, muestra un rechazo de la log-normalidad de la distribución.

Entre las indudables ventajas que presenta esta curva sobre la de Lorenz, debe citarse que es mucho más informativa al trabajar directamente sobre las rentas y no sobre los porcentajes. Sin embargo, el hecho de que no presente una forma característica hace que presente graves problemas en las aproximaciones que

necesariamente han de surgir en el caso directo.

A partir de esta formulación, podrán obtenerse otros indicadores de desigualdad, ahora basados en cuantiles y fractiles.

#### 6.- OTROS INDICADORES AFINES A LA DESIGUALDAD.

Un tratamiento similar puede darse a los indicadores de igualdad. En efecto, si están normalizados entre 0 y 1 como es habitual, ambos podrían relacionarse mediante la expresión:

$$I = 1 - E,$$

siendo  $I$  un indicador de desigualdad y  $E$ , uno de igualdad.

Finalmente, una aproximación a las medidas de pobreza es también posible estudiando la desigualdad de la variable:

$$Y = g(X, z) = z - X, \quad \text{si } X \leq z$$
$$Y = g(X, z) = 0, \quad \text{si } X > z,$$

siendo  $z$  la línea de pobreza, ya que  $Y$  medirá la cantidad de renta necesaria para abandonar la condición de "pobre".

#### 7.- BIBLIOGRAFIA.

ATKINSON, A.B. (1970).- "On the measurement of inequality". Journal of Economic Theory. Vol.2, pp.244-63.

CASAS, J.M. y CALLEALTA, F.J. (1990).- "Comparación de medidas de desigualdad a través de sus ponderaciones cuantílicas. Aplicación a la distribución de ingresos regionales". Comunicación. IV Congreso ASEPELT-ESPAÑA. Murcia.

CASAS, J.M.; HERRERIAS, R. y MUÑOZ, J.J. (1990).- "Familias de formas funcionales para estimar la curva de Lorenz". Comunicación. IV Congreso ASEPELT-ESPAÑA. Murcia.

CASAS, J.M. y MUÑOZ, J.J. (1987).- "Algunas consideraciones sobre las medidas de concentración. Aplicaciones". Actas del I Congreso de ASEPELT-ESPAÑA. Barcelona, pp.49-62.

CASAS, J.M. y MUÑOZ, J.J. (1988).- "Aproximación axiomática a los índices de desigualdad y pobreza". Actas del II Congreso de ASEPELT-ESPAÑA. Valladolid, pp.31-41.

DANCELLI, L. (1989).- "On the behaviour of the  $Z_p$  concentration curve". Publ. en "Income and Wealth Distribution, Inequality and Poverty" (C. Dagum y M. Zenga, eds.). Springer Verlag. pp.111-27.

DALTON, H. (1920).- "The measurement of the inequality of income". Economic Journal, Vol.30, pp.348-61.

GASTWIRTH, J. & GLAUBERMAN, M. (1976).- "The interpolation of the Lorenz Curve and the Gini index from grouped data". Econometrica, Vol.44.

KAKWANI, N.C. & PODDER, M. (1973).- "On the estimation of Lorenz curves from grouped observations". International Economic Review, n°14, pp.278-92.

KENDALL, M.G. & STUART, A. (1977).- "The Advanced Theory of Statistics". Vol.1, 4a. ed.. Griffin. London.

NYGÅRD, F. & SANDSTRÖM, A. (1981).- "Measuring income inequality". Stockholm:Almqvist and Wiksell International.

SEN, A. (1973).- "On economic inequality". Oxford University Press.

SHORROCKS, A.F. (1983).- "Ranking income distributions". Economica, 50, n°1, pp.3-17.

ZENGA, M. (1989).- "Concentration curves and concentration indexes derived from them". publ. en "Income and Wealth Distributions, Inequality and Poverty" (C. Dagum, M. Zenga, eds.). Springer Verlag. pp.94-110.

## EL PROGRAMA DE INCENTIVOS A LAS INICIATIVAS LOCALES DE EMPLEO

ROJO GIMENEZ, Carlos Luis

Profesor del Dpto de Economía Aplicada de la Universidad de Valladolid en la E.U.E. Empresariales de Burgos.

PACHECO BONROSTRO, Joaquín.

CALZADA ARROYO, José María.

Profesores del Dpto de Economía Aplicada (Matemáticas Empresariales) de la Universidad de Valladolid en la E.U.E. Empresariales de Burgos.

### 1.- LAS ILE COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO

Uno de los mayores retos a los que hoy se enfrenta la economía española es el problema del desempleo. Problema que desde 1986 se ha mitigado puesto que la tasa de desempleo ha mostrado un descenso continuado (alrededor de un punto anual). Sin embargo actualmente se puede seguir hablando de paro masivo por cuanto que la tasa, en 1990, se situaba en el 16%.

En éste contexto parece necesario elaborar políticas de creación de empleo, si bien no pueden olvidarse temas como la competitividad, la iniciativa privada, etc.

Vamos entonces a definir las líneas maestras de lo que puede ser una política de empleo eficaz. No queremos decir con ello que sea la única política posible, sino que es válida como línea de actuación. Al tiempo veremos como se ajustan las ILE a esas líneas.

a) En los últimos años se está haciendo incapié en la necesidad de usar políticas de ajuste positivo, se trata de devolverle al mercado su capacidad como instrumento decisor.

Habrà entonces que financiar aquellas actividades que demuestren una cierta competitividad por si mismas. En éste sentido las ILE, dentro de la legislación española, han de tener "viabilidad técnica, financiera y económica, y no pertenecer a sectores en crisis o sujetos a planes de reconversión industrial".

b) Tras la crisis económica y el estancamiento estructural de muchos países, las grandes empresas, que en el pasado fueron el motor del crecimiento económico, hoy son incapaces de mantener ese dinamismo. Son entonces las Pymes las que se muestran más dinámicas y más capaces para afrontar y superar la crisis, de forma que son creadoras netas de empleo.

La idea de Pyme viene recogida en el concepto de ILE, puesto que serán considerados como tal "aquellas iniciativas que generen empleo estable mediante la creación de pequeñas o medianas empresas".

c) Desde los inicios de los años 80 la descentralización se ha desarrollado sin cesar, tanto en la política económica general como concretamente en los dispositivos públicos de empleo.

Sin embargo con la agravación de los problemas del empleo se puso de manifiesto que no era posible conformarse con hacer descender objetivos generales a lo largo de las jerarquías administrativas.

Se debe buscar, por tanto, no sólo la descentralización administrativa, sino la colaboración e integración de todos los agentes económicos con capacidad de decisión en un ámbito determinado.

Se trata, en definitiva, de comprometer a todos los agentes locales (sindicatos, empresarios, administración, organizaciones, etc.) haciendo que sean ellos mismos los impulsores de los procesos de desarrollo.

En éste sentido las administraciones implicadas deben aparecer en el proyecto considerado como ILE, y así se recoge: "...los mencionados proyectos deberán estar promovidos, participados o cofinanciados por Entidades y Organismos municipales, provinciales o autonómicos."

### 2.- CONCEPTO DE ILE

En Julio de 1982 el Consejo de la OCDE aprobó la creación de un nuevo Programa de acción y de cooperación relacionado con las ILE.

El concepto de ILE, ya desde un primer momento, designa un conjunto muy diversificado. Lo importante es que recoge a todos aquellos que, a escala local, han decidido actuar para luchar contra el paro.

Esta idea inicial se ve completada con los rasgos siguientes: deben ser creadas y controladas por agentes locales, su finalidad es la creación de empleos viables y, por último, deben buscar la viabilidad a largo plazo.

Por lo que se refiere a la legislación española el Programa ILE figura por primera vez en el Programa de Actuaciones para 1983 de la Unidad Administradora del Fondo Nacional de Protección al Trabajo.

Hasta 1986 dichos programas han sufrido importantes variaciones, unas veces se ha tratado de simples cambios en las condiciones de las iniciativas a subvencionar, en otros casos habría que dudar, bajo un concepto estricto, de su propia consideración de ILE.

Toda esta variación en los tipos y condiciones de los programas hace que tomemos para el análisis de los datos el período 1987-90, basados en el programa ILE de 1986, y que continua vigente en la actualidad.

Las condiciones para que una iniciativa pueda acogerse al citado Programa II son muy claras:

- ser empresas de nueva creación.
- tener una dimensión pequeña o mediana.
- generar puestos de trabajo estables.
- viabilidad técnica, financiera y económica.
- no pertenecer a sectores en crisis o sujetos a planes de reconversión industrial.
- estar promovidos, participados o cofinanciados por Entidades y Organismos municipales, provinciales o autonómicos.

Añade la citada Orden que tendrán consideración prioritaria aquellos proyectos que proporcionen empleo estable a jóvenes desempleados menores de veinticinco años, a desempleados mayores de veinticinco y menores de cuarenta y que lleven, al menos, un año inscritos como parados y que tengan por objeto la prestación de servicios de carácter social y comunitario que mejoren la calidad de vida de la población del entorno.

### 3.- SUBVENCIONES Y PUESTOS CREADOS POR EL PROGRAMA ILE.

Por lo que se refiere a la evolución de las variables absolutas, tanto los "puestos afectados o creados" como a los "importes subvencionados", se observa dos etapas muy claras: un crecimiento de la actividad hasta el año 88 y, a partir de ese momento, un descenso que llega a ser muy elevado en el último año.

Ese descenso llega a ser cualitativamente significativo puesto que la actividad del 90 es puramente testimonial. Los puestos creados son el 3,2% de los cuatro años, y los importes no llegan al 8%.

En conjunto el efecto de las ILE es muy escaso ya que durante los cuatro años, y para toda España, los puestos creados son 1.775. Estos empleos suponen un descenso anual del paro del 0,016%, o un 0,065% en total. Cualquiera de las dos cifras muestra una escasa incidencia para resolver el problema del desempleo.

TABLA 1. SUBVENCIONES Y PUESTOS CREADOS. PROGRAMA ILE 1987-90

AÑO	1.987	1.988	1.989	1.990	TOTAL
Nº EXPEDIE	22	118	66	..	..
PUEST.AFEC	176	810	732	57	1.775
PUEST/PARA	0,006%	0,028%	0,029%	0,002%	0,016%
A. TECNICA		32.993	26.342	10.895	70.230
SUBV. FINA	4.980	137.594	103.080	6.330	251.984
CONTR. ADL	14.640	86.050	24.911	36.866	162.467
S.COCT.IND	65.500	205.125	262.750	29.500	562.875
IMPO.TOTAL	85.120	461.763	417.083	83.591	1.047.557
IMPO/PARAD	29	162	162	34	97

Pesetas corrientes.

Datos sobre importes en miles.

Fuente Instituto Nacional de Empleo.

Elaboración propia.

La citada Orden de 21-2-86 recoge otros programas de apoyo a la creación de empleo, serían los siguientes:

- Programa I: Apoyo al empleo en cooperativas y sociedades anónimas laborales
- Programa III: Promoción del empleo autónomo.
- Programa IV: Apoyo salarial para la contratación de mujeres en profesiones u oficios en los que se encuentren subrepresentadas.
- Programa V: Integración laboral del minusválido.

Veamos ahora cuál es la importancia del programa ILE frente a los otros programas, puesto que todos ellos van encaminados hacia la creación de una forma similar de empleo.

TABLA 2. SUBVENCIONES DE LOS PROGRAMAS ACE.

AÑO	1.987	1.988	1.989
COOPER. Y SAL	42,20	24,22	17,93
I.L. DE EMPLEO	1,06	4,42	2,85
EMPL. AUTONOMO	23,22	41,70	49,19
CONTR. MUJERES	0,43	2,45	0,60
INTEGR. MINUSV	33,05	27,20	29,63
TOTAL	100,00	100,00	100,00

Fuente Anuario de Estadísticas Laborales.  
Elaboración propia.

El Programa ILE supone una participación escasa sobre el total, alrededor de un 3%, solo por delante del Progr. de Apoyo salarial para la contratación de mujeres, cuya participación ronda el 1%.

Al margen de los datos referidos a los Progr. IV y V, por cuanto que se refieren a colectivos especiales, y cuya valoración debe entenderse en función de la dimensión de dichos colectivos, los datos de los Progr. I a III sugieren los siguientes comentarios.

1) El trabajador español que decide establecerse como su propio empresario opta claramente por la forma personalista.<sup>6</sup> (El Progr. de promoción del empleo autónomo supone un 38% de las subvenciones. Porcentaje que sería mayor del 50% de sumar solamente los tres primeros programas).

2) Una vez que se opta por formas no tradicionales de trabajo, el mayor porcentaje se centra en las cooperativas y SAL, con un 28% de las subvenciones.

3) En el último lugar, como ya vimos, están las subvenciones a Proyectos ILE. Este hecho, junto a su evolución descendente, obligará al menos a plantearnos su validez como incentivador del desarrollo y creador de empleo.

#### 4.- RESPUESTA MUNICIPAL AL PROGRAMA ILE.

Hasta ahora hemos analizado las cifras de subvenciones concedidas a proyectos ILE. Al margen de la información que nos proporciona surge necesariamente una pregunta. ¿Aquellos municipios donde no se han concedido subvenciones, o el grado en que se han concedido, a qué se debe? A desconocimiento de los programas, a falta de interés por las subvenciones, a inexistencia de actividad ILE, etc.

Para tratar de profundizar algo en éste problema se ha realizado una encuesta entre los municipios de Castilla y León, cuyas conclusiones más importantes serían las siguientes:

- alrededor de un 54% de los encuestados conocen el Progr. ILE, un 26% declara no conocerlo y un 20% lo confunde con otros programas.

- entre los que lo conocen pidieron subvención un 21%. Siendo el tipo de ayuda más solicitada la de formación de menores de 25 años, con el 62,5%.

- entre los que no pidieron las razones más aducidas fueron la no existencia de situaciones que se ajustaran al programa (48,4%) y la falta de interés por este tipo de subvenciones (37,5%).

- las opiniones recogidas a lo largo de la encuesta, bien en las "observaciones", bien en cualquiera de las respuestas abiertas, pueden ser agrupadas en siete tipos: (la primera de las cifras corresponde al grado de respuesta sobre el total de las encuestas, la segunda se calculó sobre aquellas que emitieron algún tipo de opinión).

1) Existen razones evidentes sobre la utilidad de éste tipo de subvenciones, pero sin especificar nada mas sobre el sentido de su utilidad. 4% y 13,3%

2) Resulta muy útil para la creación de empleo. 17,4% y 41,4%

3) Existen dificultades para contratar trabajadores en base a éstos programas, normalmente por la falta de desempleados. 7,2% y 17,2%

4) Falta información sobre éste tipo de ayudas. 4,3% y 10,3%

5) Se prefieren otras formas de fomento del empleo y el desarrollo económico. 7,2% y 17,2%

6) Las subvenciones que se contemplan resultan escasas. 2,9% y 6,9%

7) Estos programas no son atractivos por que los municipios son pequeños, dispersos o tienen posibilidades financieras escasas. 8,7% y 20,7%

##### 5.- CONCLUSIONES.

- Las cifras sobre actividades ILE nos muestran una gran inestabilidad en su evolución, fenómeno apreciable en las cifras provinciales y regionales. Esto nos hace pensar que las ILE son, hoy por hoy, un fenómeno muy disperso y esporádico.

Para corroborar ésta idea la comparación entre las subvenciones otorgadas por los distintos programas ACE resulta bastante ilustrativa. Las subvenciones ILE han supuesto, como media de los años 87-89, al rededor del 3%.

- El grado de conocimiento, o de comprensión, del Programa ILE resulta escaso en el medio al que va destinado. E incluso conocido, éste programa quizá no se haya sabido hacer atractivo.

A la luz de las observaciones que hemos realizado trataremos de plantear algunas observaciones para la redefinición del Programa ILE.

- En principio éstas recomendaciones no lo son para ninguna administración en particular, pues dependería del grado de traspaso de competencias.

Recordemos que una de las características de las ILE es que deben aunar el esfuerzo de los distintos agentes sociales, incluyendo entonces las distintas administraciones, sin que importe excesivamente cual de ellas tiene las competencias en ésta materia.

- Esa falta de información o de conocimiento del Programa evidencia la necesidad de un esfuerzo en su difusión.

Pero éste esfuerzo ha de tener en cuenta la propia naturaleza de las ILE. Es decir, han de considerar que suponen un avance en la mentalidad empresarial, y además bajo unas condiciones aún más particulares, pues deben "agrupar" a los distintos agentes sociales.

Se trata entonces de realizar una información cualitativamente distinta, pues es difícil que los agentes particulares se vean fácilmente, o particularmente, animados hacia éstos proyectos.

- Otra consideración importante radica sobre la necesidad de que las ILE deban crear puestos de trabajo estables para que sean subvencionados.

En los últimos años hemos asistido a una flexibilización laboral, que perfectamente podría ser aplicable a las actividades ILE. O al menos se podría aceptar una subvención para la contratación temporal y otra para la indefinida.

Hemos visto todos los problemas que plantean las ILE para su promoción y, especialmente, su marcha en los últimos años.

Sin embargo creemos que siguen siendo válidas como forma de promover el desarrollo, ya que:

- suponen una línea más de ayuda en el fomento del desarrollo, compatible con otro tipo de actividades.



- aún no han tenido posibilidad de desarrollar toda su capacidad por lo novedoso de su gestión.

- no solamente pueden animar el desarrollo y el empleo, sino que pueden hacer cambiar la visión tradicional sobre el enfrentamiento social, haciendo ver, con un desarrollo práctico, que los intereses de los distintos agentes sociales pueden ser coincidentes.

#### Bibliografía

- "Políticas sociales y de mano de obra. Ajuste positivo". OCDE. M2 de Trabajo y SS. 1984.
- "Descentralizar en favor del empleo". Greffe, Xavier. M2 de Trabajo y SS. 1988.
- "Iniciativas Locales para la Creación de Empleo. Programa ILE". OCDE. M2 de Trabajo y SS. 1984.
- "Análisis sociológico del empresario de Castilla y León". Junta de Castilla y León. 1987.
- "Anuario de Estadísticas Laborales". Diversos años. M2 de Trabajo y SS.
- "Acción contra el desempleo de larga duración en Europa". Fundación Europea para la mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo. 1989.
- "Empleo y educación a nivel local". OCDE. M2 de Trabajo y SS. 1983.
- Boletín Oficial del Estado.

#### Notas finales

1. "Descentralizar a favor del empleo". Greffe, X. 1988. Págs. 23 y 24.
2. "A escala local, la falta de empleo o la precariedad del mismo se perciben como problemas a la vez sociales, económicos, industriales y educativos, que no se pueden resolver con una política nacional sectorial aislada ni sin la participación y compromiso de los individuos afectados". Programa ILE. OCDE. 1984.

3. "Iniciativas Locales para la Creación de Empleo. Programa ILE". Colección Informes OCDE. 1984. M2 de Trabajo y Seguridad Social. Pág. 13 y ss.

4. Entre la definición dada por la OCDE y los programas desarrollados por el Ministerio no existe una identidad clara, probablemente porque la primera recoge una idea muy general mientras que la segunda trata de plasmarlo en actividades concretas.

5. Si analizáramos estas magnitudes en pesetas constantes nos reflejaría la misma evolución general.

6. Aun cuando los programas ILE pueden recoger Pymes, y por tanto formas autónomas o al menos "no sociales" de trabajo, el hecho de ser cofinanciadas o coparticipadas por entes locales... les da un carácter que las aleja de las formas empresariales tradicionales.

7. A éste respecto hay que decir que algunas comunidades, como la Castellano-Leonesa, han desarrollado programas de apoyo al empleo. Programas que no contemplan específicamente las ILE, pero que éstas podrían quedar incluidas en alguna de las líneas de actuación.



## DESARROLLOS RECIENTES EN ECONOMIA DE LA INFORMACION

Juan TORRES LOPEZ.

Juan Luis MILLAN PEREIRA.

Universidad de Málaga

Entre los fenómenos recientes que distinguen a las economías modernas uno de los más relevantes es el aumento de contenidos inmateriales en el valor de los bienes y servicios. El desarrollo de las nuevas tecnologías ha permitido que la información y el conocimiento se incorporen de forma creciente a los procesos productivos, y la modificación en las pautas de competencia y en las estrategias de intercambio, características de los últimos decenios, ha propiciado que estos componentes inmateriales de las mercancías resulten a la postre determinantes de la realización de los beneficios.

La extensión de este fenómeno contrasta, sin embargo, con la escasa atención que le prestan las teorías económicas, carentes como están, por lo general, de instrumentos analíticos capaces de incorporar en sus modelos el valor y el sentido económico de lo inmaterial.

En esta comunicación nos limitaremos tan sólo a presentar muy sintéticamente las principales líneas de desarrollo de lo que podemos llamar ya la "Economía de la Información", algunos de los más importantes problemas que plantea su comprensión por la ciencia económica y las líneas de investigación que a nuestro juicio será necesario desarrollar para resolverlos.

### 1.- LAS TEORIAS ECONOMICAS CONVENCIONALES DE LA INFORMACION

Puede decirse que los dos grandes precedentes de la "economía de la información" se encuentra en la teoría matemática de la información y en la consideración del conocimiento como un componente principal de los procesos de asignación y de toma de decisiones.

Como se sabe, FISHER partió de considerar las analogías entre las operaciones de medición y de transmisión de información, de manera que a través de la medición fuese posible acceder a la propia naturaleza de la comunicación.

Más importante fueron las aportaciones de SHANNON y WIENER que permitieron cuantificar unidades de información y vincular

los procesos de transmisión de información a los entornos organizacionales, respectivamente.

Por otro lado, la consideración del conocimiento como un auténtico factor capital ("un hombre instruido a cuenta de muchas cantidades de trabajo y tiempo...debe ser comparado con una de esas máquinas caras", dejó escrito Adam SMITH en su obra magna), hacía necesario referirse a la información acumulada como una de las más importantes fuentes de progreso y cambio en los sistemas productivos. Desde este punto de vista, pudo afirmar Knight que la información era "una de las principales mercancías".

Pero el mayor impulso recibido por el análisis económico a la hora de hacer frente a los problemas de todo tipo que comporta la información, proviene, un poco contradictoriamente, de los presupuestos muy restrictivos que el modelo neoclásico asume en relación con ese fenómeno (NEWMAN, 1.976).

Efectivamente, de la suposición de información perfecta y de información gratuita (el "nirvana" teórico al que se refirió DEMSETZ) se hacía inevitable pasar a una consideración más realista del fenómeno informacional, un fenómeno que cada vez resultaba estar más presente, y con mayor trascendencia en las sociedades modernas.

Al tomar en cuenta la información y la presencia de expectativas acerca de señales futuras, el comportamiento económico ha de ser comprendido considerando otras variables distintas a los precios, pues estos, como señaló entre otros KORNAI (1.971), no resultan ser los determinantes exclusivos en los problemas de asignación y distribución de recursos.

La realidad confirma que la información es una componente imperfecta, desigualmente valorada, asimétrica, apropiable sólo en condiciones muy singulares y que se incorpora transversal e irregularmente en los procesos económicos (ARROW 1.984, HIRSHLEIFER y RILEY, 1.980, MACKAAY, 1.980). Y todas estas características difícilmente permitían su encaje formal con los supuestos de partida del modelo neoclásico. Pero el cada vez mayor protagonismo de la información en los procesos de toma de decisiones o en la resolución de las estrategias productivas ha obligado a reformular desde muy diferentes perspectivas las hipótesis de partida del modelo original en aras de incorporar el paradigma informacional a la economía teórica (STIGLITZ 1.984).

Desde los estudios pioneros de STIGLER (1.961), MACHLUP (1.962), BOULDING (1.966) ó MARSCHAK (1.968) se han desarrollado varias líneas de investigación que podrían agruparse en tres grandes ámbitos:

- En primer lugar, el análisis de las condiciones en que se llevan a cabo los procesos de toma de decisiones por los agentes económicos cuando éstos actúan -tal y como sucede en la realidad- en condiciones de información imperfecta o restringida. En esta línea se proponen diferentes reformulaciones de los problemas tradicionales del riesgo y la incertidumbre, y se replantea el problema formal del equilibrio al considerar que el comportamiento de los agentes económicos responde a estrategias basadas en las expectativas que dependen de la cantidad y naturaleza de la información a la que tienen acceso (LANCRY 1.982, DIONNE 1.988).

Se trata de determinar bajo qué condiciones las expectativas óptimas formuladas por parte de los agentes económicos difieren de las realizaciones efectivamente alcanzadas, así como descubrir posibles divergencias sistemáticas entre los procesos de decisión óptima en condiciones de certidumbre e incertidumbre (AIGINGER 1.987, BUSTOS 1.987).

Especialmente, se ha tratado de poner de manifiesto los efectos que provoca sobre los procesos de asignación el hecho de que los precios (o las cualidades de las mercancías) sean o no observables sin costes. O, en otros términos, las consecuencias que comporta la disponibilidad de información variable entre los agentes que intervienen en la asignación de recursos (CHAN y LELAND 1.982).

- En segundo lugar, el replanteamiento de las consideraciones más tradicionales acerca de la incidencia en los procesos de acumulación del saber acumulado, de la innovación, cuando éstos se manifiestan como elementos extraordinariamente dinámicos, susceptibles de cambios sustanciales incluso en el corto plazo y como determinantes en primera instancia de la modificación en la calidad y en los ritmos de aquellos (HIRSLEIFER 1.973, BOULDING 1.977, LAFFON 1.985).

- Finalmente, la cuantificación no sólo la magnitud de los propios componentes informacionales de las economías sino, en su virtud, también la de los efectos que provocan sobre las variables "reales", así como la naturaleza de su interrelación con éstas últimas.

Se pretende analizar, principalmente mediante la aplicación de la metodología de las tablas input-output, la ubicación productiva de un cuarto "sector" económico en donde tiene cabida toda actividad productiva relacionada más o menos directamente con la producción, transmisión, almacenamiento o consumo de información. Se ha tratado de detectar y medir los flujos informacionales que se producen en las economías y su relevancia

en la generación del valor añadido en el resto de los sectores económicos, lo que ha producido ya una larga tradición de trabajos de medición de la llamada "economía de la información" o "economía informacional" (JUSSAWALLA y EBENFIELD 1.984, amplia bibliografía en TORRES 1.989).

El desarrollo de estas líneas de investigación -y sin que ello suponga minusvalorar ninguno de los hallazgos conseguidos- presenta, a nuestro juicio, notables deficiencias de perspectiva que impiden que pueda llegarse a tener una visión omnicompreensiva del fenómeno de la información en las economías contemporáneas.

Las limitaciones que consideramos de mayor relevancia son las siguientes:

- En primer lugar, que todos estos análisis, especialmente los que derivan de la primera línea de investigación antes mencionada, mantienen al modelo neoclásico como inevitable referente. Lo que no sería mayor problema si no fuese porque las categorías y los supuestos analíticos que le son propios impiden resolver la cuestión del valor de la información por la vía del mecanismo de los precios, porque no permite dilucidar la naturaleza real de un tipo de intercambio -como es el informacional- que está fuertemente condicionado por variables institucionales relativas al sistema de apropiación que el modelo no contempla, y porque desde la constricción de sus hipótesis de partida es poco factible considerar a la información como un recurso capital envuelto y envolvente a su vez de relaciones sociales (ARRIAGA 1.985, MELODY 1.987).

- En segundo lugar, que las teorías económicas tradicionales han solido ser reacias a considerar y analizar las estrategias de intercambio como expresión y resultado de una definición previa y determinante de las condiciones de acceso al propio intercambio. El análisis de la incidencia en los procesos económicos del desarrollo tecnológico, por ejemplo, suele basarse, más o menos explícitamente, en la consideración de la tecnología como una fuerza autónoma, como una variable "adherida" a los modelos de crecimiento; pero sin reparar en la versatilidad real de sus usos sociales, que es, sin embargo, su característica esencial (TORRES 1.990).

- Finalmente, y en relación con los intentos de llevar a cabo la medición de los flujos informacionales, cabe señalar que todos ellos se basan en la conjunción, asistemática desde el punto de vista analítico, de una pluralidad de fuentes y de flujos de información, de productos informacionales y de actividades productivas de naturaleza completamente diversa y de

significado económico distinto (TORRES 1.989).

## 2.- LAS MERCANCIAS INFORMACIONALES

Entendemos que éstas limitaciones ponen de manifiesto la necesidad de un enfoque teórico distinto de la información, que ya ha sido aplicado, con notable rigor, en el caso de las industrias culturales (que constituyen una expresión singular del sistema de organización social de los flujos de información) (MIEGE 1.979, ZALLO 1.987).

La información, en cualesquiera de sus manifestaciones, es una mercancía que posee y añade valor a aquellos otros procesos de creación de valores a los que eventualmente se incorpora. De ahí, que el problema central radique en conocer la formación de ese valor y las condiciones en que éste puede y de hecho se añade a otras mercancías.

Las singularidades antes señaladas de las mercancías informacionales, su carácter inmaterial y a veces casi intangible, así como las muy diferentes formas en que es posible encontrarlas en el tejido productivo, dificultan la resolución de ese problema, que en todo caso necesita hacer consideración de las siguientes cuestiones:

1. Las diferentes formas en que es posible reconocer el uso productivo (económico) de la información. Es decir, los diversos momentos en que la información actúa añadiendo valor a los procesos productivos, las actividades productivas que la consumen, en qué momentos y con qué consecuencias. Para ello se requiere una aproximación sistemática a los cambios que se han producido en los procesos de producción, comercialización y consumo gracias a la posibilidad de distribuir masivamente la información.

2. La generación del propio valor de la información. Lo que requiere conocer la naturaleza de los procesos de trabajo y de asignación que permiten poner en condiciones de uso productivo determinados conocimientos o saberes, a los cuales, a su vez codificados en cualquier forma, consideramos como contenidos -inmateriales- de la información (la información misma).

3. Las condiciones de valorización o rentabilización de la información. Es decir, las condiciones de acceso a las fuentes de información, a los sistemas de almacenamiento, a las redes de transmisión o a las infraestructuras de uso, la organización de los intercambios, la naturaleza de los mercados y las formas de realización del valor de las diferentes expresiones productivas

de la información, así como las posibilidades y las condiciones del consumo de la misma.

## 3.- NUEVOS HORIZONTES DEL ANALISIS ECONOMICO

Sobre estas bases de comprensión de la incidencia de la información en los procesos económicos, parece evidente que el análisis económico debería prestar una atención a estos fenómenos mayor de la que efectivamente le concede y con una pretensión más omnicomprendensiva (como requiere un fenómeno que afecta no sólo al comportamiento microscópico de los agentes económicos, sino al conjunto de las relaciones sociales).

Para ello, sería preciso investigar y alcanzar resultados significativos en tres grandes ámbitos:

- En primer lugar, en el de la propia percepción empírica de estos fenómenos. Es necesario disponer de un instrumental analítico que permita "reconocer" empíricamente su naturaleza y magnitud teniendo en cuenta que se trata de fenómenos y relaciones económicas diferentes de las que comportan los intercambios materiales tradicionales.

La O.C.D.E. (1.981) ha realizado ya algunas propuestas de interés para poder incluir toda la amplia gama de actividades informacionales en los trabajos habituales de medición del valor añadido y el producto nacional, pero será preciso mejorar la capacidad explicativa de esos nuevos diseños y afianzar a las nuevas variables de lo inmaterial en el cuerpo tradicional de las magnitudes económicas.

- En segundo lugar, será necesario que, al igual que sucede con otras industrias, el análisis económico se disponga a conocer la naturaleza de los procesos de producción e intercambio que tienen que ver con los valores inmateriales, abordando para ello el estudio de los diferentes subsectores, de los diferentes mercados y, en suma, de las condiciones de todo tipo que tienen que ver con el uso productivo que se realiza de la información y el conocimiento como recursos capitales.

Se trataría de analizar no sólo las condiciones formales de intercambio de la información como una mercancía singular -que ha realizado ya la teoría económica- sino las condiciones de su uso social y productivo prevaecientes, de manera que sea posible predecir los efectos que genera sobre el bienestar una asignación y una distribución determinada de los recursos informacionales.

- Por fin, es igualmente imprescindible que multitud de "viejos problemas" económicos se contemplen a la luz de las modificaciones que provoca la distribución masiva -aunque en condiciones de apropiación muy desiguales- de información de todo tipo.

Como ha señalado VOGUE (1.984), la ciencia económica deberá acostumbrarse a pensar en términos informacionales, toda vez que asuntos como el comercio, el consumo, las relaciones económicas internacionales, el crecimiento o la distribución vienen ahora condicionadas por parámetros relativos a los usos de la información.

Hoy día, dice ese autor, no podríamos comprender desajustes importantes en las relaciones económicas -desde el subdesarrollo al desempleo, pasando por el funcionamiento de casi todo tipo de mercados- si no disponemos de una explicación adecuada sobre los sistemas de asignación de recursos informacionales y si no conocemos las naturaleza y las condiciones en que se lleva a cabo su aplicación en todos los procesos de tomas de decisiones.

En suma, se trata de que la información deje de ser una variable exógena en el planteamiento de los problemas económicos, muy molesta cuando se incorpora a los aparatos formales de signo convencional y ajena desde luego al abanico de elementos determinantes de las cuestiones económicas, para pasar a ser considerada en primer plano de todos ellos, con la importancia y la trascendencia que conocen bien quienes disponen de ella en condiciones de privilegio.

ESCUELA O CORRIENTE	PRINCIPALES REPRESENTANTES	JUSTIFICACION	PRINCIPALES APORTACIONES
Escuela estadística	R.A. Fisher Neyman Wald	Necesaria cuantificación informativa para conocer la naturaleza de la comunicación	Concepto de información pertinente Valor económico de la información
Escuela matemática	C.E. Shannon W.E. Weaver	Análisis de los procesos de transmisión de información	Aplicación de la teoría de la probabilidad en procesos decisivos estadísticos (Markov) La probabilidad como medida de incertidumbre e imprevisibilidad Se sentan las bases del comportamiento informacional de los agentes
Escuela cibernética	N. Wiener	Conexión de la información a fenómenos comunicacionales y organizacionales	Formulación de la teoría de la comunicación en términos estadísticos
Teoría Económica de la Información	F. Knight F.M. Hayek A. Leijonhufvud G. Debreu K. Boulding	Información no perfecta ni gratuita Flujos direccionales de información Existencia de variables no precios	Incorporación de ciertas incertidumbres a modelos con equilibrios competitivos óptimos Segundo óptimo
Teoría de la producción y decisión bajo incertid.	K.J. Arrow M. Rothschild J. Stiglitz J. Marchak T.K. Orlans J.W. Pratt	Asignación de recursos en condiciones de información asimétrica Diferentes actitudes frente al riesgo	Diseño de modelos de comportamiento minimizadores de riesgo: a) <i>state moral</i> b) <i>selection adverse</i> c) <i>Agency theory</i> d) Teoría de juegos
Teoría de mercados con información no gratuita	G. Stigler G. Akerlof H. Leland S. Salop A. Braverman G. Botters	Asignación de recursos en condiciones de información costosa (costes organizativos e informacionales) Equilibrio económico con info. costosa	Decisiones sobre criterios de eficiencia marginal Existencia de equilibrios económicos o asignación ineficiente de recursos Estudio de la información como mercancía con propiedades de bien normal
Ela. de los procesos de comunicación		Análisis, dentro de la óptica del mercado, de una utilización racional de los recursos informativos	Consideración económica de la comunicación como intercambio Estudio eficiencia sistemas comunicativos
Microeconomía			
Análisis sectoriales	Microsectoriales Macrosectoriales	Análisis de industrias afectadas Estudio relaciones super-industriales	
	F. Machlup M. Rubin M.U. Foray Ch. Jonscher M. Jussawalla	Incorporación flujos informativos a modelos económicos El mercado, mecanismo regulador y explicativo del funcionamiento económico	Avances en la cuantificación de la información en economía Concepto de industria del conocimiento Desarrollo de técnicas analíticas Aplicación de matrices de Leontieff
Enfoque sociopolítico	L. Althusser R. Williams S. Hall H.M. Ensmenberger J. Baudrillard A. y M. Maffeset	Incorporación dimensión socio-política política al fenómeno informativo	Estudio acción ideológica de los medios (sobre los beneficios sociales y económicos) Estudio de las relaciones sociales en términos de complementariedad y contradicción Poder político de los medios
Economía de los Sistemas de comunicación	A. Maffeset H. Struettler Y. de la Haye H.J. Schiller G. Matayer	Visión de la información vinculada a la organización social en la que se	Diferenciación del área de contenidos y de soporte Economía globalizadora de los Sist. Comunic.
Ela. Hieras informativas	L. Guille	Procesos de valorización Intervención de la información en la asignación de recursos y distribución de valores económicos	Concepto de hilera Estudio flujos productivos mediante técnicas input-output y matrices de Leontieff
Economía Política de las Industrias Culturales	Fischy R. Z. Z. N. Gersham B. Miede Murdoch Golding	Necesidad de incorporar contenidos inmateriales informativos a procesos productivos y de intercambio Estudio de los sistemas de organización social y económica que se instrumentan de los flujos de información	Concepto de industrias culturales Aproximación a la producción, distribución y consumo cultural Perspectiva de la Economía Política
Perspectiva institucional	G. Newman W. Melody	Análisis de los efectos que los fenómn. informativos ocasionan sobre el sistema económico Las instituciones generan información	Coexistencia de información institucional y administrada por el mercado No inductibilidad institucional. Posibilidad de reformas Justificación de comportamientos económicos aparentemente irracionales

# BIBLIOGRAFIA CITADA

- AIGINGER, K. (1.987). "Production and decision theory under uncertainty". B. Blackwell. Oxford.
- ARRIAGA, P. (1.985). "Toward a Critique of the Information Economy". Media, Culture and Society, v. 7, n° 3, pp. 271-296.
- ARROW, J.K. (1.984). "The Economics of Information". Harvard University Press. Cambridge, Ma.
- BOULDING, J.K. (1966). "The economics of Knowledge and the Knowledge of Economics". American Economic Review, 56 (2).
- BUSTOS, A. (1.987). "Incertidumbre y economía de la información". Cuadernos Económicos del ICE, n.36.
- CHAN, Y-S y LELAND, H. (1.982). "Prices and qualities in markets with costly information". Review of Economics Studies, vol.49, n.4.
- DIONNE, G. (1.981). "Le risque moral et la sélection adverse: Une revue critique de la littérature". L'Actualité Economique, 57, pp. 193-220
- HIRSHLEIFER, J. (1.973). "Where Are We in the Theory of Information and the Reward to Inventive Activity". American Economic Review, 61, pp. 561-574.
- HIRSLEIFER, J. y RILEY, J. (1.979). "The Analytics of uncertainty and information. An expository survey". Journal of Economic Literature, vol. 17.
- KORNAI, J. (1.971). "Antiequilibrium on economic system theory and the tasks of research". North-Holland. Amsterdam.
- LAFFONT, J.J. (1.985). "Cours de théorie microéconomique: Economie de l'incertain et de l'information". Economica. Paris.
- JUSSAWALLA, M. y EBENFIELD, H., eds. (1.984). "Communication and Information Economics". North Holland. New York.
- LANCRY, P.J. dir. (1.982). "Théorie de l'information et économie". Ed. Economica. Paris.
- MACHLUP, F. (1.962). "The Production and Distribution of Knowledge". Princeton Univ. Press. Princeton.
- MACKAAY, E. (1.982). "Economics of Information and Law". Kluwer & Nijhoff Publ. Amsterdam.
- MELODY, W.H. (1.987). "Information" an emerging dimension of institutional analysis". Journal of Economics Issues, vol.XXI, n.3.
- MIEGE, B. (1.979). "The cultural commodity". Media, Culture and Society, vol.1, 3.
- NEWMAN, G. (1.976). "Information: perspective institutionnelle". Revue Internationale des Sciences Sociales 3, pp. 500-531.

- O.C.D.E.: "Les activités d'Information, de l'Electronique et des Technologies des Télécommunications. Incidences sur l'Emploi, la Croissance et le Commerce". Vol1, PIIC. Paris 1.981.
- STIGLER, G.I. (1.961). "The Economics of Information". Journal of Political Economy, n. 69.
- STIGLITZ, R. (1.984). "Information and Economic Analysis: a perspective". The Economic Journal, n. 95 supl.
- TORRES, J. (1.989). "Economía crítica de la información, la comunicación y la cultura". Economía Industrial, n° 267.
- TORRES, J. (1.990). "Tecnologías de la Información. Impactos y usos sociales". Universidad de Málaga, Málaga.
- VOGE, J. (1.984). "De l'économie de l'information à l'économie d'information...ou la grande crise des années 80". Bulletin de l'IDATE, n.16, julio.
- ZALLO, R. (1.987, b). "Economía de la comunicación y de la cultura". Telos, 10.





# PROTECCION NOMINAL Y EFECTIVA DE LA ECONOMIA CASTELLANO-LEONESA EN 1985: UN AVANCE<sup>1</sup>.

## 1.- INTRODUCCION

La publicación de las primeras Tablas Input-Output de la economía castellano-leonesa<sup>2</sup> ha permitido la realización de una serie de estudios, hasta ahora inviados, que tienen por objeto el análisis económico regional. Muchos de ellos, como el que ahora nos ocupa, son análisis descriptivos de la realidad regional en 1985 puesta de manifiesto por las tablas.

En el presente artículo se estiman los grados de protección nominal y efectiva de la economía castellano-leonesa en 1985 con la desagregación correspondiente a la R-55 (la máxima permitida por las tablas) y se detallan las diferencias intersectoriales en lo que se refiere a dicha protección. En primer lugar, se describen las medidas de protección utilizadas y el significado de las mismas; a continuación se analizan los resultados obtenidos y se realiza una primera valoración de los mismos.

Aunque los autores desconocen si este tipo de estudio ha sido realizado previamente para alguna comunidad autónoma (su posible novedad otorgaría cierta relevancia al trabajo), no se nos escapa que posee limitaciones importantes que en la práctica le asigna un valor más bien académico. Por un lado las derivadas del propio esquema estático de Leontieff, que no citaremos por ser bien conocidas. Por otro lado, las limitaciones estadísticas de las Tablas Input-Output regionales, consecuencia tanto de la inexistencia de una auténtica Contabilidad Regional, como de la ausencia de una praxis estadística en las empresas de ámbito regional. Finalmente, como consecuencia de lo anterior, el peso que adquieren las asignaciones no derivadas de la encuestación vician cualquier análisis posterior.

## 2.- MEDIDAS DE PROTECCION UTILIZADAS.

Siguiendo a BAJO Y TORRES<sup>3</sup> se realiza en primer lugar una clasifi-

<sup>1</sup>Autores: Hermenegildo Fernández-Abascal Teira, José Luis Rojo García y José Antonio Sans Gómez, Dpto. de Economía Aplicada.- Universidad de Valladolid.

<sup>2</sup>Tablas Input-Output y Contabilidad Regional de Castilla y León 1985 y Proyección a 1987". Vol. I, II y III, Secretaría General, Servicio de Estudios, Junta de Castilla y León.

<sup>3</sup>"Estructura y características de la protección en España", Revista de Economía I.C.E., noviembre 1990.

cación de los sectores (a nivel de la R-55) en comercializados y no comercializados internacionalmente. Los primeros son aquellos que son objeto de importación y por tanto pueden ser objeto de protección. En Castilla y León los sectores comercializados son 32, que se corresponden esencialmente con los relacionados con la agricultura e industria. Los restantes son considerados no comercializados (ver Tabla 1).

Obviamente, serán los primeros el objeto de nuestro análisis. Para dichos sectores se calcula el arancel como el cociente entre los impuestos a la importación y las importaciones CIF. No obstante, el estudio de la protección nominal es insuficiente para la valoración del grado de protección de cada rama, ya que la protección de cada sector depende además del grado de protección de sus sectores proveedores. Se calcula entonces la tasa de protección efectiva como resultado de la operación:

$$z_j = \frac{v_j - v_j^*}{v_j^*}$$

donde  $v_j$  y  $v_j^*$  son los valores añadidos por unidad monetaria en la actividad  $j$ , derivados de la estructura arancelaria, a precios interiores (el primero) y a precios internacionales (el segundo).

El  $v_j$  y el  $v_j^*$  se calculan con dos técnicas diferentes. BALASSA propone que el valor añadido debe obtenerse restando de la unidad el valor de todos los inputs (comerciados y no comerciados), corrigiendo con el arancel los inputs de los sectores comerciados para  $v_j^*$ , es decir:

$$v_{Bj} = 1 - \left[ \sum_{i=1}^{32} a_{ij} + \sum_{k=33}^{55} a_{kj} \right]$$

$$v_{Bj}^* = \frac{1}{1+t_j} - \left[ \sum_{i=1}^{32} \frac{a_{ij}}{1+t_i} + \sum_{k=33}^{55} a_{kj} \right]$$

CORDEN plantea que a los inputs de los sectores comerciados debe añadirse únicamente la parte de los input de los comerciados utilizados, directa o indirectamente, en la producción de los no comerciados y valorados a los precios correspondientes; o sea:

$$v_{Cj} = 1 - \left[ \sum_{i=1}^{32} a_{ij} + \sum_{i=1}^{32} \sum_{k=33}^{55} b_{ik} a_{kj} \right]$$

$$v_{Cj}^* = \frac{1}{1+t_j} - \left[ \sum_{i=1}^{32} \frac{a_{ij}}{1+t_i} + \sum_{i=1}^{32} \sum_{k=33}^{55} \frac{b_{ik} a_{kj}}{1+t_i} \right]$$

Las medidas de protección así obtenidas reciben el nombre de *brutas*, para distinguirlas de las *netas*, que tienen en cuenta los impuestos a la producción pagados por los sectores interiores. BAJO Y TORRES proponen distintas medidas de la protección neta, que se obtienen restando de la protección nominal bruta:

1. El cociente entre impuestos indirectos totales y la diferencia entre las filas producción efectiva salida de fábrica e impuestos ligados a la producción de las tablas. El numerador se obtiene sumando a la fila impuestos ligados a la producción la cascada del ITE, que se calcula premultiplicando la matriz inversa de Leontief por el vector de recaudación del ITE en su fase final y restándole dicho vector para no contabilizarlo doblemente. Los autores denominan a esta protección nominal "*neta 1*" o bien *neta de impuestos indirectos*.
2. El cociente entre el numerador del caso anterior al que restamos las subvenciones de explotación, y el denominador del caso anterior al que le sumamos la misma cantidad. Esta protección nominal es denominada por BAJO Y TORRES "*neta 2*", o *neta de impuestos indirectos e incluyendo subvenciones de explotación*.
3. El cociente entre el numerador del segundo caso restándole la desgravación fiscal a la exportación y el denominador del mismo caso, sumándole dicha desgravación. (Protección nominal "*neta 3*" o *neta de impuestos indirectos e incluyendo subvenciones de explotación y desgravación fiscal a la exportación*).

En nuestro caso, las limitaciones estadísticas nos han permitido únicamente obtener la protección nominal neta 2, es decir, neta de impuestos indirectos e incluyendo subvenciones de explotación.

### 3.- RESULTADOS DEL ESTUDIO

En nuestra Comunidad Autónoma hemos analizado el grado de protección de los distintos sectores comercializados, teniendo en cuenta, tanto las tasas de protección nominal como las efectivas que se derivan de los criterios de BALASSA y de CORDEN.

Las Tablas Input-Output regionales nos permiten obtener las tasas de protección nominales brutas (como cociente entre las filas impuestos

ligados a la importación e importaciones CIF de la matriz de inputs primarios).

Con la información estadística disponible, sólo hemos podido calcular las tasas de protección nominales "*netas 2*", es decir, netas de impuestos indirectos y corregidas de subvenciones de explotación. No nos ha sido posible estudiar las "*netas 1*" o netas de impuestos indirectos, ni las "*netas 3*" (netas 2 pero corregidas de las subvenciones a la exportación).

Obsérvese, en primer lugar, que el grado y tipo de protección que muestran las distintas medidas es muy diferente según cual sea la utilizada. En media, la protección nominal bruta para los sectores comercializados sería del 79.6%. Ello significa que una peseta "doméstica" en precios de la producción de los sectores comercializados equivale a 0.796 pesetas a precios "internacionales". En definitiva, la protección (o desprotección) nominal de la economía regional, resulta del estudio de la diferencia entre la tasa de protección nominal y la unidad:

$$\frac{1}{1+t_j} - 1 = \frac{-t_j}{1+t_j}$$

Si esta diferencia es negativa, indica la existencia de una protección. Si es positiva, mostraría una desprotección. En nuestro caso (y en media, recordemos), la protección nominal bruta de la economía está en el 20.4%. (Cada peseta a precios interiores vale 0.796 a precios internacionales).

Análogos comentarios se pueden desarrollar en el estudio de la protección nominal neta, salvo que en este caso, la economía regional se resiente de la mayor desprotección que supone la fiscalidad indirecta neta (de subvenciones de explotación).

En el breve espacio de este artículo no es posible desarrollar los comentarios análogos referentes a las protecciones efectivas medias. Hemos querido sintetizarlos en la Tabla 2 que, insistimos, es válida en media aritmética simple.

Con todo, las distintas medidas analizadas muestran diferentes valoraciones del nivel de protección para cada una de las ramas de la economía regional, como el lector puede observar en las Tablas 4 y 5. No obstante, nos ha parecido de interés mostrar las concordancias y discrepancias entre estas medidas a través de los coeficientes de correlación por rangos (Spearman), coeficientes que se muestran en la Tabla 3. (Dicha tabla presenta una relación exhaustiva, pero el lector entenderá que no todos los coeficientes son interpretables).

TABLA 1  
CLASIFICACION DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS REGIONALES EN  
COMERCIALIZADOS Y NO COMERCIALIZADOS (R-55)

RAMAS R-55	CODIGO
<b>SECTORES COMERCIALIZADOS</b>	
Agricultura	01
Ganadería y caza	02
Silvicultura y pesca	03
Carbón y coqueñas; Mineral radiactivo	04
Refino de petróleo	06
Minerales féreos; Siderurgia	10
Minerales y metales no féreos	11
Cementos, cal y yeso	12
Vidrio	13
Tierra cocida; productos cerámicos	14
Otros minerales no metálicos	15
Productos químicos	16
Productos en metal	17
Maquinaria agrícola industrial	18
Maquinaria oficina, etc.	19
Material eléctrico	20
Vehículos y motores de automóviles	21
Carnes y conservas	23
Leche y productos lácteos	24
Otros alimentos	25
Azúcar	26
Bebidas	27
Tabacos	28
Producción textil y vestido	29
Cuero y piel; calzado	30
Madera; muebles madera	31
Pasta papel; papel y cartón	32
Artículos papel impresión	33
Transformación caucho	34
Productos de caucho y plástico	35
Otras industrias manufactureras	36
Servicios no destinados venta (ncop)	55

TABLA 1  
(Continuación)

<b>SECTORES NO COMERCIALIZADOS</b>	
Extracción de petróleo	05
Gas natural y gas manufacturado	07
Energía eléctrica	08
Agua	09
Otros medios de transporte	22
Edificación e ingeniería civil	37
Recuperación y reparación	38
Comercio	39
Restaurantes y alojamiento	40
Ferrocarriles	41
Transportes carretera; oleoductos	42
Transporte marítimo y aéreo	43
Servicios anexos al transporte	44
Comunicaciones	45
Crédito y seguros	46
Servicios prestados a empresas	47
Alquiler inmuebles	48
Investigación y enseñanza (venta)	49
Salud destinada venta	50
Servicios destinados venta (ncop)	51
Administración Pública	52
Investigación y enseñanza (no venta)	53
Salud no destinada venta	54

TABLA 2		
Media	Protecciones Medias	Conclusión
Protección nominal bruta 0.796	1 peseta a precios interiores equivale a 0.796 a precios internacionales (Arancel medio del 26.57%).	Protección
Protección nominal neta 0.6209	1 peseta a precios interiores equivale a 0.6209 a precios internacionales, descontando impuestos indirectos netos de subvención (Arancel neto medio de -0.33%).	Protección
Protección efectiva bruta Balassa 32.8%	1 peseta de valor añadido a precios interiores supone un valor añadido de 0.753 a precios internacionales.	Protección
Protección efectiva bruta Corden 26.1%	1 peseta de valor añadido a precios interiores supone un valor añadido de 0.7930 a precios internacionales.	Protección
Protección efectiva neta Balassa -70.5%	1 peseta de valor añadido a precios interiores (descontando arancel e impuestos indirectos netos) supone 3.3898 pesetas a precios internacionales.	Desprotección
Protección efectiva neta Corden -71.067%	1 peseta de valor añadido a precios interiores (descontando arancel e impuestos indirectos netos) supone 3.4562 pesetas a precios internacionales.	Desprotección

TABLA 3 COEFICIENTES DE CORRELACION POR RANGOS						
	Pr.N.Br.	Pr.E.Br.(B)	Pr.E.Br.(C)	Pr.N.Ne.	Pr.E.Ne.(B)	Pr.E.Ne.(C)
Pr.N.Br.		0.323	0.621	0.264	0.257	0.266
Pr.E.Br.(B)			0.067	-0.070	-0.171	-0.189
Pr.E.Br.(C)				0.169	0.350	0.370
Pr.N.Ne.					0.422	0.437
Pr.E.Ne.(B)						0.997
Pr.E.Ne.(C)						

Se consideran significativos valores superiores a 0.349 (al 95%) o superiores a 0.449 (al 99%).

TABLA 4 PROTECCION BRUTA				
RAMAS R.55	CODIGO	Prot. nom.	Prot. ef. (Balassa)	Prot. ef. (Corden)
Agricultura	01	25.00	30.58	24.33
Ganadería y caza	02	25.08	29.00	25.11
Silvicultura y pesca	03	25.27	26.18	25.20
Carb. y coq.; Min. rad.	04	25.00	35.52	25.01
Prod.petro.refin.	06	33.33	39.38	33.74
Min. Fe.; Siderurgia	10	25.01	35.58	24.81
Min. y met. no Fe.	11	25.01	34.65	24.42
Cementos, cal y yeso.	12	0.00	-8.18	-9.49
Vidrio	13	24.98	29.05	24.00
Tierr. coc.; prod. cer.	14	25.08	32.97	24.51
Otros miner. no met.	15	25.05	46.69	29.56
Prod. químicos	16	25.01	31.72	24.50
Prod. en metal	17	25.01	29.88	24.81
Maq. agric.industr.	18	25.01	28.28	24.93
Maq. oficina, etc.	19	24.71	26.27	24.55
Mater. electrico	20	25.00	27.18	24.98
Vehíc. y motores aut.	21	25.01	30.59	24.83
Carnes y conservas	23	25.00	33.46	24.49
Leche y prod. láct.	24	25.00	30.64	24.43
Otros alimentos	25	25.01	36.40	24.68
Azúcar	26	24.99	33.55	22.40
Bebidas	27	24.67	28.83	24.35
Tabacos	28	91.33	91.33	91.33
Prod. textil y vestido	29	25.03	29.16	24.89
Cuero y piel; calzado	30	24.98	32.38	24.74
Madera; muebles madera	31	25.00	33.89	24.71
Past.papel; pap. y car.	32	25.03	43.22	24.09
Art.papel impresión	33	24.98	30.16	24.71
Transfor. caucho	34	25.02	31.40	24.82
Prod. caucho y plástico	35	25.00	30.76	24.91
Otras industr. manuf.	36	25.00	32.31	24.90
Serv. no venta. ncop.	55	25.53	26.73	25.51

TABLA 5  
PROTECCIONES NETAS

RAMAS R.55	CODIGO	Prot. nom.	Prot. ef. (Balassa)	Prot. ef. (Corden)
Agricultura	01	24.84	-82.89	-83.47
Ganadería y caza	02	24.04	-91.74	-91.87
Silvicultura y pesca	03	21.38	-84.03	-84.12
Carb. y coq.; Min. rad.	04	22.39	-83.30	-84.72
Prod.petro.refin.	06	-25.35	-133.64	-134.41
Min. Fe.; Siderurgia	10	18.35	-91.59	-92.40
Min. y met. no Fe.	11	12.72	-95.49	-96.23
Cementos, cal y yeso.	12	-19.35	-126.04	-127.72
Vidrio	13	8.79	-91.17	-91.80
Tierr. coc.; prod. cer.	14	-8.92	-109.28	-110.25
Otros miner. no met.	15	12.60	-87.11	-87.64
Prod. químicos	16	18.27	-88.54	-89.16
Prod. en metal	17	18.27	-89.83	-90.36
Maq. agric.industr.	18	26.13	-86.22	-86.50
Maq. oficina, etc.	19	-114.37	619.32	619.07
Mater. electrico	20	15.16	-91.45	-91.64
Vehíc. y motores aut.	21	12.47	-95.33	-95.77
Carnes y conservas	23	18.91	-98.05	-98.29
Leche y prod. láct.	24	17.48	-98.26	-98.51
Otros alimentos	25	18.67	-95.35	-95.66
Azúcar	26	17.17	-92.68	-92.86
Bebidas	27	-12.30	-116.31	-116.74
Tabacos	28	14.15	-87.60	-87.60
Prod. textil y vestido	29	16.56	-90.31	-90.71
Cuero y piel; calzado	30	-24.82	-137.22	-137.51
Madera; muebles madera	31	14.65	-92.18	-92.74
Past.papel; pap. y car.	32	8.91	-94.70	-96.19
Art.papel impresión	33	-2.56	-105.40	-105.77
Transfor. caucho	34	17.09	-89.51	-90.13
Prod. caucho y plástico	35	-5.30	-111.31	-111.59
Otras industr. manuf.	36	-198.10	42.64	42.05
Serv. no venta. ncop.	55	21.65	-82.63	-82.90



## LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE ANDALUCÍA EN UN MARCO SUPRAREGIONAL.

Autor(es): Pedro Alcudia Marañón; Cristina Blasco Vizual-  
no; Antonio García Lizana; Pedro Raya Mellado; José Emilio  
Villena Pino y Vicente Grandes Cabizán.

Título: LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE ANDALUCÍA  
EN UN MARCO SUPRAREGIONAL.

### 1.- EL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACION (1990-1993).

Siendo hoy lugar común considerar que los avances científicos y tecnológicos ocupan un lugar primordial en el desarrollo, no puede extrañar que la Comunidad Autónoma Andaluza haya apostado con fuerza por mejorar la situación de la Ciencia y la Tecnología, concretada en una política específica en el marco del Plan Andaluz de Investigación (1990-1993), en la que culmina el proceso emprendido en 1984 con el Programa de Política Científica.

El Plan Andaluz de Investigación (PAI) se aprueba por Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Andalucía de 3 de Abril de 1990, con la pretensión de "ayudar a sentar las bases para crear una conciencia social de la importancia de la I+D ... desde la doble vertiente del desarrollo individual de cada ciudadano y el general de toda la comunidad".

#### 1.1.- Objetivos básicos del Plan Andaluz de Investigación.

El PAI está orientado a establecer unas líneas de actuación acordes con los objetivos perseguidos por el gobierno regional, señalándose como principios orientadores de su actuación:

1. Mejorar la calidad de vida en Andalucía.
2. Crear empleos.
3. Evitar a ultranza la reducción de puestos de trabajo.

Al cumplimiento de los principios anteriores estarán subordinados los objetivos básicos siguientes:

1. Atender a los grupos de investigación orientados hacia las líneas preferenciales.
2. Fomentar la participación andaluza en proyectos de investigación con financiación externa.
3. Generar una situación más competitiva para los grupos de investigación existentes.
4. Mejorar las condiciones de infraestructura básica.
5. Facilitar las tareas de gestión de investigación.

#### 1.2.- Líneas prioritarias de actuación.

Las actuaciones a llevar a cabo se harán en base a una estructuración de temáticas agrupadas así:

1. Promoción General del Conocimiento. Todo lo que no encaje en los siguientes apartados.
2. Agroalimentación: Investigación y desarrollo agrícola y ganadero. Tecnología de alimentos y agroindustrial. Desertización y recursos naturales.
3. Ciencias de la Vida: Biotecnología. Inmunología. Toxicología. Investigación y desarrollo farmacéuticos.
4. Recursos Naturales: Acuicultura. Recursos marinos,

- hidricos y geológicos. Ecología.
5. Ciencias Sociales y Humanísticas: Problemas regionales de la educación y del bienestar. Patrimonio histórico de Andalucía. Andalucía y América Latina. Andalucía y la CEE. Estructura económica y social del campo andaluz.
  6. Tecnologías de la Producción: Utilización racional de la energía. Normalización y metrología. Automatización avanzada y robótica. Nuevos materiales. Tecnología de residuos.
  7. Tecnologías de la Información: Microelectrónica. Tecnología de software y arquitectura de ordenadores. Radiocomunicaciones. Ciencia y Tecnología del Espacio.

La importancia que se le da a las áreas anteriores viene puesta de manifiesto por la política de financiación seguida por el gobierno andaluz, el cual parte de la distribución existente en 1989, y se orienta por los objetivos indicados a nivel nacional y eurocomunitario, aunque manteniendo algunas prioridades en sectores específicos andaluces.

La prioridad fundamental está en las áreas de las Tecnologías de la Producción y de la Información, justificándose por la necesidad de generar en Andalucía una cultura tecnológica de alta cualificación y con capacidad de innovación propia.

Agroalimentación, Recursos Naturales y las Ciencias de la Vida ocupan una posición intermedia.

Las Ciencias Sociales y Humanísticas y la Promoción General del Conocimiento tienen una tendencia regresiva.

## 2.- LA ADECUACION DE LA POLITICA CIENTIFICA ANDALUZA A LOS OBJETIVOS Y PRIORIDADES DE LAS POLITICAS EUROCOMUNITARIA Y ESPANOLA.

Entre las misiones encomendadas al PAI, la primera es "Formular las líneas preferenciales de actuación a nivel regional". Sin embargo, la segunda y la tercera hacen referencia explícita a los ámbitos nacional y eurocomunitario: "Armonizar y modular los objetivos del Plan Nacional en función de los intereses regionales" y "Establecer una relación organizada con las actividades de la CEE, dentro del Programa Marco en I+D", respectivamente.

Por tales motivos, antes de continuar progresando en nuestro análisis de la investigación científica andaluza, conviene dilucidar la eventual coherencia entre el PAI y las políticas españolas y de la C.E., al menos en lo que respecta a las líneas prioritarias, por lo que nos referiremos brevemente a ambas.

### 2.1.- La política científica de la C.E.

En un principio, la Comunidad Económica Europea no estuvo dotada de una política de I+D. Sin embargo, el desafío del cambio tecnológico que vive Europa, desde hace años, frente a los EEUU y Japón, ha propiciado la preocupación y el establecimiento de medidas que permitan que la C.E. no quede rezagada

científica y tecnológicamente.

Tras diversos programas sectoriales y actuaciones parciales, la Comunidad ha establecido, desde 1984, unos Programas Marco que tienen como finalidad el proporcionar financiación, como medio de estímulo al desarrollo de las áreas de I+D consideradas como prioritarias.

La Comisión manifestó, al aprobar el Segundo programa Marco de I+D (1987-1991), que las actuaciones deberían ser selectivas y justificadas, contribuyendo a los siguientes objetivos:

1. La estimulación y defensa del modelo europeo de desarrollo.
2. La creación en el ámbito de la C.E. de un espacio económico mayor y más competitivo.
3. La contribución al desarrollo armónico de los Estados y las regiones.
4. La capitalización del "know-how" ya acumulado en el seno de la Comunidad.

La participación en programas comunitarios es de un enorme interés para las regiones subdesarrolladas por varios motivos, pero, fundamentalmente, porque representa: a) una oportunidad para trabajar en las tecnologías más avanzadas, pudiendo aprovechar medios que no están al alcance de los presupuestos regionales; y b) un estímulo para el intercambio de técnicos y científicos, lo que proporciona nuevas fuentes de información e ideas y porque permite incrementar el grado de formación de sus recursos humanos y la diseminación de resultados en beneficio de su tejido productivo, en general, y el sector industrial, en particular.

A partir de la firma del Acta Unica Europea, en 1987, la C.E. tiene como objetivo el "reforzar las bases científicas y tecnológicas de la industria europea y favorecer el desarrollo de su competitividad a nivel internacional" (art. 130 F). Para conseguir este objetivo, la C.E. ha puesto en marcha programas de investigación, desarrollo tecnológico y demostración; al tiempo que pretende la difusión de los resultados de las investigaciones y el estímulo de la formación y la movilidad de los investigadores (art. 130 G).

Toda la actividad concerniente a la I+D comunitaria tiene que estar, obligatoriamente, integrada en los programas marco de investigación, desarrollo tecnológico y demostración, y en los programas de cooperación y explotación a través de programas específicos aprobados por mayoría (art. 130 I, K).

En 1989, se propuso un III Programa Marco para el periodo 1990-1994, que coincidiría en los dos primeros años con el II Programa. Las líneas prioritarias en él contenidas se corresponden en gran medida con las del anterior, siendo su principal novedad la aportación de fondos adicionales que vienen a reforzar las principales líneas prioritarias.

La distribución de dichos fondos por líneas de investigación es la siguiente:



**CUADRO I**  
**III PROGRAMA MARCO**  
**DISTRIBUCION DE FONDOS POR LINEAS DE INVESTIGACION**

		Financiación (MECUS)
Tecnologías de difusión	1. Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones	22221
	- tecn. Información	1352
	- tecn. Comunicaciones	489
	- Des. de Sist. Telemáticos	380
	2. Tecnologías Industriales y de los materiales	8888
	- tecn. Ind. y de los Mat.	748
	- Medidas y pruebas	140
Gestión de los recursos naturales	3. Medio Ambiente	5588
	- Medio Ambiente	414
	- Ciencias y tecnologías Mat.	104
	4. Ciencias y tecnologías de los Seres Vivos	7461
	- Biotecnología	164
	- Inv. Agr. y Agroindustrial	333
	- Inv. Biomédica y salud	133
	- Cc. y tec. de los Seres Vivos para los P. en Dilo.	111
	5. Energía	8844
	- Energías no nucleares	157
Aprovechamiento de los recursos intelectuales	- Seguridad de la Fis. Nucl.	199
	- Fusión Termonucl. controlada	458
	6. Capital Humano y Movilidad	5888
TOTAL		53000

## 2.2.- La política científica española.

El Informe sobre Política Científica del Ministerio de Educación y Ciencia de febrero de 1984 puede considerarse como el punto de partida de una nueva actitud pública acerca de la innovación en España. En él se plantea una Ley de Coordinación de la Investigación Científica y el desarrollo de la tecnología que deberá impulsar los distintos programas de desarrollo por los organismos públicos.

La Ley General de Fomento y Coordinación de la Actividad Científica, conocida como la Ley de la Ciencia, aprobada en 1986 (Ley 13/1986 de 14 de Abril). Sus principales objetivos consisten en el establecimiento de: 1) Un Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, como instrumento básico de política científica. Este Plan llamado vulgarmente Plan Nacional de I+D ocupa el 50% del articulado de la Ley. 2) La armonización y redifinición del status jurídico de diversos Organismos Públicos de Investigación. 3) La coordinación de las actividades de investigación de los diferentes Ministerios, de las CC.AA. entre sí y de éstas con la

**CUADRO II**  
**PRIMER PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO**  
**(PNI) (1988-1991)**

Áreas	Programa	Financiación prevista (millones de ptas.)
Programas Horizontales	Formación de personal investigador	15.210'0
	Interconexión de recursos informáticos (IRIS)	2.252'0
	TOTAL	17.462'0
Agroalimentación y recursos naturales	Antártida	9.363'1
	Investigación agrícola	14.258'4
	Investigación y desarrollo ganadero	6.876'2
	Recursos geológicos	14.771'6
	Recursos marinos y agricultura	10.834'6
	Tecnología de alimentos	6.752'0
	TOTAL	62.853'9
Tecnologías de la producción y de las comunicaciones	Automatización avanzada y robótica	14.433'5
	Fotónica	9.036'0
	Investigación espacial	13.457'1
	Microelectrónica	13.270'0
	Nuevos materiales	29.703'9
	Tecnología de la información y de las comunicaciones	38.930'0
	TOTAL	118.830'5
Calidad de vida	Biotecnología	26.860'4
	Estudios sociales y culturales sobre América Latina	690'0
	Inmunología	3.463'3
	Investigación y desarrollo farmacéutico	10.258'4
	Investigaciones sobre el deporte	552'2
	Patrimonio histórico	758'4
	Problemas sociales y bienestar social	2.353'4
	Toxicología	2.915'8
	TOTAL	48.332'1
Programas especiales	Física de altas energías	3.814'4
	TOTAL	3.814'4
Otras acciones		10.928'0
	TOTAL	10.928'0
	TOTAL	262.222'9

Administración del Estado y 4) La coordinación y el seguimiento de los programas internacionales de I+D con participación española.

El mecanismo operativo de la Ley de la Ciencia es el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (PNI+D). Cuyas prioridades del primer Plan aparecen recogidas en el Cuadro II.

En la reciente presentación del II Plan (1992-95) se detecta un mayor realismo y pragmatismo al incluir la figura de los Proyectos Integrados de corte horizontal entre varios organismos y empresas y que pueden abarcar varias áreas tecnológicas. Una de las consecuencias es la reducción de los 25 programas que constituían el I Plan a 15 al haberse intentado evitar solapamientos, con lo que se han fusionado algunos, así como ajustarlos a los programas europeos de donde proviene una financiación adicional. No obstante, han desaparecido algunos programas específicos.

Un aspecto importante a señalar es que la regionalización del Plan Nacional está muy condicionada por la situación de partida, en lo que se refiere a infraestructura tecnológica existente en cada una de las Comunidades Autónomas. Aunque ponga una intención compensadora, toda política tecnológica debe fortalecer y optimizar los recursos existentes a fin de alcanzar umbrales mínimos de eficacia y masas críticas que permitan lograr las sinergias que todo proceso de innovación conlleva. Por ello el Plan tiene pocos aspectos compensadores desde el punto de vista territorial, tal y como el Cuadro III, que establece un balance de la distribución de fondos del PNI+D para 1988 y 1989, demuestra:

CUADRO III  
DISTRIBUCIÓN DE LOS FONDOS DEL PLAN NACIONAL DE I+D (%)

Comunidad Autónoma	Proyectos 1988	Proyectos 1989	Infraestr. 1988	Infraestr. 1989	Pr. Con- certados 1989
Andalucía	7	9	13	9	4
Cataluña	18	23	16	14	28
Galicia	5	4	3	2	5
Madrid	9	21	24	26	34
País Vasco	3	5	6	2	15
Valencia	10	9	7	6	5
ESPAÑA	100	100	100	100	100

Fuente: Elaborado a partir de datos del CICYT

Esta concentración espacial de las acciones del Plan Nacional son consecuencia, como decíamos, de situaciones históricas heredadas: Por razones históricas concretas y por la inercia lógica de un Estado de corte napoleónico y poco industrializado, la inmensa mayoría de la actividad de los organismos públicos de investigación (con la excepción del CSIC que "sólo" concentra el 62% de sus investigadores en la capital) se realiza en Madrid. La concentración espacial de la

industria privada refuerza esta tendencia; máxime si tenemos en cuenta el hecho de que son sectores muy determinados los que tienen una clara vocación tecnológica en España al desembolsar los mayores gastos en I+D. Sectores, que a su vez, también están concentrados geográficamente.

### 3.- EL PAI Y LA ESTRUCTURA DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA ANDALUZA.

Aun cuando el PAI, según hemos visto, marca unas determinadas prioridades en cuanto a las líneas que debe seguir la investigación andaluza, no cabe duda que su articulación debe hacerse sobre la base de la actual configuración de la actividad investigadora, la cual no puede desatender, aunque pretenda de cara al futuro modificarla. Por todo ello, la estructura de tal actividad supone un importante condicionante para la evolución futura del Plan. De ahí el interés de conocerla, siquiera sea sucintamente.

Conviene advertir, antes de proseguir, que tal estructura ha recibido ya el influjo de las actuaciones acometidas por la propia Junta, antes de la aprobación del Plan; pero aun así el influjo de los condicionamientos históricos continúa pesando decisivamente como veremos.

#### 3.1.- Estructura de la actividad investigadora en Andalucía.

El análisis de la estructura de las actividades investigadoras en Andalucía se ha hecho de acuerdo con el inventario de Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico publicado por la Junta de Andalucía correspondiente a 1990. Tal inventario permite conocer los recursos humanos con que cuenta Andalucía para la investigación, así como su distribución por líneas prioritarias de investigación y por Universidades.

Pues bien, de acuerdo con el referido inventario, el número de doctores existentes en Andalucía es de 4108. A estos habría que añadir aquellos otros investigadores que no tienen dicho título. No obstante, en nuestro análisis prescindiremos de este últimos, ya que de acuerdo con el Plan, los doctores son los agentes principales de la investigación, por lo que el censo utilizado se limita a los mismos y no refleja con claridad los datos correspondientes a los no doctores.

El conjunto de doctores se distribuyen por líneas prioritarias de investigación según se recoge en el cuadro IV, destacándose el hecho de que se agrupan fundamentalmente en las tres líneas siguientes:

Ciencias de la Vida (C.V.).....1200 doctores  
Ciencias Sociales (C.S.)..... 844 "  
Promoción General del Conocimiento (P.G.C.). 843 "

que representan respectivamente el 29'2%, 20'54% y el 20'53%.

Las líneas que cuentan con menor número de doctores son Tecnología de la Producción (T.P.) con el 5'3% y Tecnología de la Información (T.I.) con el 3'7%, cuando resulta que se corresponden, precisamente, con las principales prioridades del Plan.

de las explotaciones agrícolas. Otros ejemplos surgen al contemplar parte del contenido de la línea de Tecnologías de la Producción, en concreto los subprogramas de Normalización y Metrología, bajo la óptica de incrementar la calidad de los productos manufacturados andaluces, y de Nuevos Materiales, cuya incidencia se dispersa por un amplio conjunto de sectores industriales.

El binomio investigación-estructura productiva se manifiesta igualmente si observamos las directivas del Programa Andaluz de Desarrollo Económico (PADE) de 1987-1990. El PAI resulta coherente con los objetivos plasmados en el citado documento. El principal es la creación de empleo, seguido del crecimiento de la renta y de la mejora de la calidad de vida. Por otra parte, las prioridades sectoriales desde la perspectiva de integración del sistema productivo dentro del Plan son el sector agroindustrial, el turismo y otras industrias con comportamiento dinámico. La competitividad y la expansión futura de estos sectores estarán condicionadas, en buena medida, por la incorporación de las tecnologías de la producción y de la información.

Por último, la apuesta de futuro que realiza el PAI es incuestionable. Los subprogramas de las líneas prioritarias Tecnología de la Producción y Tecnologías de la Información y los objetivos que persiguen son áreas claves para la potenciación económica de la región, y no sólo como visión de futuro sino como una realidad en los momentos actuales. La creación y expansión de grupos de investigación en estas áreas y la adecuación de la planificación económica regional para potenciar estas actividades no darán frutos con carácter inmediato, pero a medio y largo plazo pueden resultar fundamentales. No obstante, será necesario acotar los contenidos de estas líneas de investigación que en la actualidad son muy amplios y concentrar esfuerzos en subprogramas en los cuales la región tenga algún tipo de ventaja comparativa o posibilidades futuras de crearla.

#### 4.- LA POLÍTICA CIENTÍFICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Y SU EVENTUAL IMPACTO SOBRE EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ANDALUCÍA.

A la vista de las consideraciones realizadas, parece razonable pensar que los esfuerzos a desplegar dentro de la política del PAI en la investigación científica conseguirán adecuar la estructura investigadora de Andalucía a las prioridades previstas por el propio Plan, toda vez que las orientaciones investigadoras de los equipos existentes no responden a los objetivos y prioridades planteadas por la Junta de Andalucía.

De todos modos, en la medida en que las directrices de la Junta suponen un planteamiento más relajado que las homólogas de la CE y el REC, se introduce un elemento de aleatoriedad que puede dificultar que las prioridades principales se alcancen, aunque ello es comprensible si tenemos en cuenta que no sólo se trata de reforzar una determinada especialización investigadora, sino al mismo tiempo impulsar la investigación, en general, con el fin de conseguir niveles adecuados en todos los frentes.

En todo caso, dadas las características de las líneas preferentes, la capacidad efectiva para su desarrollo real pasa por la diversificación de la estructura productiva andaluza y el avance que en la Comunidad Autónoma puedan experimentar los sectores industriales más propicios a aprovecharse de tales líneas de investigación y, simultáneamente, a impulsarse (Telemática, Informática, Nuevos Materiales, etc.).

Desarrollo científico y desarrollo industrial deben ir, por consiguiente, estrechamente unidos. Las referencias realizadas al PADE y la política de parques tecnológicos (Parque Tecnológico de Andalucía y Cartuja 93), entre otras consideraciones que pueden realizarse, abundan en esta perspectiva.

Durante el tiempo transcurrido pueden apuntarse ya algunos tantos a favor de la política científica andaluza. Haber contribuido a un mejor conocimiento de la estructura investigadora regional, estimular y sensibilizar las inquietudes investigadoras dentro de la Comunidad, iniciar el encauzamiento de tales inquietudes en las direcciones consideradas más pertinentes, ofrecer un marco bastante coherente para el desarrollo de la investigación, la creación de equipos, etc.

Es pronto para evaluar con detalle los resultados obtenidos, pero, sin duda, el simple hecho de la diversificación y enriquecimiento de las aportaciones realizadas por los equipos andaluces es un elemento importante que conviene subrayar.

**CUADRO IV**  
**DOCTORES Y GRUPOS DE INVESTIGACION**  
**POR LINEAS DE INVESTIGACION**

	DOCTORES		GRUPOS DE INVESTIGACION	
	Nº	%	Nº	%
PROMOCION G. DEL CONOCIMIENTO	843	20'52	174	20'74
AGROALIMENTACION	410	9'90	75	8'02
CIENCIAS DE LA VIDA	1249	29'20	240	25'66
RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE	439	10'68	94	10'05
C.SOCIALES Y HUMANISTICAS	844	20'54	220	23'52
TECNOLOGIAS DE LA PRODUCCION	220	5'30	61	6'52
TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION	152	3'70	51	3'30
TOTAL	4108	100'00	935	100'00

La ubicación de estos doctores por Universidades, centros del CSIC y otros organismos arrojan los datos recogidos en el Cuadro V. Esta distribución responde, con una cierta lógica, a la gestación histórica de los diferentes centros, como puede fácilmente comprobarse.

**CUADRO V**  
**DOCTORES Y GRUPOS DE INVESTIGACION**  
**POR ORGANISMOS**

	DOCTORES		GRUPOS DE INVESTIGACION	
	Nº	%	Nº	%
U. CADIZ	163	3'96	5	5'87
U. CORDOBA	547	13'31	129	12'02
U. GRANADA	1392	33'88	238	24'35
U. MALAGA	447	10'88	127	13'56
U. SEVILLA	1098	26'72	285	30'44
C.S.I.C.	363	8'84	75	8'11
OTROS	116	2'82	45	4'80
TOTAL	4108	100'00	935	100'00

Un dato importante que conviene destacar es que en los últimos años, de acuerdo con la política científica aplicada, los investigadores andaluces se han ido organizando en Grupos de Investigación, especializados en líneas concretas que tratan de responder a las criterios señalados por la Junta. De acuerdo con ello, por tanto, la distribución de estos grupos de Investigación debería corresponderse con las necesidades investigadoras de la región, según vienen definidas por las

directrices políticas. Pero, coherentemente con la especialización de los doctores, el peso de la historia anterior, deja aquí, también, sentir su influencia.

El número total de grupos en Andalucía es de 935, que se distribuyen por líneas prioritarias de la manera que se recoge en el cuadro IV.

Como puede verse sobresalen por su número los grupos orientados hacia Ciencias de la Vida, Ciencias Sociales y Humanísticas y Promoción General del Conocimiento.

La primera conclusión que se puede extraer, con las limitaciones que los datos proporcionan, es que la estructura investigadora en Andalucía responde más a una situación heredada que a una visión de futuro.

La distribución geográfica es prácticamente igual a la de los doctores, destacando sobre todo las Universidades más antiguas, Granada y Sevilla, y a alguna distancia Málaga, seguida muy de cerca por Córdoba.

En este sentido no hay sorpresas. Andalucía ofrece un potencial investigador fuerte en los estudios que se han ido creando en su momento histórico correspondiente en las distintas Universidades. Por tanto, líneas de Investigación y centros donde se concentran los recursos humanos responden claramente a una herencia histórica, que parece necesario reorientar.

### 3.2.- La investigación andaluza y el sistema productivo.

Una vertiente, a nuestro juicio, interesante para valorar el Plan Andalúz de Investigación es la relativa a su vinculación con el aparato productivo regional. No en vano entre los objetivos del PAI se menciona el de la "racionalización en el empleo de los recursos materiales y humanos, potenciando los ejes de la actividad científica claves para el desarrollo y modernización de la Comunidad Autónoma". Las continuas referencias a la mejora en la calidad de vida, la creación de empleo, incremento de la competitividad, etc., demuestran como los criterios económicos impregnan y dan coherencia al PAI.

El contenido del PAI y la definición de las áreas prioritarias de investigación hacen difícil, no obstante, la comparación directa y el análisis de los posibles efectos sobre los sectores productivos. Por ello hemos de limitar los comentarios a valoraciones de carácter cualitativo. El ejemplo más claro es el crecimiento dado a las líneas de Agroalimentación y Recursos Naturales. La importancia del sector primario en Andalucía justifica los subprogramas de investigación de la línea de Agroalimentación y sus fines son elocuentes: incremento de la producción agrícola y ganadera no excedentaria, disminución de los costes de producción y mejora de la calidad de los productos alimenticios; para ello, se trabaja en la aplicación de tecnología avanzada en el sector y en el campo de la aplicación de los principios de Economía a la actividad agrícola. Esta línea de Investigación se completa con programas integrados, en conexión con las líneas Ciencias de la Vida (Biotecnología) y Recursos Naturales (Acuicultura y Recursos Hídricos), y con Tecnología de la Producción y Tecnologías de la Información, por lo que suponen de modernización

## ESTADISTICA Y SISTEMAS EXPERTOS.

Fco. Javier CALLEALTA BARROSO. Universidad de Alcalá de Henares.

### 1.- INTRODUCCION.

Gracias a las persistentes menciones realizadas en los diversos medios de comunicación, hoy nos son familiares términos como los de inteligencia artificial, quinta generación, sistemas expertos, ingeniería del conocimiento, etc. Sin embargo, a pesar de que podemos llevar oyendo algunos de ellos desde hace al menos diez años, puede decirse que la influencia que ha tenido la nueva línea científica de la que provienen sobre la estadística económica en nuestro país, ha sido bastante pobre por no decir prácticamente nula.

El objeto de esta comunicación no es otro que el de servir de humilde puesta en común sobre el tema a todos aquellos que no habiendo tenido aún la oportunidad, puedan estar interesados en conocer y tal vez en profundizar en esta nueva vía de trabajo que nos abre a la estadística aplicada a la economía la evolución actual de la realidad científica

### 2.- CONCEPTOS BASICOS.

Fué en 1956, en la conferencia sobre informática teórica que se celebró en en Darmouth College, cuando se acuñó por primera vez el nombre de Inteligencia Artificial como respuesta a la aparición de sistemas con capacidad para desarrollar juegos (juego de damas de Samuels) y de demostrar teoremas (The Logic Theorist de Newell y Simon). Desde entonces, esta nueva línea de trabajo no ha dejado de desarrollarse, aceptándose hoy día de forma general que un Sistema de Inteligencia Artificial es aquél que incorpora los instrumentos, los procedimientos generales de razonamiento y los conocimientos representados en forma manipulable por un ordenador, necesarios para resolver problemas planteados sobre algún tema a semejanza de como lo haría un ser inteligente. Por ello, estos sistemas deben ser capaces de simular la conducta humana ante cualquier problema: desde la más sencilla deducción lógica hasta el más sofisticado razonamiento; desde el más simple de los cálculos hasta la ejecución del más elaborado algoritmo; desde la utilización de datos almacenados en su memoria hasta la obtención nuevos datos por sus propios medios; desde la más rutinaria de las tareas hasta el propio proceso de aprendizaje. Así pues, para la concepción de los Sistemas de Inteligencia

Artificial, es imprescindible que éstos se apoyen sobre áreas de conocimiento básicas que estudian en profundidad temas como la extracción de información del mundo, la representación del conocimiento, el aprendizaje, la modelización del sentido común, el razonamiento técnico, las soluciones de problemas, ... Con el conocimiento profundo de estos temas, podemos estructurar un sistema de Inteligencia Artificial en módulos funcionalmente independientes como son el módulo encargado de reconocer el habla del usuario que lo consulta y asimismo hablarle, el que debe comprender y mantener con éste una conversación en lenguaje natural, el que debe percibir información visual y finalmente el comúnmente conocido como sistema experto, que debe simular el razonamiento humano en base al conocimiento que posee (bien desde un principio o bien adquirido mediante la percepción o el aprendizaje).

El término Sistema Experto aparece en 1977, introducido por Feigenbaum, como calificativo a un sistema que era capaz de deducir una estructura molecular de un producto a partir de resultados de ensayos realizados sobre el mismo (Proyecto DENDRAL). Situados según el anterior esquema, podemos definir un Sistema Experto, como un sistema informático que incorpora, en forma operativa, el conocimiento de una persona experimentada, de forma que es capaz tanto de responder como esta persona, como de explicar y justificar sus respuestas. En la siguiente figura, pueden observarse los distintos componentes y personas que integrarían un Sistema Experto típico.

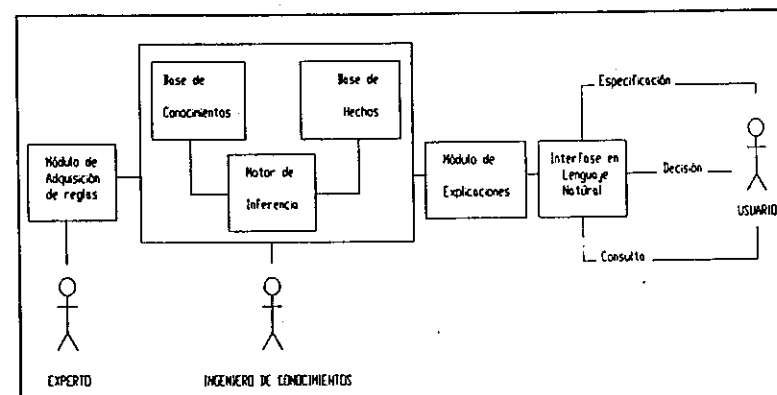


Figura 1. Sistema Experto Típico.

Un Sistema Experto está pues compuesto por:

- Una Base de Conocimientos que recoge el conocimiento específico (cierto o incierto) y procedimental (determinístico o aproximado) a cerca del problema a resolver, mediante alguna forma adecuada de representación (Reglas de Inferencias, Frames o Marcos, Redes Semánticas, etc.).
- Una Base de Hechos, o Base de Datos, conteniendo el conocimiento declarativo sobre el problema.
- Un Motor de Inferencias, o mecanismo general de explotación del conocimiento procedimental que selecciona los conocimientos a activar según el problema a resolver (Motores hacia adelante, Motores hacia atrás).
- Un Módulo de Explicaciones, mediante el cual el sistema justifica su razonamiento.
- Un Módulo de Adquisición de Reglas o Conocimientos, que facilita la entrada de éstos proporcionados por el experto.
- Un Módulo Interfase en Lenguaje Natural para facilitar la comunicación con el usuario inexperto.

Además estos sistemas involucran a tres tipos de personas:

- El Experto, que comunica su conocimiento para construir el sistema capaz de resolver los problemas a su modo.
- El Ingeniero de Conocimientos, encargada de diseñar las estructuras de datos más adecuada para la representación de los conocimientos, así como de la traducción de estos a tales estructuras.
- El Usuario, que dialoga con el sistema para resolver el problema o aprender de la experiencia encerrada en el sistema.

En cuanto a su utilización, los sistemas expertos tienden a hacer accesible a cualquier usuario final la resolución de su problema, facilitándole en todo momento la interacción con el ordenador mediante una interfase de tipo natural, explicaciones y toda clase de ayudas; además de poner a su disposición toda la información disponible en la base de hechos y toda la experiencia del experto depositada en la base de conocimientos. El Usuario no tiene por qué saber cómo se resuelve el problema. Sólo tiene que especificar su problema al ordenador como se lo haría a un experto, y el sistema lo resolvería como lo haría éste.

Los lenguajes de programación en los que tradicionalmente se desarrollaron los Sistemas Expertos pioneros fueron Lisp y Prolog. Sin embargo, desde hace ya tiempo, se prefiere utilizar los sistemas denominados Shell o Conchas, orientados a aumentar la eficiencia en el desarrollo de

éstos, facilitando distintos modos de representación del conocimiento, inferencias, etc.; y sobre todo facilitando el control del proceso de construcción del Sistema Experto mediante diversas utilidades y entornos más amigables para el Ingeniero de Conocimientos.

### 3.- LA ESTADISTICA EN LOS SISTEMAS EXPERTOS.

Han sido esencialmente dos áreas metodológicas básicas para el desarrollo de los Sistemas Expertos, aquellas en donde la Estadística ha jugado un papel especialmente significativo: En la de representación de los conocimientos inciertos y en la de la adquisición de nuevos conocimientos procedimentales.

#### 3.1.- La representación de los conocimientos inciertos.

La mayoría de los conocimientos humanos son imprecisos. Consecuentemente, las bases de conocimiento de un sistema experto deben ser capaces de aceptar hechos que en general no son totalmente ciertos (hechos inciertos) o son ambiguos en su definición (hechos imprecisos) y modos de razonamiento que tampoco son siempre ciertos ni precisos (razonamiento aproximado). Así pues, el primer problema que se plantea es el de representar adecuadamente estos tipos de conocimientos. Sin embargo, una vez obtenida esta representación, tales conocimientos deben admitir ser procesados, con lo que aparecen nuevos problemas: ¿cómo se transmite la imprecisión y/o incertidumbre de los hechos a operaciones lógicas formadas con ellos? ¿cómo se transmite la incertidumbre y/o imprecisión de antecedentes a los correspondientes consecuentes obtenidos a través de reglas de inferencia ciertas (razonamiento con reglas imprecisas) o incluso a través de reglas que no aseguran con toda probabilidad la consecuencia (razonamiento con reglas inciertas)?. La resolución científica de estos problemas está siendo estudiada fundamentalmente por dos escuelas: La escuela probabilista y la escuela posibilista.

La primera utiliza el concepto de bayesiano de probabilidad subjetiva para calificar la incertidumbre de los hechos y caracteriza a cada regla de inferencia con un par de valores LS y LN, que reflejan los grados de suficiencia y necesidad con que el antecedente implica al consecuente. A partir de aquí, utiliza básicamente una modificación de la regla de Bayes para determinar la probabilidad de la conclusión en base a las probabilidades asociadas a los antecedentes. Esta modificación de la regla de Bayes viene impuesta para acomodar las inconsistencias creadas por la utilización de

probabilidades subjetivas aportadas por los expertos, los cuales no tienen por qué razonar de acuerdo con la teoría de la probabilidad de Bayes. Por ejemplo, teóricamente se demuestra que existe una dependencia inversa entre LS y LN de forma que si  $LS > 1$  entonces forzósamente  $LN < 1$ . Sin embargo, un experto actuando normalmente puede crear una regla en la que la presencia de cierto antecedente aumente la probabilidad de la presencia de cierto consecuente ( $LS > 1$ ), sin que por ello la ausencia del antecedente tenga por qué disminuir la del consecuente ( $LN = 1$ ).

La teoría desarrollada por esta escuela adolece pues de algunos inconvenientes no resueltos de forma clara, como son:

- el suponer que el factor de certeza de una conclusión puede ponerse como función de los factores numéricos (no difusos) de certeza de los antecedentes.
- es incompatible con el principio de ignorancia por el que en tal situación, no deberíamos ser capaces de decidir entre una proposición y su negación.
- la asignación de certidumbres de los conocimientos en forma de valores numéricos (no difusos) proporcionados por los expertos no suelen ser en general muy creíbles.
- las reglas de cálculo de la teoría de probabilidad (sumas y productos) favorecen al aumento del error en la propagación de la incertidumbre a lo largo de una cadena de razonamiento.
- A veces es difícil y no conveniente utilizar un conjunto exhaustivo de alternativas mutuamente excluyentes.

La escuela posibilista se basa en la utilización de la lógica difusa introducida por Zadeh en los años sesenta para gestionar tanto la incertidumbre como la imprecisión. Representa un hecho impreciso mediante una medida de posibilidad basada en la función de pertenencia del conjunto difuso que caracteriza a dicho hecho. Utiliza asimismo las generalizaciones de Zadeh de los modus ponens y modus tollens para el tratamiento de la imprecisión en el razonamiento, utilizando para corroborar el grado de cumplimiento de los antecedentes imprecisos, medidas de posibilidad y necesidad para medir la similitud entre éstos (filtraje difuso). La incertidumbre de los hechos inciertos y las reglas inciertas se pueden evaluar, mediante una medida de confianza que puede ser de posibilidad, de necesidad o ambas a la vez. Además esta escuela prevé el estudio de la incertidumbre en las reglas inciertas desde dos puntos de vista diferentes según se considere la incertidumbre sobre la proposición (enfoque lógico) o sobre el condicionamiento del antecedente sobre el consecuente (enfoque funcional). Además es posible utilizar bajo este enfoque cuantificadores difusos de los antecedentes y/o consecuentes de una regla.

### 3.2.- La adquisición de nuevos conocimientos procedimentales.

Este problema consiste básicamente en la generación de nuevas reglas de inferencia, y por tanto, podemos descomponerlo en dos subproblemas diferenciados: el problema de identificación de conceptos que definen una categoría conclusión y el problema de evaluación de la medida en que estos conceptos definen realmente dicha categoría.

En este área, la aportación de la estadística al desarrollo de los sistemas expertos se centra en los sistemas de aprendizaje de reglas basados en el análisis estadístico de experiencias registradas en forma de datos. De entre estos análisis, si bien han sido utilizadas en general todas las técnicas de clasificación numéricas (discriminación, clasificación en mixturas, taxonomía numérica), los que han servido más claramente a este fin han sido los realizados mediante técnicas de clasificación conceptual. Estas técnicas son similares a las de taxonomía numérica en su concepción operativa, pero se diferencian claramente en la concepción filosófica de la formación de grupos. Mientras que en los métodos de taxonomía numérica suele ser prácticamente imposible expresar los resultados mediante un lenguaje conceptual claro y generalizado, los métodos de clasificación conceptual se caracterizan porque no sólo realizan el proceso de clasificación correspondiente, sino que la agrupación de individuos se realiza mediante reglas que definen la forma de asociación dentro de cada grupo de forma que al final del proceso, el conjunto de reglas de asociación empleadas sobre los elementos (concepto) para formar un grupo, caracterizan a cada uno de estos grupos formados. En otras palabras, mientras los métodos de clasificación numérica sólo resuelven el problema de la agregación, los de clasificación conceptual resuelven simultáneamente el de agregación y el de caracterización. Entre los algoritmos de este tipo más representativos citaremos el método de optimización particional de CLUSTER/2 de Michalski y Steep, el método jerárquico divisivo politético de CLUSTER/2 de Michalski y Steep, los métodos jerárquicos divisivos monotéticos RUMHAGE de Fisher, DISCON de Langley y Sage e ID3 de Quinlan y el método de revisión secuencial UNIMEM de Lebowitz.

### 4.- LOS SISTEMAS EXPERTOS EN LA ESTADISTICA.

El desarrollo de paquetes de programas estadísticos para ordenador cada vez más completos y sofisticados capaces de incorporar cada vez más potentes y complejas técnicas estadísticas, la crecida necesidad social de información fresca reflejada en la proliferación de encuestas y datos estadísticos, conjuntamente con la expansión que en nuestros días tienen los

pequeños ordenadores y su utilización por más y más personas, hace que crezca progresivamente el número potencial de usuarios de datos y programas estadísticos, y con ellos también el número de usuarios sin la formación adecuada que hacen una fácil pero desgraciadamente errónea utilización de éstos con las consiguientes consecuencias. Sería por tanto muy conveniente, al menos en este sentido, la creación de un sistema experto que aportara la experiencia estadística que este tipo de usuario no posee.

A grandes rasgos son cuatro las áreas donde los sistemas expertos estadísticos parecen prometer éxitos futuros: La recolección de datos, el proceso y validación de los datos, la identificación de los tratamientos estadísticos adecuados y el análisis de los resultados.

#### 4.1.- La recolección de datos

Donde, en primer lugar, los sistemas expertos pueden jugar un papel importante en la labor de la recolección de datos, es en la obtención de datos vía encuestas. Aquí es obvia la necesidad de experiencia estadística a la hora de diseñar el cuestionario (conocimientos teóricos derivados de las técnicas estadísticas de análisis y procedimiento de muestreo que se utilizarán, conocimiento del tema tratado, nomenclaturas, escalas, experiencia de éxitos y fracasos de intentos anteriores, conocimientos de la población encuestada, conocimientos de la capacidad y limitaciones de los recursos humanos, programas, ordenadores y otros disponibles, etc.). Un sistema experto que recoja toda esta información, debe ponerla a disposición del estadístico durante la fase del diseño de la muestra y del cuestionario. Además en este mismo caso y desde el punto de vista de la recogida de información en campo, sería asimismo conveniente un pequeño sistema experto que desde un pequeño ordenador portátil adquiriera las respuestas a la encuesta y ayudara al agente entrevistador a realizar in situ el conveniente chequeo de éstas (comparación con respuestas previas, comparación con otros encuestados, verosimilitud de la estructura de respuesta, cumplimiento de normas de cumplimentación,...) con el fin de detectar encuestas con algún tipo de problema, solventarlos en lo posible y minimizar así el coste final.

En segundo lugar, cuando los datos se obtienen de las muchas fuentes de información estadística existentes, aparecen otros problemas como son la complejidad del acceso a las diversas fuentes estadísticas, la diversidad de matices que pueden caracterizar y diferenciar a un mismo concepto básico, la variedad de metodologías que se pueden emplear para la obtención de determinados datos, la no homogeneidad de series, los distintos instantes de observación, el enlace de series, etc. En este caso sería

bienvenido un sistema experto que recogiese toda información a cerca de la naturaleza de los datos (metadatos), así como de las diferentes fuentes donde se encuentran para guiar al usuario, que no tiene por qué conocer al detalle ni todas las fuentes y ni sus pormenores, a seleccionar y/o elaborar con su ayuda a partir de las informaciones existentes, la mejor información posible para solucionar su problema.

#### 4.2.- El proceso y validación de datos.

En el proceso y validación de datos, siempre necesario por más cuidado que se haya puesto en la fase de recogida de la información y con el fin de detectar posibles anomalías casuales o fraudulentas en los datos, suelen manejarse conocimientos relativos a la estructura esperada de los cuestionarios (rangos de variación de las respuestas para el correspondiente chequeo, grado de relación requerido o esperado entre respuestas de un individuo, estructura de posibles agregados, grado de relación entre la información suministrada por el encuestado y la disponible sobre el mismo recogida en otras ocasiones, relación entre posibles agregados y los correspondientes agregados obtenidos por otras fuentes o en otras ocasiones, etc.). Toda esta información puede almacenarse en forma de metadatos, a los que conviene añadir también los que describen las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los datos y que puedan contribuir a su clarificación. Además, causado bien por la detección de algún dato incorrecto, bien por la de un dato inexistente, o bien con ocasión de haber suprimido cierto detalle por motivos de confidencialidad, surge en esta fase el problema de la imputación de datos. En cualquier caso la solución a este problema no es inmediata, sino que depende del contexto (tendencia de valores previos, tendencia de valores en características asociadas, estructuras de registros similares,...), así como de la técnica que se considere la adecuada para emplear (ajuste por modelo,...). Es este pues otro campo en el que los sistemas expertos tienen por delante un esperanzador futuro.

#### 4.3.- La identificación de los tratamientos estadísticos adecuados.

Los sistemas expertos que tratan el tercer problema, la búsqueda e identificación de los mejores tratamientos estadísticos a realizar, son quizás los más estudiados desde hace más tiempo. Su necesidad se revela evidente causada por la creciente complejidad y diversidad de los nuevos métodos de análisis que conducen a la especialización del estadístico como profesional en ciertos aspectos de la estadística, renunciando a poder conocer todos los demás con el mismo nivel de detalle. En estos sistemas se manejan



dos tipos de conocimientos diferentes: los conocimientos acerca del proceso de razonamiento estadístico para la obtención de la técnica más adecuada a utilizar (estrategia) y los conocimientos que ligán este razonamiento con los posibles programas de ordenador que se encargarán de ejecutar el proceso. Estos últimos permiten traducir la estrategia seleccionada al lenguaje del programa seleccionado (a veces mediante máscaras) y una vez ejecutado, extraer de su resultado la información relevante para el estudio que se está realizando (a veces mediante localizadores de campos sobre listados).

Las estrategias estadísticas describen paso a paso la gama de operaciones secuenciales a efectuar en la realización de cualquier posible análisis a realizar con sus correspondientes procedimientos para la verificaciones de las hipótesis requeridas y selección de alternativas en caso de que cierto procedimiento no sea aplicable por cualquier causa. En la práctica, la mayoría de las estrategias estadísticas admiten una representación jerárquica en forma de árbol, el cual puede generarse por expansión en anchura si examinamos a la vez todas las posibilidades que existen a un mismo nivel de precisión para ir desarrollando todas las ramas del árbol a la vez y poco a poco, o bien expansión en profundidad si se decide desarrollar al detalle alguna de las ramas del árbol antes de empezar con la siguiente. Se entiende por estrategia de alto nivel aquella que implica una selección entre diferentes clases de acciones, mientras que entendemos por estrategia de bajo nivel aquella que escoge acciones dentro de una clase de acciones o decide sobre dónde centrar la atención en el próximo paso.

#### 4.4.- El análisis de resultados.

Para resolver este problema, debemos conjugar dos tipos de conocimientos bien diferenciados: Los referentes al tema analizado en cuestión que aporta experiencia de tipo socio-económico, y los conocimientos relativos a las técnicas estadísticas empleadas que aportan experiencia estadística pura. Tanto unos como otros se representan en forma de metadatos, y conjuntamente deben permitir la generación de informes razonados en términos socio-económicos de los resultados de los análisis estadísticos empleados. Un sistema experto que resuelva este problema, además debe de ser capaz de seleccionar la información realmente relevante de entre toda la disponible, así como de representarla de la forma más conveniente (tabla, gráfico de líneas, diagrama de dispersión, etc).

#### 5.- CONCLUSION

Tras revisar los conceptos más básicos y usuales en la terminología de los sistemas expertos, se ha revisado la doble interacción que existe entre estos y la estadística como ciencia, es decir, cómo la estadística está potenciando el desarrollo de los sistemas expertos y cómo éstos pueden potenciar la resolución de problemas operativos que actualmente la estadística tiene planteados. Sin embargo, es preciso decir que aunque ya comienzan a ver la luz los primeros sistemas expertos orientados a la resolución práctica de problemas reales en otras áreas del conocimiento humano, en el área de la estadística aplicada a la economía, los sistemas expertos están comenzando a dar sus primeros pasos, y los primeros resultados comenzaremos a verlos en un futuro esperanzadoramente no lejano.

#### BIBLIOGRAFIA:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| ALTY, J. L. COOMBS, M. J.    | "Sistemas Expertos: conceptos y ejemplos". Ed.: Díaz de Santos. 1986.  |
| LOPEZ MANZANARA en CUENA, J. | "Inteligencia Artificial: Sistemas Expertos". Ed.: Alianza Editorial. 1985.  |
| EUROSTAT.                    | "Development of Statistical Expert Systems" Ed.: Office for Official Publications of the European Communities. 1989. |
| GALE, W. A.                  | "Artificial Intelligence and Statistics". Ed.: Addison-Wesley. 1986.   |



## MODELO ECONOMETRICO REGIONAL PARA LA ECONOMIA VALENCIANA

Bernardí Cabrer Borrás  
Alejandro Casino Martínez  
Roberto Escuder Vallés  
Luis E. Vila Lladosa

## INTRODUCCION

Presentamos en este trabajo un modelo econométrico para la economía de la Comunidad Valenciana. La limitación básica que hemos encontrado consiste en que no se dispone de datos referidos a consumo y renta familiar, para poder desarrollar las ecuaciones de demanda agregada, de forma que las especificaciones que se han elegido determinan un modelo abierto.

En general la elaboración de un modelo econométrico tiene como finalidad proporcionar un instrumento de análisis del funcionamiento esquemático de la economía, y la posibilidad de efectuar predicciones. La elaboración de este tipo de modelos requiere las fases o etapas siguientes:

- elaboración de una base de datos
- especificación y estimación de las ecuaciones
- solución del modelo (sistema) para el año base y efectuar predicciones

La relevancia y utilidad de cualquiera de las tres fases es inmediata de cara al mejor conocimiento de la realidad económica en el ámbito de aplicación del modelo.

## MARCO TEORICO

Los modelos econométricos regionales adolecen de ciertas limitaciones, debido esencialmente a tres hechos: la dependencia de la economía regional de la nacional, la falta de información estadística adecuada y la carencia de un cuerpo teórico propio. Es por ello que a menudo se considera a los modelos regionales como satélites de un modelo nacional ya que las variables nacionales se determinan fuera del modelo regional, y tienen en él carácter exógeno, limitando considerablemente su realismo debido a que no se contempla la retroalimentación entre la economía regional y la nacional. La

segunda limitación, carencia de datos regionales, se puede subsanar en ocasiones efectuando la hipótesis de que el comportamiento de las variables regionales sigue las mismas pautas que el de las nacionales: este sería el caso de los deflatores de oferta a nivel sectorial, donde, al no disponer de información regional, se han utilizado variables nacionales; la hipótesis implícita es totalmente realista, ya que por ejemplo, estamos suponiendo que los precios en el sector energético son los mismos en la Economía Valenciana que en la Economía Española. La falta de un cuerpo teórico propio se suele subsanar con la adaptación de los modelos macroeconomicos nacionales a la economía regional, condicionados a la información estadística disponible.

La especificación del modelo se ha efectuado a través de un sistema de cinco ecuaciones de comportamiento en el que se determinan los precios, los salarios y los niveles de actividad, exportación y empleo de la Economía Valenciana.

#### Especificación de la ecuación de empleo

Se ha utilizado una función de producción invertida, partiendo de una función de producción Cobb-Douglas

$$\log Q_t = \beta_0 + \beta_1 \log L_t + \log K_t + u_t$$

donde:  $Q_t$  es la producción

$L_t$  es el empleo

$K_t$  es el capital

$u_t$  es la perturbación aleatoria

En la ecuación anterior se puede endogeneizar la variable  $L_t$ , en función de las variables  $Q_t$  y  $K_t$ , lo que para nuestro caso origina la especificación siguiente:

$$\text{LETCV}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{LVTCV}_t + \beta_2 (\text{LSTCV}_t + \text{LPCCV}_t) + \beta_3 (\text{LITCV}_t - \text{LITCV}_{t-1}) + \beta_4 \text{F79} + u_t$$

donde: LETCV es el logaritmo del nivel de empleo que se ha medido como número de ocupados en la Comunidad Valenciana

LVTCV es el logaritmo neperiano del valor añadido total de la Comunidad Valenciana como variable proxy del nivel de producción

LSTCV es el logaritmo del nivel de salarios reales por asalariado

LPCCV es el logaritmo del índice de precios al consumo de la Comunidad Valenciana.

LITCV es el logaritmo de la inversión industrial registrada medida en pesetas constantes utilizando el deflactor de la inversión privada de la economía española.

F79 es una variable ficticia que toma el valor uno para el año 1979 y cero para el resto de los casos.

$u_t$  es la perturbación aleatoria

Los resultados de las estimaciones son:

	<u>Coefficiente</u>	<u>Estadístico "t"</u>
		bajo $H_0: \beta_i = 0$
Constante	$\beta_0$ 0.894	1.288
Valor añadido	$\beta_1$ 1.243	9.612
Salario monetario	$\beta_2$ -0.254	-11.094
Inversión	$\beta_3$ -0.020	-2.669
Ficticia	$\beta_4$ 0.045	2.660

$\bar{R}^2 = 0.908$       DW = 1.865      S.C.R. = 0.0029  
 Periodo de estimación 1974 - 1989  
 Método de estimación: Mínimos cuadrados no lineales.

#### Especificación de la ecuación de precios

Las especificaciones de las ecuaciones de precios y salarios se fundamentan en el enfoque propuesto por Lipsey y Parkin, donde se supone que el precio viene determinado por

los costes mas los beneficios. Además, los costes pueden imputarse a tres componentes: mano de obra, capital y materias importadas. Si se supone que el beneficio es un margen proporcional de los precios unitarios, se puede especificar la ecuación de los precios como una relación entre éstos, los precios de los productos importados (en nuestro caso el nivel de precios en España), precios del capital y el coste salarial.

La especificación de la ecuación en este caso queda establecida como:

$$LPCCV_t = \beta_0 + \beta_1 LPCES_t + \beta_2 (LPCCV_t + LSTCVS_t) + \beta_3 (LPCCV_{t-1} - \beta_0 - \beta_2 (LPCCV_{t-1} + LSTCVS_{t-1})) + u_t$$

donde: LPCCV es el logaritmo del índice de precios al consumo de la Comunidad Valenciana.

LPCES es el logaritmo del índice de precios al consumo de España.

LSTCVS es el logaritmo del nivel de salarios reales por asalariado

$u_t$  es la perturbación aleatoria

La expresión dentro del paréntesis, y que está afectada por el coeficiente  $\beta_3$ , es el factor de corrección de error que mide la relación a largo plazo entre el logaritmo del índice de precios al consumo y el logaritmo de los salarios monetarios.

Las estimaciones obtenidas de las ecuaciones han sido las siguientes:

	Coefficiente	Estadístico "t"
		bajo $H_0: \beta_1 = 0$
Constante	$\beta_0$ -0.788	-2.160
Precios de España	$\beta_1$ 0.710	5.861
Salario monetario	$\beta_2$ 0.136	2.157
Relación a largo plazo	$\beta_3$ 0.158	2.024

$R^2 = 0.999$  DW = 1.866 S.C.R. = 0.000406  
 Periodo de estimación 1974 - 1990  
 Método de estimación: Mínimos cuadrados no lineales.

#### Especificación de la ecuación de salarios

El enfoque adoptado para la especificación de esta ecuación ha sido el mismo que en el caso de la ecuación de los precios, aceptando una especificación suficientemente amplia para recoger las posibles alternativas generales que determinan el nivel de salario nominal en la Economía Valenciana.

Se ha propuesto la siguiente relación entre las variables: el salario en función de la productividad aparente (que se ha medido como el cociente entre el valor añadido bruto de la Comunidad Valenciana en pesetas constantes del año 1980 dividido por la masa salarial también en pesetas constantes) y de la cuota empresarial.

La especificación final de la ecuación ha quedado establecida de la siguiente forma:

$$LSTCVS_t = \beta_0 + \beta_1 (LVTCVS_{t-1} - LETCV_{t-1} - LSTCVS_{t-1}) + \beta_2 LT1M1_t + u_t$$

donde: LSTCVS es logaritmo neperiano de los salarios reales por asalariado en la C. Valenciana.

LVTCVS es el logaritmo neperiano del valor añadido bruto de la Comunidad Valenciana

LETSO es el logaritmo neperiano del tipo de cambio peseta/dólar

LT1M1 es el logaritmo del tipo efectivo de cotización de empresarios expresada como un porcentaje unitario (T1) al que se le ha sumado la unidad.

$u_t$  es la perturbación aleatoria

Los resultados de las estimaciones son:

	<u>Coefficiente</u>	<u>Estadístico "t"</u>
	bajo $H_0: \beta_1 = 0$	
Constante	$\beta_0$ 4.934	18.55
Tipo efect cotiz empresarial	$\beta_2$ 5.155	26.59
(Coste salar. unitario) <sup>-1</sup>	$\beta_1$ -0.134	3.59

$\bar{R}^2 = 0.984$  DW = 2.04 S.C.R. = 0.0013  
 Período de estimación 1974 - 1990  
 Método de estimación: Mínimos cuadrados no lineales.

#### Especificación de la ecuación de nivel de actividad

La especificación de la ecuación que determina el nivel de actividad económica se ha planteado desde el punto de vista de la demanda, tomando en consideración los demandantes potenciales de la Economía Valenciana. La ecuación de comportamiento se ha especificado de la siguiente forma:

$$LVTCS_t = \beta_0 + \beta_1 LVTES_{t-1} + \beta_2 LXTCS_t + \beta_3 (LVTCS_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LVTES_{t-1} - \beta_2 LXTCS_{t-1}) + u_t$$

donde: LVTCS es el logaritmo del valor añadido bruto a precios de mercado medido en pesetas constantes de 1980 de la Comunidad Valenciana.

LVTES es el logaritmo del valor añadido bruto a precios de mercado de España, medido en pts. constantes de 1980.

LXTCS es el logaritmo de las exportaciones de bienes medidas en pesetas constantes de 1980 de la Comunidad Valenciana.

$u_t$  es la perturbación aleatoria

La expresión dentro del paréntesis y que está afectada por el coeficiente  $\beta_3$  es el factor de corrección de error que mide la relación a largo plazo entre el logaritmo del valor

añadido bruto de la C. Valenciana y los logaritmos del V.A.B. de España y las exportaciones de bienes.

Los resultados de las estimaciones son:

	<u>Coefficiente</u>	<u>Estadístico "t"</u>
	bajo $H_0: \beta_1 = 0$	
Constante	$\beta_0$ -1.429	-1.631
Actividad de la Eco. Espa	$\beta_1$ 0.846	8.744
Exportaciones	$\beta_2$ 0.101	2.663
Relación a largo plazo	$\beta_3$ 0.668	3.210

$\bar{R}^2 = 0.988$  DW = 2.038 S.C.R. = 0.0034  
 Período de estimación 1974 - 1990  
 Método de estimación: Mínimos cuadrados no lineales.

#### Especificación de la ecuación de la exportación

Las exportaciones de bienes dependen de factores explicativos relacionados con los precios y la competitividad de los productos en los mercados de destino. Para cuantificar dicha relación se han utilizado las siguientes variables: nivel de precios de exportación de los productos valencianos (PXTCV) y la competitividad de los productos valencianos, que se mide a través de las variables tipo de cambio de la peseta respecto al dólar (PTSDOL) y del diferencial de la inflación de España respecto a la media de los países de la O.C.D.E. (IPOCDE).

La especificación de la ecuación expresada en logaritmos ha quedado establecida como:

$$LXTCS_t = \beta_0 + \beta_1 LPXTCV_t + \beta_2 LPTSDO_t + \beta_3 LIPOCD_t + \beta_4 F8384 + u_t$$

donde: LXTCS es el logaritmo neperiano de las exportaciones valencianas medidas en pesetas constantes

LPXTCV es el logaritmo neperiano del deflactor de precios de las exportaciones.

LPTSDO es el logaritmo neperiano del tipo de cambio efectivo peseta/dolar

LIPOCD es el logaritmo neperiano del diferencial de la inflación de la peseta frente a la media de las monedas de los países de la OCDE.

F8384 es una variable ficticia que toma el valor uno en el año 1983 y menos uno en 1984, y cero en el resto de los casos.

$u_i$  es la perturbación aleatoria

Los resultados de las estimaciones son:

	<u>Coefficiente</u>	<u>Estadístico "t"</u>
	bajo $H_0: \beta_1 = 0$	
Constante	$\beta_0$ 20.438	4.974
Nivel de precios	$\beta_1$ -0.872	-2.674
Tipo de cambio	$\beta_2$ 0.315	3.046
Diferencial de la inflación	$\beta_3$ -2.662	-4.270
F8384	$\beta_4$ -0.127	3.377

$R^2 = 0.974$       DW = 2.145      S.C.R. = 0.034  
 Periodo de estimación    1974 - 1990  
 Método de estimación: Mínimos cuadrados no lineales.

#### SOLUCION DEL MODELO (SIMULACION)

Una vez estimado el modelo econométrico por el método que se haya considerado más adecuado, bien de información limitada (ecuación por ecuación) como es nuestro caso, o mediante algún método de información completa (estimación del sistema simultáneamente), y superados los contrastes de significación de los coeficientes de regresión y del modelo en su conjunto, así como de la adecuación de los signos de los parámetros, se inicia una nueva etapa consistente en solucionar el sistema

(modelo multiecuacional estimado) para cada uno de los años muestrales. Esto es: como el periodo muestral comprende los años 1974-1990, nos situamos, en el año 1974: conociendo los valores de los parámetros (coeficientes de regresión estimados), los valores de las variables exógenas y los valores históricos de las variables endógenas (información del año 1973 y anteriores) el sistema resultante (las incógnitas son los valores de las variables endógenas para 1974) se resolverá para el año 1974 de forma que los valores obtenidos de las incógnitas (valores estimados de las variables endógenas) no deben diferir significativamente de los valores reales de las variables endógenas para este mismo año.

Este mismo proceso se debe repetir para el año 1975 y todos los demás años que configuran el periodo de la muestra. En el caso de que el modelo estimado reproduzca fielmente los valores de las variables endógenas se considerará adecuado para efectuar predicciones extramuestrales de esas mismas variables, siempre y cuando se conozcan los valores adelantados de las variables exógenas y que la estructura permanezca estable.

Los resultados de la simulación, así como las predicciones de las variables endógenas para 1991 y 1992, obtenidas a través del modelo (ver ANEXO III), se presentan en los cuadros números 1 y 2 y en el gráfico número 1.

CUADRO N 1

Valor Añadido Bruto de la Comunidad Valenciana, en pesetas constantes de 1980, datos observados (VTCV80) y estimaciones (VTCV8F). Exportaciones de bienes de la Comunidad Valenciana medido en pesetas constantes, datos observados (XTCV80) y estimaciones (XTCV8F).

AÑO	VTCV80	VTCV8F	XTCV80	XTCV8F
1974	1191.757	1215.443	134.4300	148.1164
1975	1222.894	1234.178	160.1136	152.3871
1976	1291.894	1290.453	179.8076	172.1403
1977	1318.564	1355.643	218.2714	209.4657
1978	1366.985	1394.304	230.0545	238.2567
1979	1408.360	1400.155	260.6875	251.6385
1980	1459.460	1412.623	247.7475	248.7061
1981	1475.421	1419.405	271.3957	261.5833
1982	1436.817	1446.072	258.8170	286.0677
1983	1490.747	1467.361	283.5440	281.8666
1984	1542.481	1541.126	395.0315	392.6938
1985	1563.025	1555.236	369.7289	354.6257
1986	1600.568	1609.479	375.9289	383.2104
1987	1663.357	1693.854	357.6516	371.4369
1988	1743.646	1741.816	351.2680	353.9547
1989	1822.900	1817.112	366.2489	358.6386
1990	1884.816	1870.396	372.3170	365.0833
1991		1912.094		361.8215
1992		1954.866		364.5762

CUADRO N 2

Empleo de la Comunidad Valenciana (número de ocupados), datos observados (ETCV) y estimaciones (ETCVF). Salarios reales de la Comunidad Valenciana (miles de pesetas constantes de 1980), datos observados (STCV80) y estimaciones (XTCV8F). Índice de precios al consumo de la Comunidad Valenciana, datos observados (PCCV) y estimaciones (PCCVF).

AÑO	ETCV	ETCVF	STCV80	STCVF	PCCV	PCCVF
1974	1219.2	1268.3	673.6	667.9	37.022	36.784
1975	1222.6	1233.0	710.0	714.1	42.798	42.923
1976	1217.8	1217.6	736.0	752.1	49.743	50.091
1977	1213.8	1225.2	789.2	781.9	61.685	61.550
1978	1201.9	1233.1	822.1	812.7	74.024	73.820
1979	1214.6	1209.0	838.5	839.6	87.695	86.653
1980	1170.7	1135.4	849.1	840.6	100.000	100.699
1981	1110.3	1062.9	851.0	850.8	114.415	115.354
1982	1104.3	1080.1	845.2	847.8	130.564	131.798
1983	1090.1	1065.8	847.5	858.0	148.229	148.481
1984	1079.1	1085.0	837.0	841.6	166.594	165.302
1985	1069.2	1093.6	859.5	857.7	180.972	180.160
1986	1087.8	1102.5	852.6	859.8	195.454	195.655
1987	1137.6	1156.7	867.7	863.3	205.890	206.852
1988	1192.8	1175.9	869.5	869.3	217.051	217.135
1989	1242.6	1238.0	875.8	874.8	232.260	231.142
1990	1282.9	1250.5	890.4	882.5	246.964	246.582
1991		1264.2		887.4		261.093
1992		1279.8		892.7		275.538



IMPORTANCIA DE LA INFLACION MEDIA POR LA INFLACION EN LOS PAISES  
DE LA OCDE 1954-1989.

Hans Bergman

Stockholm School of Economics  
Universidad Autónoma de Madrid

IMPORTANCIA DE LA INFLACION MEDIA POR LA INFLACION EN LOS PAISES  
DE LA OCDE 1954-1989.

Hans Bergman

1. INTRODUCCION

Parece claro que las tasas de inflación en muchos países de la OCDE se mueven juntos. Este podría ser un signo de que un país individual no tiene mucho poder en decidir sus propias tasas de inflación.

Hemos construido una serie temporal de inflación media de los países de la OCDE en el período 1954-89 para utilizarla como comparación con las tasas de inflación de cada país. Las inflaciones fueron ponderadas con el PIB del año 1970. A causa de la menor apertura de las economías de Estados Unidos y Japón, el peso de estos países fueron divididos por dos. Vamos a utilizar tres métodos para ver de qué manera las tasas de inflación en un país se mueven con la media. Esto es, probar si las series tienen signos de co-integración, analizar las correlaciones con la media y analizar la inflación relativa.

2. CO-INTEGRACION

Si dos series temporales tienen la misma dirección, y posiblemente no se mueven juntos en corto plazo, pero sí a largo plazo, se puede decir que las series tienen co-integración. Según Engle y Granger (1987) y Engle y Yoo (1987) hay diversos métodos para probar si existe co-integración, presentados en . Las series temporales han de estar integradas en primer orden,  $I(1)$ , es decir, que las primeras diferencias deben ser una serie estacionaria.

El método para hacer el test consiste en hacer una regresión con una serie como variable dependiente y la otra como variable independiente. El primer test se llama "Co-integrating Regression Durbin Watson (CRDW) test" y consiste en observar el estadístico Durbin-Watson. Si los residuos no son estacionarios, el D-W va a acercarse a cero. Si el D-W es más grande que el nivel crítico, podemos aceptar que las series tienen co-integración.

Para el segundo test se hace una regresión con los residuos como variable dependiente y el residuo retardado como variable independiente. Este test se llama Dickey Fuller (DF) y consiste en observar la t-estadística del residuo retardado. Si éste supera el valor crítico, tenemos otro signo de co-integración.

Finalmente podemos rehacer la última regresión, y añadir las diferencias de los residuos como variables independientes. Si observamos la t-estadística del residuo retardado, tenemos el tercer test de co-integración, que se llama Augmented Dickey Fuller (ADF) test. Los dos últimos test son los más seguros, sin embargo vamos a presentar los tres.

### 3. TEST DE CO-INTEGRACION DE LA INFLACION CON LA INFLACION MEDIA

Después de controlar que las series de inflación parecen estar integrados en primer orden, hemos hecho los tres test descritos. La regresión de co-integración se hizo con la inflación en un país como variable dependiente y la inflación media como variable independiente. El resultado de los tests se ve en cuadro 1.

Como podemos ver, a través de los test, se aprecia co-integración en 16 de los 18 países. Si contamos solamente los países con al menos un estadístico significativo de 5 por ciento entre los test más seguros, los de DF y ADF, podemos aceptar co-integración en 11 de los países (dotados con una estrella en el margen).

Cuadro 1. Test de co-integración entre inflación en un país y la inflación media. 1954-1989

País	Test-estadísticas			Significancia		
	CRDW	DF	ADF	CRDW	DF	ADF
Alemania	0,75	2,79	2,94	10	-	10
Australia	0,97	3,31	3,72	5	10	5 *
Austria	1,21	4,56	2,76	1	1	- *
Belgica	1,26	3,95	3,01	1	5	10 *
Canada	0,65	2,55	2,78	-	-	-
Dinamarca	1,11	3,81	3,35	1	5	5 *
España	0,94	3,31	3,80	5	10	5 *
EE.UU	0,70	2,38	3,18	10	-	10
Finlandia	1,14	3,83	5,55	1	5	1 *
Francia	0,86	3,00	2,51	5	-	-
Holanda	0,83	3,16	1,86	5	-	-
Irlanda	1,69	4,96	5,61	1	1	1 *
Italia	0,75	2,87	2,76	10	-	-
Japon	0,64	2,51	1,90	-	-	-
Noruega	1,44	4,38	3,60	1	1	5 *
Reino Unido	1,22	3,86	3,84	1	5	5 *
Suecia	1,51	4,67	3,70	1	1	5 *
Suiza	0,59	2,24	3,00	-	-	5 *

Los países que no tienen signos de co-integración (Alemania, Canada, EE.UU., Francia, Holanda, Italia y Japón), son, con la excepción de Holanda, países grandes. Los países que tienen gran probabilidad de co-integración con la media son, en general, países más pequeños, con Reino Unido como la excepción.

La conclusión podría ser que los países más pequeños son también más abiertos, y por eso están más afectados por la inflación internacional a largo plazo.

#### 4. CORRELACION ENTRE INFLACION EN UN PAIS Y LA MEDIA

Para comparar el resultado indicado arriba, podemos calcular la correlación entre la inflación en un país y la inflación media. Cuando la co-integración es una medida de cómo las series se mueven a largo plazo, la correlación es más una medida de cómo las series se mueven juntas a corto plazo.

Cuadro 2. Correlaciones entre la inflación en un país y la inflación media, 1954-1989

País	
Alemania	0,83
Australia	0,83
Austria	0,54
Belgica	0,87
Canada	0,93
Dinamarca	0,90
España	0,81
EE.UU	0,94
Finlandia	0,84
Francia	0,85
Holanda	0,73
Irlanda	0,93
Italia	0,92
Japon	0,69
Noruega	0,78
Reino Unido	0,92
Suecia	0,86
Suiza	

Se puede notar que no hay ninguna relación entre correlación y co-integración. Algunos países con una alta correlación, como los EE.UU y Canada, no tienen co-integración, cuando otros países con alta correlación, como Irlanda, tiene mucha co-integración.

Tener una alta correlación con la media puede ser el resultado de dos factores totalmente distintos. El primero factor

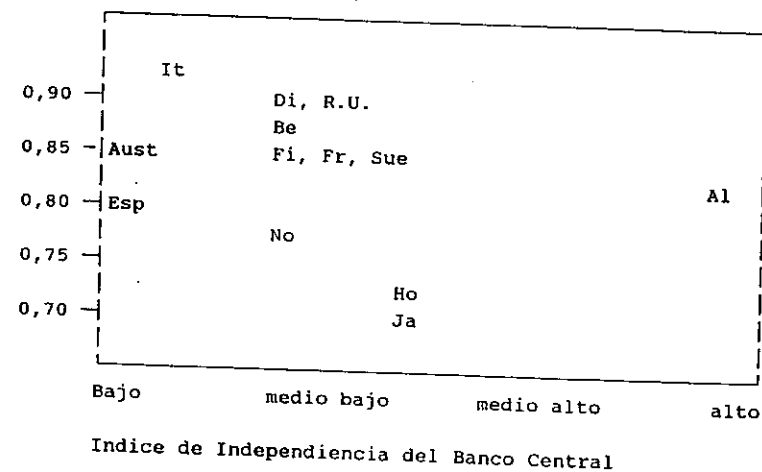
puede ser que un país es muy importante para los demás en la OCDE. La variación en las tasas de inflación en este país afecta los otros países, y entonces afecta la media. Este ocurre posiblemente en el caso de los EE.UU. (y Canada, que tiene una economía muy alieneada a la de los EE.UU.).

Un segundo factor podría ser que un país tiene una política monetaria y fiscal muy acomodada. Este tipo de país ha tenido muy poca influencia sobre sus tasas de inflación, al menos con respecto a los cambios en los signos de las tasas. Ejemplos de estos países son Irlanda, Italia y Dinamarca.

Una conclusión de una comparación entre los test de co-integración y las correlaciones es que las tasas de inflación en un país, a largo plazo, es mas afectado por la inflación internacional lo más pequeño es el país. Para las tasas de inflación a corto plazo, hay otras variables más importantes.

Cuadro 3. Correlaciones entre inflación en un país y la inflación media; índice de independencia del banco central.

#### Correlaciones



Un ejemplo es comparar las correlaciones con el índice de la independencia de los bancos centrales (de sus gobiernos), presentado en Bade and Parkin (1985), excluyendo los EE.UU y Canada. (Bade and Parkin no dan índices para Austria y Irlanda)

Podemos ver una relación fuerte, donde los países con los bancos centrales más dependientes, en general tienen una historia inflacionista más afectado de la evolución internacional a corto plazo.

## 5. INFLACION RELATIVA

La diferencia entre la serie de inflación en un país y la media es otra serie temporal que se puede llamar inflación relativa. La estabilidad de la inflación relativa es una clave para la estabilidad de la sistema monetario internacional, al menos a medio y largo plazo.

Una cuestión en la literatura es si la consecuencia de un aumento de la inflación es un aumento en la varianza de la inflación. Anderson (1989) dice que es así, al menos para el período 1980-88, cuando Brown (1985) dice que un período con alta inflación no necesariamente implica una variación alta. Si la varianza aumenta con la media, esto significa que la turbulencia entre los tipos de cambios aumentaría con la inflación.

En relación con la inflación relativa, la pregunta es si la varianza de ésta aumenta con la inflación media. Para analizar esto, tenemos un modelo muy sencillo de cómo la inflación en un país depende de la inflación media.

$$\pi_i = a_i + b_i \pi_m \quad (1)$$

$\pi_i$  es la inflación de un país  
 $\pi_m$  es la inflación media

La inflación relativa es entonces

$$\pi_{ri} = \pi_i - \pi_m = a + (b-1)\pi_m \quad (2)$$

La dependencia de la inflación relativa sobre la inflación media es

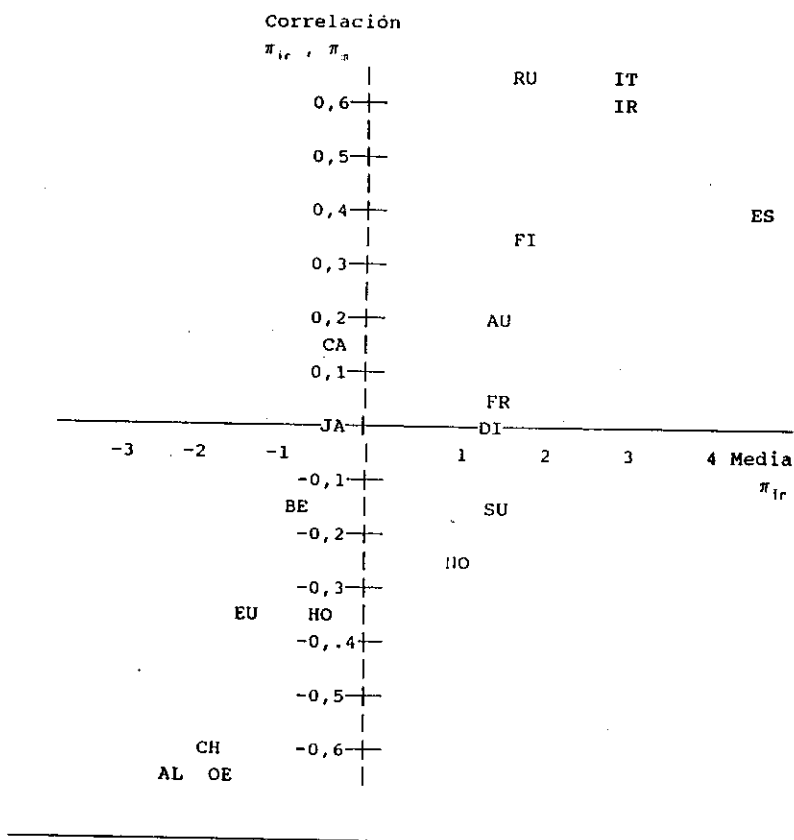
$$\delta\pi_{ri}/\delta\pi_m = b-1 \quad (3)$$

Si  $b=1$ , (3) va a ser cero. En este caso, la inflación relativa no va a estar afectada por la inflación media. Si  $b>1$ , la inflación relativa va a aumentar con la inflación media, y si  $b<1$ , va a disminuir si la inflación media aumenta.

Si la mayoría de los países tienen un valor de  $b$  cercano a uno, la variación en la inflación media no incrementa las diferencias de inflación entre los países. Si la mayoría lo tiene por debajo o por encima de cero, un cambio en el nivel de inflación media va a provocar un cambio en la diferencia absoluta de inflación entre los países. Entonces, cuanto más se diferencia  $b$  de uno en los países, mayor es la inestabilidad que podemos esperar en los tipos de cambio.

La correlación entre las series de inflación media y la inflación relativa en cada país nos puede decir aproximadamente que valor ha tenido  $b$  durante el período 1954-1989. En el cuadro 4 se pueden ver los valores de la correlación, combinado con la media de la inflación relativa por el mismo período.

Cuadro 4. Correlación entre series temporales de inflación relativa y inflación media; media de la inflación relativa; 1954-1989



Se nota que algunos países tienen una correlación cercana a cero, pero en la mayoría de los países no es así. Se observa también que hay una relación bastante fuerte entre las dos variables.

Las conclusiones que se pueden hacer son que para la mayoría de los países, un cambio en la inflación media va a provocar un cambio en la diferencia absoluta entre la inflación del país y la media. Esta inflación relativa va a moverse con la media en países con una historia de alta inflación, y en contra de la media en países con baja inflación. Entonces podemos esperar lo siguiente:

Cuando la inflación media aumenta en un país con alta inflación, la inflación relativa va a aumentar también. El resultado podría ser una depreciación en el tipo de cambio de este país. Cuando la inflación media baja, la inflación relativa va a bajar también, y el tipo de cambio podría apreciarse relativamente.

Como consecuencia de ello, podemos esperar que los tipos de cambio en los países con inflación baja, van a apreciarse cuando la inflación media aumente, y va a depreciarse cuando la inflación media baje.

#### BIBLIOGRAFIA

- Alesina, Alberto, and Lawrence H. Summers, 1990, Central Bank independence and macroeconomic performance: some comparative evidence, unpublished.
- Andersen, Palle S., 1989, Inflation and output: a review of the wage-price mechanism, BIS Economic papers, No. 24- January 1989.
- Bade, Robert and Michael Parkin, 1985, Central Bank laws and monetary policy, unpublished.
- Brown, A. J., 1985, World Inflation since 1950, Cambridge University Press

Engle, Robert F. and C. W. J. Granger 1987, Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing, *Econometrica*, Vol 55, No. 2, (March, 1987), 251-276.

Engle, Robert F., and B. S. Yoo, 1987, Forecasting in co-integrated systems, *Journal of Econometrics* 35, 1987, 143-159.

OECD, Economic statistics.

# PREVISIONS DES DEPENSES D'EDUCATION PRIMAIRE A L'HORIZON 2000 DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT\*

Gérard Lassibille  
Institut de Recherche sur l'Economie de l'Education (Dijon, France)

M<sup>a</sup> Lucia Navarro Gómez  
Faculté de Sciences Economiques, Université de Malaga

## Introduction

L'objet de ce texte est de fournir une évaluation chiffrée de la dépense que devrait supporter les pays en développement pour satisfaire la demande d'éducation primaire qui est prévue en l'an 2000, et d'estimer également le coût qu'impliquerait la généralisation de l'enseignement primaire à cette même époque.

Pour ce faire nous utilisons un modèle simple de simulation des dépenses par pays qui s'appuie sur les différentes bases de données disponibles à l'Unesco.

Compte tenu de la formulation utilisée ici et des hypothèses qui en découlent, il est alors possible de fournir une estimation des dépenses d'enseignement primaire par grandes régions géographiques, et de simuler celles-ci en imaginant différents scénarios de fonctionnement des systèmes éducatifs d'ici à la fin de ce siècle. Par ailleurs, les charges financières liées à l'évolution des effectifs et à l'objectif d'éducation universelle dans le primaire peuvent être converties en termes d'effort public anticipé, grâce aux projections des taux de croissance des produits intérieurs bruts réalisées par la Banque Mondiale.

## 1. Le modèle de prévision des dépenses

Les dépenses totales d'enseignement primaire ( $C_T$ ) sont définies par la somme des dépenses ordinaires ( $C_O$ ) et des dépenses en capital ( $C_K$ ), c'est à dire que l'on a:

\* Cette communication constitue une version fortement révisée d'un rapport des auteurs à paraître sous le même titre dans Perspectives.

la dépense totale en facteur enseignant dépend donc de la rémunération moyenne des maîtres (déterminée par  $S_p/p$ ), et du rapport élèves/enseignant.

Tels qu'ils sont définis, le salaire moyen des enseignants et le taux d'encadrement des élèves ne tiennent compte ni des différences dans les catégories de personnel, ni des différences dans le temps d'emploi de celles-ci.

Les dépenses en personnels administratifs ( $S_A$ ), en autres personnels ( $S_O$ ) ainsi que les dépenses d'administration ( $A$ ) sont toutes estimées de manière identique. Nous les supposons proportionnelles au nombre d'enseignants, c'est à dire que nous avons:

$$S_A = (S_A/p)^*p$$

$$S_O = (S_O/p)^*p$$

$$A = (A/p)^*p$$

sachant que  $(S_A/p)$ ,  $(S_O/p)$  et  $(A/p)$  représentent la dépense par maître en personnels administratifs, en autres personnels et la dépense d'administration par enseignant.

Les dépenses en livres ( $M$ ), les aides en espèces ( $B$ ), les aides en nature ( $W$ ), les autres dépenses courantes ( $O$ ), et les transferts ( $T$ ) sont supposées proportionnelles au nombre d'élèves. Autrement dit nous avons:

$$M = (M/E)^*E$$

$$B = (B/E)^*E$$

$$W = (W/E)^*E$$

$$O = (O/E)^*E$$

$$T = (T/E)^*E$$

sachant que  $(M/E)$ ,  $(B/E)$ ,  $(W/E)$ ,  $(O/E)$  et  $(T/E)$  représentent respectivement les dépenses de livres par élève, les aides en espèces par élève, les aides en nature par élève, les autres dépenses courantes par élève et les transferts par élève.

Compte tenue des relations énoncées précédemment, les dépenses ordi-

$$C_T = C_0 + C_K$$

Conformément à la nomenclature Unesco<sup>2</sup>, les dépenses ordinaires incluent les concepts suivants:

$S_p$  = salaires des personnels enseignants  
 $S_a$  = salaires des personnels administratifs  
 $S_o$  = salaires des autres personnels  
 $A$  = dépenses d'administration autres que de personnels  
 $M$  = dépenses en livres et autres matériaux d'enseignement  
 $B$  = aides en espèces aux élèves  
 $W$  = aides en nature (repas, internat, transport scolaire, services médicaux)  
 $O$  = autres dépenses courantes (eau, électricité, chauffage, réparations,...)  
 $T$  = dépenses de transfert aux institutions publiques et privées d'éducation qui ne peuvent pas être décomposées par rubrique.

La dépense en personnel enseignant peut s'estimer de la manière suivante:

$$S_p = s_p \cdot p = sp \cdot E / ((E/T_c) \cdot (NH_c / NH_p))$$

dans laquelle  $s_p$  représente le coût unitaire des personnels enseignants,  $p$  le nombre d'enseignants,  $E$  le nombre d'élèves,  $T_c$  la taille de la classe,  $NH_c$  le nombre d'heures d'enseignement par

classe et par semaine, et  $NH_p$  le service hebdomadaire d'enseignement des maîtres.

En l'absence d'information, nous faisons l'hypothèse naturelle que le secteur d'éducation primaire utilise un maître par classe (d'où  $E/T_c =$  nombre de classes  $= p$ ) et que le service des enseignants est identique au nombre d'heures d'enseignement par classe (d'où  $NH_c / NH_p = 1$ ). Sous ces conditions, la dépense en personnel enseignant est égale à:

$$S_p = s_p \cdot E / (E/p) = sp \cdot E / t$$

sachant que  $t$  représente le nombre d'élèves par maître. Dans cette formule,

<sup>2</sup> La décomposition des dépenses par poste que nous adoptons ici correspond à celle que fournissent annuellement les pays dans le questionnaire STE/Q/882 de l'Unesco.

naires d'enseignement primaire s'estiment donc par:

$$C_0 = s_p \cdot E / t + ((S_a + S_o + A) / p) \cdot p + ((M + B + W + O + T) / E) \cdot E$$

ce que l'on peut encore écrire:

$$C_0 = s_p \cdot E / t + A_p \cdot p + F_E \cdot E$$

sachant  $A_p$  représente le total de la dépense d'administration par maître (soit  $(S_a + S_o + A) / p$ ), et  $F_E$  symbolise la dépense d'accompagnement par élève (soit  $(M + B + W + O + T) / E$ ).

En ce qui concerne cette fois les dépenses en capital ( $C_K$ ), celles-ci sont définies de façon fruste par un pourcentage des dépenses totales d'enseignement ( $C_T$ ), c'est à dire que l'on a:

$$C_K = (k / (1 - k)) \cdot C_0$$

sachant que  $k$  est le rapport entre les dépenses de capital et les dépenses totales d'éducation primaire du pays.

## 2. Les prévisions des dépenses à l'horizon 2000

Les prévisions se réfèrent aux dépenses que devraient supporter les pays en l'an 2000 si les projections d'effectifs espérés à ce moment là se maintenaient (objectif P2000), et si l'éducation primaire se généralisait à tous les enfants en âge d'y accéder à la fin du siècle (objectif UPE2000).

Les estimations sont réalisées en faisant varier les coûts de production de l'éducation au rythme de l'augmentation anticipée du PNB par tête des régions, entre 1985 et 2000.

Pour ce faire, nous utilisons les taux de croissance des PIB à l'horizon 2000 prévus par la Banque Mondiale<sup>3</sup>, et les estimations de population effectuées par les Nations Unies.

Si ces dernières données ne posent généralement pas de problèmes, il n'en est pas de même des projections des taux de croissance des PIB que nous employons ici, car la classification par région géographique retenue

<sup>3</sup> Nous faisons l'hypothèse que sur la période le PNB variera au même rythme que le PIB.



par la Banque Mondiale ne recouvre pas toujours notre typologie par continent<sup>4</sup>. Faute d'informations plus détaillées, nous faisons l'hypothèse, parfois optimiste, que le taux de croissance du PNB par tête que nous utilisons pour anticiper l'évolution réelle des dépenses unitaires, et le taux de croissance du PNB qui est employé pour prévoir l'effort futur des pays dans le domaine de l'enseignement primaire, s'appliquent à l'ensemble des pays d'une même région.

Sous cette hypothèse, le PNB de l'ensemble des pays en développement augmenterait, entre 1985 et l'an 2000, au rythme annuel de 5%; la croissance réelle de la production serait du même ordre de grandeur en Afrique qu'en Amérique Latine et aux Caraïbes, soit un peu plus de 3,2% par an, mais les pays d'Asie et d'Océanie connaîtraient sur la période un développement nettement plus important. En ce qui concerne cette fois le PNB par habitant, son taux d'augmentation serait de l'ordre de 1,4% en Amérique Latine et 4,7% en Asie, mais les perspectives de croissance seraient beaucoup plus sombres en Afrique, puisque le PNB par tête n'y croîtrait que de 0,3% par an.

En ce qui concerne cette fois, l'évolution des conditions de production des systèmes d'enseignement d'ici à l'an 2000, trois scénarios sont envisagés.

Le premier suppose simplement que la situation de 1985 se maintiendra en l'an 2000. Autrement dit dans ce cas, la structure des coûts et les taux d'encadrement seraient les mêmes qu'aujourd'hui<sup>5</sup>. On dénomberrait à la fin du siècle 37 élèves par maître en Afrique, 27 en Amérique Latine et 30 en Asie. Compte tenu de ces chiffres et des effectifs d'élèves attendus, le nombre d'enseignants devrait donc doubler en Afrique, et augmenter, selon les hypothèses de scolarisation retenues, entre 26 et 38% dans les autres régions.

Contrairement au précédent, le second scénario suppose que les

<sup>4</sup> Ceci est particulièrement vrai dans le cas de l'Asie où les prévisions des taux de croissance se réfèrent aux pays à revenu faible et intermédiaire d'Asie de l'Est et du Sud-Est et du Pacifique, situés à l'est de la Chine, de la Mongolie et de la Thaïlande incluses, et d'Asie de l'Est (Bangladesh, Bouthan, Birmanie, Inde, Népal, Pakistan et Sri Lanka), mais ne prennent pas en compte la situation future des autres pays de cette région.

<sup>5</sup> Lorsque les taux d'encadrement sont fixes, les prévisions sont obtenues simplement en multipliant la dépense par élève qui est observée dans l'échantillon, par le nombre d'élèves attendus.

rapports élèves-maître s'amélioreraient d'ici à l'an 2000<sup>6</sup>. Cette hypothèse s'appuie sur l'idée simple que le développement attendu de la scolarisation limitera forcément la réalisation d'économies d'échelle, puisque les pays auront à satisfaire surtout la demande des populations qui vivent actuellement dans des zones dépourvues d'infrastructure scolaire. Dans nos prévisions, nous supposons que ce phénomène reviendrait à anticiper, d'ici à l'an 2000, une baisse des taux d'encadrement équivalente à celle qu'ont connue les pays au cours de la période 1975-1985; autrement dit, les rapports élèves-maître prévus pour la fin du siècle seraient de 33 en Afrique, 26 en Amérique Latine et 27 en Asie. Compte tenu des demandes d'éducation attendues, il faudrait alors multiplier par 1,5 ou 1,7 le nombre d'enseignants en Afrique, et augmenter ceux-ci de 30 à 50% dans les autres régions.

Le troisième scénario est identique au précédent, mais il imagine que les besoins supplémentaires en maîtres, impliqués par les objectifs de scolarisation, seront couverts par des enseignants moins qualifiés. Cette hypothèse se justifie par le fait que les rémunérations des enseignants sont très élevées par rapport à celles des autres catégories d'actifs, et qu'il n'y a pas de corrélation évidente entre la performance pédagogique du maître et son salaire. Dans ces conditions, le recours à des personnels moins qualifiés pourrait permettre de réduire de façon significative les coûts d'éducation, sans pour autant entamer l'efficacité des systèmes d'enseignement<sup>7</sup>. Dans nos prévisions, nous supposons que les maîtres moins qualifiés percevraient 70% du salaire actuellement observé dans les régions. A ce niveau, le métier d'enseignant aurait encore de l'attrait puisque sa rémunération représenterait un peu plus de 4 fois le PNB par habitant en Afrique, et 1,5 fois en Amérique et en Asie.

En termes d'effort consenti, il apparaît que les pays en développement devraient consacrer, dans la situation 1, 1,4% de leur PNB à la satisfaction de la demande prévue et 1,5% de celui-ci à la généralisation de l'éducation primaire. Autrement dit, ces deux objectifs supposeraient que les pays augmentent leur effort de respectivement 5 et 17% d'ici à l'an 2000<sup>8</sup>, ce qui correspond à un rythme annuel de 0,3 et 1,1% par an. Comparé à la période 1975-1985, où le pourcentage du PNB affecté à l'ensemble du système éducatif n'a augmenté que de 13% en dix ans, soit de 2,6% par an, ce scénario ne rendrait peut-être pas improbable la réalisation des deux

<sup>6</sup> Dans ce scénario, et dans le suivant, les prévisions des dépenses sont obtenues à partir de la décomposition du coût ordinaire présentée dans la section 1. Comme dans l'échantillon les éléments de cette dépense ne sont pas connus pour tous les pays, la décomposition que l'on peut en faire est théoriquement approximative. Aussi, les résultats ont-ils été redressés au niveau des régions pour tenir compte de ce phénomène.

<sup>7</sup> Ici nous raisonnons à un moment donné. Or, il est bien évident que dans une perspective dynamique la substitution d'une catégorie par l'autre pourrait être plus importante (en raison notamment des départs en retraite des maîtres qualifiés), et les économies réalisées par conséquent plus substantielles.

<sup>8</sup> Les augmentations de l'effort sont données en termes relatifs et non absolus.

objectifs de scolarisation.

En Afrique où les perspectives de croissance sont faibles, il faudrait mobiliser respectivement 1,9 et 2,5% des ressources nationales pour satisfaire la demande d'éducation anticipée et pour atteindre l'objectif de scolarisation universelle. Par rapport à 1985, l'effort des pays augmenteraient de 21% dans le premier cas, et de près de 60% dans le second, soit respectivement 4 et 3,5 fois plus que dans l'ensemble des régions.

En Amérique Latine, les deux objectifs de scolarisation supposeraient un effort de l'ordre de 1,1% chacun; par rapport à 1985, la part des dépenses dans le PNB tendrait à baisser entre 5 et 21 selon le type de demande considérée. En Asie, l'effort d'éducation des pays serait de 1,3% en l'an 2000, mais la scolarisation primaire universelle porterait celui-ci à 1,45%. D'ici à la fin du siècle, le pourcentage du PNB consacré à la satisfaction de la demande prévue diminuerait très légèrement dans cette région, alors que dans l'autre hypothèse de scolarisation, il augmenterait d'environ 5%.

L'amélioration des taux d'encadrement (situation II) se traduirait par une augmentation de l'effort d'enseignement, surtout importante en Afrique. En effet dans cette région, il faudrait accroître la part des dépenses dans le PNB de 33% pour satisfaire la demande prévue, et de 74% pour généraliser l'éducation primaire. Dans les autres régions l'effort pourrait augmenter jusqu'à 6% selon les objectifs de scolarisation, sauf en Asie où l'éducation universelle supposerait d'accroître de 15% la part du produit national actuellement affectée au primaire.

Le recours à des maîtres moins qualifiés (situation III) permettrait aux pays de restreindre dans une proportion parfois non négligeable la part des dépenses d'enseignement dans le PNB. Toutefois, vu le niveau des rémunérations anticipé dans ce dernier scénario, les pays d'Afrique devraient tout de même accroître leur effort actuel de 15% pour pouvoir faire face à la demande d'éducation qui est prévue en l'an 2000, et de 45% pour être en mesure de généraliser l'éducation primaire.

#### Conclusion

Notre but était d'évaluer les dépenses d'éducation primaire que devraient supporter les pays en développement pour satisfaire leur demande en l'an 2000, et de chiffrer également le coût que pourrait entraîner la généralisation de l'enseignement de premier degré à ce moment là.

Les projections obtenues ici ne sont bien évidemment qu'indicatives et ne prétendent pas prédire l'évolution la plus probable des dépenses d'enseignement. Elles reposent en outre sur des hypothèses qui pourraient être sans aucun doute modifiées et précisées, et leur ordre d'exactitude est nécessairement à la mesure de la qualité des données disponibles.

En dépit des problèmes que peut soulever ce genre d'exercice, tous les scénarios envisagés ici s'accordent pour montrer que les pays devraient

augmenter leurs dépenses dans des proportions parfois importantes, pour être en mesure de faire face à leur demande d'éducation.

Dans le scénario le moins risqué du point de vue des anticipations économiques, et aussi le plus minimaliste, les dépenses devraient croître de près de 4% par an en Afrique, et de 2% environ en Amérique Latine et en Asie. La scolarisation universelle supposerait quant à elle d'augmenter les dépenses de 6% par an en Afrique, contre 1,8% en Amérique Latine et 2% environ en Asie.

La capacité à financer ces charges dépendra assurément de l'évolution future de l'économie des pays.

En Afrique, où les perspectives de croissance sont apparemment faibles, l'effort requis serait tel, qu'on ne peut imaginer que les pays de cette région satisfassent leur demande, et plus encore qu'ils accèdent à la scolarisation universelle, sans modifier profondément les modes de fonctionnement de leur système éducatif.

En Amérique Latine, où l'augmentation des effectifs d'élèves seraient plus faibles et la croissance un peu plus élevée qu'en Afrique, les pays pourraient apparemment satisfaire leur demande d'éducation sans accroître leur effort. La généralisation de l'enseignement primaire, qui serait un objectif beaucoup plus accessible que dans la région précédente, pourrait quant à elle être atteinte en augmentant modérément, voire même sous certaines conditions en diminuant, la part des dépenses dans le produit national des pays.

Enfin en Asie, la nature de l'effort à réaliser pour satisfaire la demande serait apparemment plus conditionnée qu'en Amérique Latine par les modes de fonctionnement futurs des systèmes éducatifs. Contrairement à cette dernière région, la généralisation de l'enseignement serait atteinte au prix d'une augmentation assez sensible de la part du produit national affectée à l'éducation primaires, mais qui n'atteindrait évidemment pas les niveaux anticipés en l'Afrique.

<sup>9</sup> Nous confrontons ici la situation II avec celle observée en 1985.

## ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL: PROYECCIONES FACTORIALES

José Miguel CASAS SANCHEZ. Universidad de Alcalá de Henares  
Fco, Javier CALLEALTA BARROSO. Universidad de Alcalá de Henares.

### 1.- INTRODUCCION

Quando se realiza un análisis demográfico, el objetivo principal es valorar separadamente la contribución de los efectos principales y los efectos de las interacciones <sup>(1)</sup> de los cambios en las componentes de una cierta situación inicial para los cambios observados en las características poblacionales.

Analizando la evolución de cualquier población se observa que las tasas de fertilidad, mortalidad y migración difícilmente permanecen constantes, por ello el análisis de las características de poblaciones en estado de equilibrio o de los resultados en un modelo cíclico presentan cierto interés para examinar las implicaciones que se producirían bajo ciertas condiciones que se han observado o que se suponen. Así pues, examinaremos las contribuciones de los cambios observados en las componentes cambiando las características de una población durante un período dado.

Algunos autores, KEYFITZ (1968), indican que los efectos de los cambios de fertilidad y mortalidad y de las interacciones de estos cambios sobre las características de la población podrían separarse construyendo poblaciones estables bajo cuatro hipótesis diferentes. Sin embargo otros como SCHWARTZ (1968) construyen modelos de población numéricos bajo hipótesis parecidas a las establecidas por KEYFITZ y examinan la influencia de la natalidad y mortalidad sobre la estructura por edad y sobre el crecimiento poblacional.

<sup>1</sup> El término interacción tiene el siguiente significado: supongamos que estamos considerando un período durante el cual la mortalidad y la fertilidad disminuyen y no hay migración. Como consecuencia de la disminución de la mortalidad habrá más mujeres en período reproductivo que si la mortalidad no hubiera decaído, y por tanto darían lugar a mayor número de nacimientos si la fertilidad no había descendido que si por el contrario si hubiese decaído. Este resultado final aumentando o disminuyendo, debido a la disminución simultánea de mortalidad y fertilidad se considera como el efecto de la interacción de la disminución de mortalidad y fertilidad. Análogamente tendríamos el efecto de las interacciones entre los cambios de los otros componentes.

En este trabajo exponemos el método de las proyecciones factoriales que nos permite descomponer los cambios en las características poblacionales durante un cierto período de tiempo en los efectos producidos por los cambios de los diferentes componentes y de las interacciones de estos cambios. Estimamos los efectos del momento poblacional <sup>(2)</sup>, de los cambios en tasas de fertilidad y mortalidad y de la migración neta sobre el crecimiento poblacional a lo largo de un período de tiempo. Por último hacemos una aplicación a la población de una región española, Ceuta.

### 2.- METODO DE LAS PROYECCIONES FACTORIALES

Este método utiliza una combinación de hipótesis sobre las tasas de mortalidad, fertilidad y migración neta, dando lugar al diseño factorial  $2 \times 2 \times 2 = 8$ , en donde hay dos hipótesis alternativas para cada uno de los tres factores causales y consecuentemente ocho combinaciones posibles de hipótesis.

Sea  $P_t$  la población total en el instante  $t$  y  $P_0$  la población en el instante inicial  $t = 0$ , que cambiará por efecto de la mortalidad, fertilidad y migración. Pero estas tres componentes, a lo largo del tiempo  $t$ , pueden permanecer lo mismo que en el instante inicial  $t = 0$  o cambiar durante el período  $0$  a  $t$ .

Para analizar el efecto de los cambios de estas tres factores sobre la población, utilizaremos la siguiente notación:

#### Mortalidad D.

1. Las tasas de mortalidad o defunción específica por edad permanecen iguales que en el instante inicial  $t = 0$ .
- d. Las tasas de mortalidad o defunción específica por edad cambian durante el período de tiempo.

#### Fertilidad F.

1. Las tasas de fertilidad específicas por edad permanecen iguales que en el año inicial  $t = 0$ .
- f. Las tasas de fertilidad específicas por edad cambian durante el período de tiempo.

#### Migración M.

<sup>2</sup> El crecimiento poblacional que ocurriría en una población cerrada si las tasas de fertilidad y mortalidad permanecen constantes.

1. No hay migración.

m. Migración dada por el número neto de migrantes por edad y sexo durante el período de tiempo.

$P_t(d,f,m)$  representa la población total obtenida proyectando la población inicial  $P_0$  al tiempo  $t$ , con los valores observados de la mortalidad, fertilidad y migración durante el período de tiempo <sup>(3)</sup>.

El modelo de proyección poblacional a partir de la población inicial  $P_0$  según el diseño factorial  $2 \times 2 \times 2 = 8$ , nos da las diferentes proyecciones que podemos indicar de la siguiente manera:

Combinaciones factoriales			Variaciones <sup>(4)</sup>			Proyecciones
D	F	M	D	F	M	
D = 1	F = 1	M = 1	0	0	0	$P_t(1,1,1)$
D = d	F = 1	M = 1	Δ	0	0	$P_t(d,1,1)$
D = 1	F = f	M = 1	0	Δ	0	$P_t(1,f,1)$
D = 1	F = 1	M = m	0	0	Δ	$P_t(1,1,m)$
D = d	F = f	M = 1	Δ	Δ	0	$P_t(d,f,1)$
D = d	F = 1	M = m	Δ	0	Δ	$P_t(d,1,m)$
D = 1	F = f	M = m	0	Δ	Δ	$P_t(1,f,m)$
D = d	F = f	M = m	Δ	Δ	Δ	$P_t(d,f,m)$

En donde  $P_t(1,1,1)$  representa la proyección de la población cuando las tasas de mortalidad y fertilidad son constantes y no hay migración.  $P_t(d,1,1)$  representa la proyección cuando la tasa de mortalidad varía, la tasa de fecundidad es constante y no hay migración. Análogamente  $P_t(1,f,1)$  y  $P_t(1,1,m)$ .

De la misma manera  $P_t(d,f,1)$  indica la proyección de la población teniendo en cuenta la interacción entre las variaciones de las tasas de mortalidad y fecundidad no habiendo migración. Análogamente  $P_t(1,f,m)$ ,  $P_t(d,1,m)$ , y  $P_t(d,f,m)$ .

El incremento o cambio total  $\Delta T$  en el tamaño de la población, como consecuencia de las variaciones e interacciones de las diferentes componentes, durante el período se puede expresar como:

<sup>3</sup> Esta población  $P_t(d,f,m)$  debe ser igual a la población observada  $P_t$  en el instante  $t$ , excepto pequeñas diferencias debidas a variaciones en la tasa de sexo al nacer y errores de medidas en las componentes.

<sup>4</sup> El cero y el  $\Delta$  indican la ausencia o presencia de cambios en las componentes

$$\Delta T = \Delta(1,1,1) + \Delta(d,1,1) + \Delta(1,f,1) + \Delta(1,1,m) + \Delta(d,f,1) + \Delta(d,1,m) + \Delta(1,f,m) + \Delta(d,f,m) =$$

$$= [P_t(1,1,1) - P_0] + [P_t(d,1,1) - P_t(1,1,1)] + [P_t(1,f,1) - P_t(1,1,1)] + [P_t(1,1,m) - P_t(1,1,1)] + \{[P_t(d,f,1) - P_t(1,f,1)] - [P_t(d,1,1) - P_t(1,1,1)]\} + \{[P_t(d,1,m) - P_t(1,1,m)] - \{[P_t(d,1,1) - P_t(1,1,1)]\}\} + \{[P_t(1,f,m) - P_t(1,1,m)] - [P_t(1,f,1) - P_t(1,1,1)]\} + \{[P_t(d,f,m) - P_t(1,1,m)] - [P_t(d,1,m) - P_t(1,1,m)] - [P_t(1,f,m) - P_t(1,1,m)] - [P_t(d,f,1) - P_t(1,f,1)] + [P_t(d,1,1) - P_t(1,1,1)]\} =$$

$$= P_t(d,f,m) - P_0$$

Esta expresión nos indica que el método de las proyecciones descompone el incremento o variación en el tamaño poblacional en:

- el incremento causado por la permanencia de las tasas iniciales de mortalidad y fertilidad y el envejecimiento de la estructura, edad-sexo, de la población inicial,  $\Delta(1,1,1)$ .
- los incrementos causados únicamente por cambios en las tasas de mortalidad, fertilidad y migración neta, respectivamente,  $\Delta(d,1,1)$ ,  $\Delta(1,f,1)$ ,  $\Delta(1,1,m)$ .
- los incrementos causados por la interacción entre los cambios en las tasas de mortalidad, fecundidad y migración neta  $\Delta(d,f,1)$ ,  $\Delta(d,1,m)$ ,  $\Delta(1,f,m)$  y  $\Delta(d,f,m)$ .

La contribución proporcional de las variaciones en las componentes y sus interacciones se obtienen expresando los efectos individuales, previamente calculados, como porcentajes del efecto total. Pero la interpretación de los efectos de los cambios en las componentes será más clara si los efectos de las interacciones son menores.

En el análisis que realizaremos aquí admitimos que conocemos la población inicial  $P_0$  y la distribución por edades de la misma. No obstante si quisiéramos examinar los efectos de los cambios en la distribución por edades de la población inicial, simultáneamente con los cambios en las componentes, entonces tendríamos que obtener las proyecciones poblacionales bajo hipótesis diferentes según un diseño factorial de  $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$  combinaciones

posibles<sup>5</sup>).

### 3.- EFECTO DE LAS VARIACIONES Y APLICACION

Hemos utilizado el modelo visto anteriormente para estudiar la influencia que los distintos factores vitales y migratorios, así como sus interacciones, han tenido sobre la evolución de la población ceutí desde el 31-12-1975 al 31-12-85. Al tomar como base de partida el 31 de diciembre de 1975, hemos necesitado obtener para los distintos sexos y grupos de edad, los datos referentes a la población de derecho, la mortalidad en forma de probabilidades de supervivencia en cada tramo de edades y la natalidad en forma de tasas interanuales de fecundidad según la edad de la madre. Ocurría que en algunas cohortes no se produjeron muertes durante el año, por lo que para evitar este tipo de sesgo debido al pequeño tamaño de la población, se procedió a promediar con el año siguiente. Estos datos se encuentran reflejados en la Tabla 1.

Tabla 1. Población de derecho y tasas vitales por grupos de edad y sexo: año 1975

Grupos edad	VARONES			MUJERES		
	Pob.Der	T.Superv	T.Fecund	Pob.Der	T.Superv	T.Fecund
0	616	.957792		658	.962766	
1-4	2622	.995431		2195	.995452	
5-9	3334	.999250		3140	.997614	
10-14	3161	.999209	.000333	3002	.998336	
15-19	2783	.993728	.016616	2949	.996614	.019329
20-24	2184	.990876	.083148	2249	.997779	.090262
25-29	1891	.997359	.119547	1765	.991530	.100850
30-34	1686	.988194	.063612	1855	.994621	.066846
35-39	1623	.987738	.034792	1897	.992118	.032683
40-44	1742	.970223	.011973	1754	.992894	.011403
45-49	1820	.978214	.003603	1943	.989749	.001544
50-54	1794	.948156		1617	.975506	.001237
55-59	1335	.936153		1534	.971007	
60-64	987	.877325		1212	.941596	
65-69	923	.817307		1146	.919807	
70-74	550	.719818		881	.845899	
75-79	201	.443657		511	.701343	
80-84	120	.454688		246	.585175	
85-	95	.057849		171	.005845	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos básicos del I.N.E.

Análogamente, se procedió a estimar la mortalidad y natalidad para los periodos 76-80 y 81-85. Asimismo, para estos periodos se estimó el movimiento migratorio en forma de tasas medias interanuales de emigración por grupos de edad y sexo, cuyos resultados se recogen en la tabla 2.

<sup>5</sup> Este mismo procedimiento se podría utilizar para analizar el cambio en cualquier otra característica poblacional tal como la edad media, población activa, población en edad escolar, etc.

Tabla 2. Tasas vitales y de emigración por grupos de edad y sexo para los periodos de proyección.

Grupos edad	VARONES						MUJERES					
	76-80			81-85			76-80			81-85		
	T.Superv	T.Fecund	T.Emigra	T.Superv	T.Fecund	T.Emigra	T.Superv	T.Fecund	T.Emigra	T.Superv	T.Fecund	T.Emigra
0	.971252		.014590	.977113		.006221	.979471		.032523	.985385		.004977
1-4	.994759		.012392	.998142		.002403	.995157		.021139	.997007		.006358
5-9	.998529		.010637	.997679		.013634	.998755		.023132	.999314		.018867
10-14	.999424	.008731	.009460	.994506	.000042	.015210	.998504	.000043	.013591	.998377	.006243	.018784
15-19	.994384	.008731	.034482	.994506	.005599	.016796	.998423	.007747	.010105	.998446	.002523	.019291
20-24	.994029	.066176	.034482	.993282	.042533	.004489	.997839	.059217	.014673	.997185	.004398	.002523
25-29	.994448	.101495	.013711	.993708	.079000	.007900	.996623	.095645	.019717	.997810	.002705	.002705
30-34	.992504	.027342	.002049	.996150	.029438	.003140	.996995	.027446	.023533	.994879	.033241	.002912
35-39	.992120	.039775	.010121	.990351	.031684	.010954	.990849	.017198	.003877	.995357	.013778	.014246
40-44	.977044	.017309	.003068	.984914	.015582	.003113	.983748	.002918	.017293	.987118	.002671	.014248
45-49	.961605	.003752	.003706	.969514	.003450	.002330	.967966	.000359	.022635	.979477	.000342	.000943
50-54	.939517	.000599	.013111	.962442	.001114	.001658	.966446		.013820	.962553		.001224
55-59	.927615		.007379	.930628		.003537	.964446		.028548	.955693		.007236
60-64	.883726		.000990	.899809		.015396	.953174		.015183	.911970		.011176
65-69	.807624		.006283	.845646		.009008	.902306		.003632	.857451		.002726
70-74	.730996		.038820	.749250		.003400	.833378		.003632	.857451		.002726
75-79	.606090		.015264	.697944		.004010	.700558		.003632	.727402		.003120
80-84	.397457		.043089	.552295		.014958	.624887		.003632	.562478		.003120
85-	.001817		.044444	.059866		.011765	.026967		.018713	.043890		.050267

Tabla 3. Variaciones atribuibles a los factores mortalidad (D), natalidad (N) y migraciones (M) así como a sus interacciones.

Grupos edad	VARONES						MUJERES					
	76-80			81-85			76-80			81-85		
	PROYECCIONES	76-80	76-85	PROYECCIONES	76-80	76-85	PROYECCIONES	76-80	76-85	PROYECCIONES	76-80	76-85
x(t, 1, 1)	31436	33829	1969	79.40	4362	177.68	32810	35230	2085	89.03	4505	211.11
x(t, 1, 1)	31493	34171	57	2.30	342	13.93	32892	35534	82	3.50	304	14.25
x(t, 1, 1)	31116	32329	-320	-12.90	-1500	-61.10	32668	33657	-444	-16.96	-1573	-73.71
x(t, 1, 1)	32200	33055	764	30.81	-774	-31.53	34326	34126	616	26.30	-1104	-51.73
x(t, 1, 1)	31170	32633	-3	-1.12	-38	-1.55	32441	33911	-7	-0.30	-50	-2.34
x(t, 1, 1)	32257	33393	0	.00	-4	-1.16	33508	34430	0	.00	0	.00
x(t, 1, 1)	31894	31621	14	.56	66	2.69	32995	32601	13	.56	48	2.25
x(t, 1, 1)	31947	31922	-1	-.04	1	.04	33067	32859	-3	-.13	4	.19
AT	2480	2455	2480	100.00	2455	100.00	2342	2134	2342	100.00	2134	100.00

Proyecciones P(d, f, m):

Tabla 4. Población de derecho por grupos de edad y sexo:

Grupos de edad	VARONES				MUJERES			
	1975	1981	1986	1991	1975	1981	1986	1991
0-4	3238	3237	2719	2853	3223	3223	2656	2453
5-9	3134	3197	3013	3140	3212	3212	2914	2667
10-14	3141	3173	3134	3002	3340	3340	3079	3014
15-19	2783	3195	3202	2949	3144	3071	3206	3068
20-24	2184	3147	3266	2249	2774	3171	3295	3174
25-29	1891	2851	2791	1763	2070	2737	2787	2738
30-34	1686	1862	2064	1853	1994	2103	2052	2104
35-39	1623	1771	1755	1897	1844	1754	1759	1846
40-44	1742	1899	1713	1794	1851	1720	1708	1852
45-49	1820	1718	1620	1943	1895	1699	1666	1905
50-54	1794	1629	1652	1617	1722	1788	1652	1728
55-59	1335	1475	1513	1534	1470	1657	1502	1643
60-64	987	1204	1254	1212	1299	1368	1243	1309
65-69	923	808	990	1146	1199	1150	843	1080
70-74	550	563	631	881	977	931	638	701
75-79	201	340	415	511	599	694	386	489
80 y más	215	181	272	417	548	647	219	379
Total	29467	31953	32004	30725	33161	33139	31947	33067

Utilizando esta información se procedió a proyectar la población ceuti de partida de cinco en cinco años con el fin de comparar las evoluciones sufridas durante estos periodos, bajo cada una de las 8 combinaciones de factores que el método prevé. Los resultados de estas proyecciones, así como las variaciones de población con respecto a la de partida, atribuibles a cada factor y a sus interacciones, tanto en valor absoluto (número de habitantes) como en forma relativa (porcentaje correspondiente de la variación total), se encuentran finalmente en la tabla 3.

Podemos observar en ella que durante el período 76-80, varones y mujeres se comportan en el mismo sentido si bien con pequeñas diferencias cuantitativas. En ambos casos, el número de habitantes creció (+2480 hombres y +2342 mujeres) por encima de lo esperado con las tasas vitales de 1975 y sin migraciones, ya que este factor sólo explica el 79.4% del cambio observado para los hombres y el 89.03% para las mujeres. El incremento de población por sexos manifestado puede explicarse de la siguiente forma: La mortalidad ha descendido ligeramente, por lo que se le puede imputar un 2.3% y un 3.5% respectivamente del cambio total sufrido. En mayor medida, la población ceuti recibe una corriente migratoria que explicaría el 30.81% y 26.30% de su cambio respectivamente para hombres y mujeres. Sin embargo, estos aumentos quedan disminuidos por el hecho claro del descenso de la natalidad, que hace disminuir a la población potencial en un 12.90% y un 18.96% de la variación total registrada respectivamente para hombres y mujeres. Las interacciones en este período no son demasiado significativas (menores del 1% del cambio total) debido a la prudencia de las variaciones sufridas.

En el período 76-85 completo sin embargo, observamos que la población resultante cayó drásticamente por debajo de lo esperado, ya que los factores básicos del 75 habrían elevado la población masculina en 4362 personas (un 177.68% del incremento real experimentado, +2455 hombres) y la femenina en 4505 personas (un 211.11% de +2134 mujeres). Los incrementos 76-80 y 76-85 denotan una estacionaridad de la población tendiendo al decrecimiento en el segundo quinquenio. Ello se debe fundamentalmente, a pesar del efecto positivo que produce la continuada disminución de la mortalidad (que explicaría un aumento del 13.93% y 14.25% respectivamente para hombres y mujeres sobre el cambio total), al acusado descenso de la natalidad (que explicaría una disminución del -61.10% y -73.71% del cambio total respectivo) así como al cambio de tendencia en la corriente migratoria que en resumen cerró los diez años con balance negativo (salidas de 774 hombres y 1104 mujeres, que explican una disminución de 31.53% y 51.73% del cambio total registrado). Se observa además la significación aunque aún pequeña, por ser corto aún el período de tiempo considerado que tiene la interacción de la mortalidad y la natalidad

(-1.55% y -2.34%) que tiende a disminuir la población (el descenso de la natalidad queda acentuado ante la mayor esperanza de vida), y la interacción entre natalidad y migración (+2.69% y +2.25) que tiende a aumentar la población (o emigran mujeres con menor fecundidad que la media, o inmigran con mayor que la media; probablemente población musulmana).

Por último, la tabla 4 muestra las poblaciones observadas y las proyectadas a partir de la población de derecho de 31-12-1975 y con los tres factores (mortalidad, fecundidad y movimiento migratorio) activos, durante los periodos de tiempo considerados, observando diferencias en los totales poblacionales inferiores al 1 por ciento.

#### BIBLIOGRAFIA

ARANDA, J. y CASAS, J.M. (1989). Anuario Estadístico de Ceuta. Ayuntamiento de Ceuta.

CASAS, J.M. y CALLEALTA, F.J. (1990). La Población de Ceuta: evolución, mortalidad y proyección. Congreso Internacional del Estrecho de Gibraltar.

KEYFITZ, N. (1968). Changing Vital Rates and Age Distributions. Population Studies. Vol. 22, Pg. 235-25.

I.N.E. Movimiento natural de la población.

I.N.E. (1988). Tablas de Mortalidad de la Población Española.

MATHUR, V., SHELOON, H., RISHI, K. (1988). A Dynamic Model of Regional Population Growth and Decline. Journal of Regional Science, Vol. 28, Pg. 379-395.

SIVAMURTHY (1989). A Demographic Analysis of the Population Growth of states 1950-1980. Journal of Regional Science. Vol. 29, Pg. 209-227.





## COMPETITIVIDAD EXTERIOR DE LA ECONOMIA NAVARRA

### 1.- INTRODUCCION

En términos generales se acepta que la evolución de la estructura productiva de un país -y esto es también válido para áreas geográficas más reducidas- y los cambios que tienen lugar en la distribución del producto y el empleo en las distintas ramas que la integran, permiten vislumbrar la forma en que la economía ha dado respuesta a los principales retos que se le han planteado, tanto desde el lado de la oferta como desde la demanda. No es ninguna originalidad el añadir que a lo largo de las décadas que han transcurrido ya del siglo XX las estructuras productivas de los países desarrollados han registrado el mayor número de mutaciones de su historia; los cambios en formas de vida y estilos de trabajo han modificado el tamaño y la composición de la producción de bienes y servicios. Nuevos modelos tecnológicos han permitido obtener también nuevos bienes y todo ello ha alterado las distintas estructuras productivas.

Conocer la forma en la que tales transformaciones se plasman en una realidad económica reviste singular relevancia cuando se trata de realizar análisis regionales puesto que puede dar razón del sentido y de la rapidez con la que se han adoptado los cambios estructurales y permitir así una explicación mejor de los efectos que provocan tales cambios en el desarrollo diferencial de la región de que se trate, o, en caso contrario, del estancamiento y el retraso relativo.

Se admite que una gran parte del cambio estructural que ha tenido lugar en los dos últimos siglos se debe al ritmo en que la economía ha sido capaz de introducir innovaciones tecnológicas. En efecto, la respuesta dada por las empresas a la aparición de nuevas tecnologías, ya desde la primera revolución industrial pero más aceleradamente en las últimas décadas, ha ido modificando el 'cómo se produce'; ha aumentado la conexión entre manufacturas y servicios, y entre la agricultura y ciertas actividades industriales y terciarias, difuminando los límites que existían entre ellas; y ha provocado cambios en la organización global del sistema productivo<sup>1</sup>.

Señalemos ya un primer cambio estructural que es bien visible en las economías modernas. Como consecuencia de tal evolución, los bienes incorporan cada vez mayores cantidades de servicios, lo que explica el peso creciente que tiene en ellas el sector terciario y también el aumento que han registrado las actividades terciarias en el interior de los establecimientos fabriles; se están difuminando así las fronteras que, de un modo convencional se habían establecido entre las ramas industriales y las terciarias.

Además de la tecnología, también los cambios que han tenido lugar en los precios relativos de los factores han obligado a los distintos países -y a las regiones- a ajustar sus economías a las nuevas condiciones, alterando así sus funciones de producción. Es un hecho bien estudiado que, desde el primer tercio de la década de 1970, las bruscas oscilaciones que se dieron en los precios de ciertos inputs provocaron cambios en el modo de producir, que han afectado mucho a ciertas ramas del sector industrial; la forma concreta en que las economías han sabido o han podido responder a las

<sup>1</sup> Sobre los efectos que el cambio tecnológico ha provocado en el sector terciario, puede verse el buen trabajo de Antoine S. Bailly y Denis Maillat : *Le secteur tertiaire en question*, Economica, París, 1988. Véanse especialmente las pp. 29/52.

Competitividad exterior de la economía navarra

Elvira Martínez Chacón

Ms del Carmen San Martín Echaurre

Universidad de Navarra, Abril, 1991

nuevas condiciones de la producción les ha proporcionado mejoras o pérdidas de competitividad<sup>1</sup> y ha provocado a su vez una cierta re-localización geográfica de las actividades productivas, sea en el interior del propio país, sea buscando nuevos espacios.

Finalmente, otros cambios han sido provocados desde el lado de la demanda -el 'qué se produce'-, porque la mejora de las rentas y la elevación del nivel de vida de las sociedades han alterado las preferencias de la población, orientando el consumo hacia nuevos bienes y servicios, que cada vez son más sofisticados y de mejor calidad.

Todo ello, como es lógico, ha modificado las pautas anteriores de la competencia internacional, todo ello se refleja en las distintas estructuras productivas y comerciales. Por razones de falta de espacio, nos vamos a centrar en las respuestas que la industria navarra ha dado a la modificación de las condiciones, tal como permiten descubrir los cambios que ha registrado la composición de la producción y del empleo por ramas entre 1981 y 1987, esto es, qué sentido está tomando la especialización interna del sector, un conocimiento previo para entender el otro aspecto, su especialización comercial externa, que estudiaremos a través de los cambios que se perciben en la estructura de su comercio exterior; en este caso nos centraremos en el período comprendido entre 1985 y 1989.

## 2.- ESPECIALIZACIÓN INTERNA DE LA ECONOMÍA NAVARRA.

Para lograr los objetivos que nos hemos fijado utilizamos en primer lugar la *Encuesta Industrial* elaborada por el INE<sup>2</sup>, que proporciona datos homogéneos para Navarra y España y nos permite estudiar, con referencia a cada una de las ramas industriales tres magnitudes que revisten interés en nuestro caso: producción, valor añadido, empleo y coste de personal. Analizaremos la especialización interna que se ha producido en la industria de Navarra con respecto a la que se ha seguido en España con la ayuda de un indicador muy simple<sup>3</sup> obtenido por la diferencia entre dos ratios, que describimos más abajo. Veamos en el cuadro n° 1, en primer lugar, cómo se ha modificado en el tiempo cada una de las estructuras industriales, en términos de su Valor Añadido Bruto.

La evolución temporal de la estructura industrial navarra nos muestra que se han producido modificaciones de una cierta entidad en el orden que ocupan las ramas industriales más que en la propia especialización productiva. Al inicio de la década la quinta parte de la producción industrial se debía a una sola rama: Minerales y metales. La seguían en importancia Alimentación, bebidas y tabaco, Material de transporte y Fabricación de metales. Los datos más recientes señalan como primera rama la producción de Material de transporte, que aporta casi el 23 % del valor añadido por la industria, es decir, se ha producido en esta rama una

especialización más intensa que la que se daba en 1981; le sigue Minerales y metales, aunque a más de siete puntos de distancia; Alimentación, bebidas y tabaco ocupa el tercer lugar y Fabricación de metales, el cuarto. Las mismas ramas, pues, pero con un orden diferente.

CUADRO N° 1. Evolución de la estructura del VAB industrial en Navarra y España

	NAVARRA			E S P A Ñ A		
Rama prod.	1981	1987	Difer.	1981	1987	Difer.
Energía, agua	1.9	6.4	+ 4.5	12.9	18.5	+ 5.6
Min. y metales	20.2	15.0	- 5.2	13.5	10.3	- 3.2
I. Química	2.6	2.3	- 0.3	7.8	8.6	+ 0.8
Fab. Metales	13.4	10.1	- 3.3	9.4	7.4	- 2.0
Maqu. y equipo	3.9	5.1	+ 2.2	5.3	4.6	- 0.7
Mat. el. y electrón.	10.2	6.0	- 4.2	6.1	5.0	- 1.1
Mat. transportes	13.6	22.9	+ 9.3	7.5	10.4	+ 2.9
Aliment., beb., tab.	16.2	14.6	- 1.6	14.8	15.3	+ 0.5
Textil, cuero, calz.	3.0	2.4	- 0.6	9.1	7.0	- 2.1
Madera, plástico	6.7	7.8	+ 1.1	7.8	6.6	- 1.2
Papel e impr.	7.6	7.2	- 0.4	4.9	5.7	+ 0.8
Otros productos	0.6	0.2	- 0.4	0.9	0.3	- 0.6
	100	100		100	100	

Fuente: INE, *Encuesta Industrial*. Elaboración propia.

En los años que estamos estudiando ha tenido lugar una especialización en la rama Material de transporte, cuyo peso aumenta en más de nueve puntos porcentuales; y en Maquinaria y equipo [+ 2.2], por citar sólo las ramas cuyos cambios superan los dos puntos porcentuales. Se ha desespecializado en Minerales y metales [- 5.2], Material eléctrico y electrónico [- 4.2] y Fabricación de productos metálicos [- 3.3]. ¿Qué nos indica este comportamiento? Quizá el elemento más importante sea que la nueva orientación de la estructura industrial navarra se apoya más en ramas de demanda fuerte y media [Maquinaria y equipo, Material de transporte]<sup>4</sup> con pérdida de peso en cambio en las de demanda débil [Minerales y metales].

Vamos a estudiar seguidamente en el cuadro n° 2 qué evolución ha registrado la estructura del empleo y pasaremos después a analizar si la composición última tiene alguna relación con la evolución y el comportamiento de los costes salariales.

<sup>1</sup> Los esfuerzos han podido traducirse en la mejora de su sistema productivo, lo que reduce los costes -y, por lo tanto, los precios con previsibles ganancias en la cuota de mercado- o bien en cambios de las características de los bienes, con la aplicación de innovaciones, mejora de la calidad y, en general, la mayor adecuación a las necesidades de la demanda.

<sup>2</sup> INE: *Encuesta Industrial*. Años 1981 a 1984, Madrid, 1987. INE: *Encuesta Industrial*. Años 1984 a 1987. Madrid, 1990.

<sup>3</sup> Está tomado de la obra colectiva, Mathis, J., Mazier, J. y Rivaud-Danset, D.: *La compétitivité industrielle*, Paris, Dunod, 1988, aunque nosotros consideramos la totalidad de la industria española y no hemos deducido -que sería necesario si aplicáramos íntegramente el método seguido por los autores- la parte correspondiente a Navarra, dado el escaso peso de nuestra región en el conjunto.

<sup>4</sup> No vamos a comentar la evolución de la rama Energía, agua, etc., cuyos datos difieren sensiblemente de los que ofrece otra fuente, el Banco de Bilbao Vizcaya en sus conocidos informes de Renta Nacional de España y su distribución provincial y no hemos podido dar razón de la disparidad de las cifras.

<sup>5</sup> No disponemos de espacio para señalar ahora las modificaciones temporales que ha registrado el peso de las distintas ramas de la industria española: más adelante, al comparar las estructuras, haremos un breve comentario.

¿Qué podemos señalar con respecto a la evolución del empleo industrial? El comportamiento del empleo es muy parecido al que hemos visto para la producción, de manera que las ramas que mejoran su posición en el conjunto sectorial son básicamente las mismas cuya producción ha cobrado auge en el período, aunque ahora las tasas diferenciales son más bajas. En términos generales<sup>1</sup> los cambios experimentados en el peso de las ramas son más elevados en Navarra que en el conjunto de la industria. Digamos también que el empleo industrial navarro se concentra en las ramas de Alimentación, bebidas y tabaco<sup>2</sup> y Material de transporte; otras ramas les siguen de cerca, Minerales y metales y Productos metálicos, ambas -pero de modo más destacado la primera- con una pérdida relativa de su importancia en los años que estamos estudiando.

CUADRO N° 2. Evolución de la estructura del empleo industrial en Navarra y España

Rama prod.	NAVARRA			E S P A Ñ A		
	1981	1987	Difer.	1981	1987	Difer.
Energía, agua	2.5	2.3	- 0.2	6.2	7.2	+ 1.0
Min. y metales	16.8	13.7	- 3.1	12.3	10.4	- 1.9
I. Química	2.3	2.0	- 0.3	5.2	5.5	+ 0.3
Fab. Metales	13.3	12.8	- 0.5	11.0	10.5	- 0.5
Maqu. y equipo	4.8	5.5	+ 0.7	5.4	5.1	- 0.3
Mat.el.yelectrón.	7.5	7.0	- 0.5	5.7	5.3	- 0.4
Mat. transport.	11.0	14.0	+ 3.0	8.9	9.6	+ 0.7
Alim.beb.tab.	18.3	19.0	+ 0.7	14.8	16.4	+ 1.6
Text.cu.calz.	4.8	4.7	- 0.1	13.5	12.5	- 1.0
Madera, plást.	10.1	10.7	+ 0.6	11.2	11.2	0.0
Papel e impr.	7.8	7.3	- 0.5	4.8	5.3	+ 0.5
Otros prod.	0.8	0.4	- 0.4	1.1	0.9	- 0.2
	100	100		100	100	

Fuente: IUE, Encuesta Industrial. Elaboración propia.

Analizaremos a continuación la especialización de la industria navarra, al principio y al final del período, en relación con la media española con el empleo del indicador que definimos:

$$I = [P.Q]_k^N / [P.Q]_T^N - [P.Q]_k^E / [P.Q]_T^E$$

<sup>1</sup> Hay desde luego algunas excepciones en su mayor parte de poca importancia. Los valores diferenciales cuantitativamente más altos se dan en la rama Textil, donde la pérdida de peso es más destacada en la economía española, y la de Alimentación, bebidas y tabaco, cuya importancia aumenta más en España, precisamente donde los grados de especialización difieren más al inicio del período, con lo que se reducen algo las distancias que había al principio.

<sup>2</sup> Tiene mayor peso el empleo que la producción, lo que muestra la menor productividad aparente de la mano de obra en dicha rama.

donde:  $[P.Q]_k^N$  es la producción en valor de la rama k en Navarra;  
 $[P.Q]_T^N$  es la producción en valor en la industria navarra.  
 $[P.Q]_k^E$  es la producción en valor de la rama k en España y,  
 $[P.Q]_T^E$  es la producción en valor de la industria en España.

Lo mismo haremos para los valores de empleo. La cifra entre paréntesis señalará el año a que se refiere el índice.

En el cuadro n° 3 se observa un comportamiento coherente con lo ya apuntado, esto es, hay una especialización creciente en la rama de Material de transporte, que es mayor en términos de VAB que en empleo. Las ramas de Minerales y metales, Producciones metálicas, Alimentación, bebidas y tabaco y Papel, cartón y artes gráficas continúan teniendo mayor peso en la economía navarra que en la estructura industrial española, aunque durante el período que estamos estudiando se ha reducido la especialización inicial. En las dos últimas ramas citadas hay un mayor grado de especialización en el empleo que en el producto<sup>1</sup>, lo que indica que se ha dado una cierta pérdida relativa de productividad aparente de la mano de obra.

CUADRO N° 3: Índices de especialización relativa de la producción y empleo. Navarra.

Rama prod.	Producción		E M P L E O	
	I (1981)	I (1987)	I (1981)	I (1987)
Energ.ag.	- 11.0	- 12.1	- 3.7	- 4.9
Min.y met	+ 6.7	+ 4.7	+ 4.5	+ 3.3
I. Química	- 5.2	- 6.3	- 2.9	- 3.5
Fab. Metales	+ 4.0	+ 2.7	+ 2.3	+ 2.3
Maqu. y equ.	- 1.4	+ 0.5	- 0.6	+ 0.4
Mat.el.yel.	+ 4.1	+ 1.0	+ 1.8	+ 1.7
Mat. trans.	+ 6.1	+ 12.5	+ 2.1	+ 4.5
Alim.	+ 1.4	- 0.7	+ 3.5	+ 2.6
Text.c.c.	- 6.1	- 4.6	- 8.7	- 7.8
Mad. plás	- 1.1	+ 1.2	- 1.0	- 0.4
Papel im.	+ 2.7	+ 1.5	+ 3.0	+ 2.6
Otros	- 0.3	- 0.4	- 0.3	- 0.5

Fuente: IUE, Encuesta Industrial. Elaboración propia.

Pasamos ya a referirnos muy brevemente a las dos ramas donde se percibe la mayor des-especialización relativa en Navarra<sup>2</sup>: Textil, cuero y calzado e Industria química. En la primera de ellas las mayores diferencias se dan en el empleo aunque también son altas en términos de VAB. Al final

<sup>1</sup> Como se ve, llega a ser desespecialización en el caso de los productos alimenticios, que han registrado un cambio de signo durante la etapa.

<sup>2</sup> Nos centramos en las ramas manufactureras sin comentar las diferencias que existen en los productos energéticos por las razones ya apuntadas.

del período se han reducido ligeramente las distancias. En la Industria química sucede lo contrario: las diferencias son mayores en términos de VAB y aumentan ligeramente en el tiempo.

¿Cómo han evolucionado los costes de personal en cada una de las ramas? ¿Guardan algún paralelismo el comportamiento de la Comunidad Foral con el que ha seguido el conjunto de la industria? Veamos todo ello en el cuadro n° 4 que recoge los diferenciales de costes laborales:

Para cada rama se obtiene:  $Win/Ein = Wle/Eie$   
 Esto es, Win: costes de personal en Navarra en la rama i;  
 Ein: número de personas ocupadas en Navarra en la rama i;  
 Wle: costes de personal en España en la rama i;  
 Eie número de personas ocupadas en España en la rama i.

Los costes de personal por persona ocupada se reflejan en miles de pesetas de 1980, utilizando el deflactor del PIB al coste de los factores. Una diferencia con signo negativo indica que los salarios de Navarra son más bajos que la media de España y que son más altos, en cambio, si el signo es positivo.

Completamos el conocimiento que nos proporciona el cuadro n° 4 con el que añade el siguiente. Los comentaremos conjuntamente.

**CUADRO N° 4. Diferencial de los costes de personal por persona ocupada, entre Navarra y España. (en miles de ptas. de 1980).**

Rama	1981	1987
Energ.ag.	- 391.59	- 501.72
Min.y met	+ 157.90	+ 165.74
I. Química	- 94.71	- 59.35
Fab. Metales	+ 137.59	+ 155.73
Maqu. y equ.	+ 32.48	+ 46.13
Mat.el.y el.	+ 46.44	- 41.87
Mat. trans.	- 34.21	- 13.24
Alim.beb.	+ 7.53	- 19.74
Text.c.c.	+ 59.33	+ 61.42
Mad. plás	+ 50.27	+ 50.54
Papel.im.	+ 146.31	+ 124.03
Otros	- 49.48	+ 56.68
Industria	+ 58.24	+ 41.71

Elaboración propia de datos del INE: Encuesta Industrial.

Pasamos ya a conocer cómo ha evolucionado, en Navarra y en España, la participación de los costes de personal en cada cien pesetas de producción final obtenida.

**Cuadro n° 5.: Porcentaje de los costes de personal en la producción bruta.**

Para	1981		1987	
	Navarra	España	Navarra	España
Energ.ag. <sup>1</sup>	49.58	10.45	9.80	12.87
Min.y met	20.28	21.90	16.94	20.14
I. Química	17.20	16.78	14.91	14.76
Fab. Metales	27.67	30.05	25.91	27.33
Maqu. y equ.	33.74	30.66	25.58	24.26
Mat.el.y el.	21.51	31.25	20.13	24.41
Mat. trans.	22.02	28.84	14.44	18.12
Alim.beb.	12.87	12.47	12.46	11.41
Text.c.c.	31.69	26.03	27.76	22.31
Mad. plás	27.91	27.20	20.05	23.45
Papel.im.	22.14	25.14	20.23	20.10
Otros	32.61	26.72	27.94	23.78
Industria	21.27	20.28	17.29	17.73

Elaboración propia de datos del INE: Encuesta Industrial.

Y los datos de los dos cuadros anteriores nos permiten entender mejor el comportamiento diferenciado que ha tenido lugar en la especialización productiva y del empleo en la Comunidad Foral. Veamos, en primer lugar, las ramas donde el peso relativo del empleo es mayor en Navarra:

Minerales y metales y Fabricación de metales tienen un comportamiento muy similar. Los costes unitarios de personal son más altos y han aumentado en el período que estamos estudiando, a tal comportamiento se puede deber la pérdida de peso de ambas ramas en la estructura del empleo. En los dos casos, sin embargo, (cuadro n° 5) se ha reducido el porcentaje que suponen los salarios en la producción final y es menor que en esas mismas ramas en la economía española; tiene, por tanto, sentido que continúe habiendo una cierta especialización en ellas.

En Material de transporte los salarios medios son más bajos en Navarra aunque se han aproximado a los valores que tienen en esa misma rama de la economía española durante todo el período. El hecho más destacado en este caso es el menor peso relativo que tienen los costes de personal sobre el producto, peso que se ha reducido mucho en los años que se estudian y aunque también ha caído el porcentaje que suponen en el producto global de la rama en España- se mantienen claramente por debajo de la media.

En la rama de Papel, imprenta y artes gráficas los salarios por trabajador son más altos en Navarra -con una ligera reducción de las diferencias-; además los costes de personal suponen un porcentaje del

<sup>1</sup>En apoyo de lo que decimos más arriba sobre el comportamiento errático de esta rama, véase la evolución seguida por la participación de los costes de personal en el producto final.

producto ligeramente más alto que en España. De ahí la caída que ha registrado la especialización.

Por último, la rama Alimentación, bebidas y tabaco, cuyos salarios por persona ocupada eran algo más altos que la media en 1981, son en cambio en 1987 menores. Su peso, por contra, es mayor en el producto final, lo que puede explicar la pérdida de especialización que se ha registrado en el empleo.

Las demás ramas tienen menor interés, dado el poco peso que tienen en la estructura productiva navarra.

Pasamos ya a continuación a estudiar la vertiente exterior de la especialización industrial.

### 3.- ESPECIALIZACIÓN COMERCIAL DE LA INDUSTRIA NAVARRA

En la segunda mitad de la década de 1980 tiene lugar en Navarra una fuerte apertura al exterior, un aumento de la presencia de su producción industrial en los mercados extranjeros y un avance también de sus compras, sobre todo en Europa. En el período comprendido entre 1985 y 1989 las exportaciones navarras crecen más deprisa que las españolas y aumenta así la participación de la Comunidad Foral en el total de las ventas españolas al exterior, esto es, su cuota de mercado.

$$\{[XN/XE]100\}1985 = 2.3 \text{ y } \{[XN/XE]100\}1989 = 3.2$$

siendo XN y XE las exportaciones de Navarra y España, en cada uno de los años que se indican.

Tal evolución supone que ha habido en ese período un crecimiento anual acumulativo de la tasa de penetración de Navarra en las exportaciones españolas del 8.7 %, porcentaje que nos parece muy alto y que indica la mayor competitividad que está registrando su industria.

El comportamiento de las importaciones ha sido aún más dinámico, aunque la participación de esta región es inferior a la comentada para las ventas, dada la rapidez con que han crecido las importaciones españolas. Así,

$$\{[MN/ME]100\}1985 = 1.08 \text{ y } \{[MN/ME]100\}1989 = 1.62$$

Logicamente, ahora MN y ME son las importaciones de Navarra y España. El indicador ha aumentado mucho, a una tasa anual acumulativa del 10.67 %, que nos permite afirmar que la economía navarra se ha hecho más dependiente de las importaciones a medida que ha avanzado la década, que la nueva orientación industrial tiene más requerimientos de inputs importados. A pesar de ello, la tasa de cobertura sigue siendo favorable para la Comunidad Foral, aunque se ha reducido en estos años y pasa desde un valor superior a 171 en 1985 a 123 en el último año.

El cuadro nº 6 nos descubre la evolución de las principales magnitudes del comercio exterior.

### CUADRO Nº 6. Comercio exterior de Navarra.

	1985	1986	1987	1988	1989	Índice <sup>1</sup>
Export. totales	94.616	98.572	113.372	113.912	131.544	139
Import. totales	55.248	62.733	70.499	87.267	107.146	194
Tasa cobertura	171.3	157.1	160.8	130.5	122.8	
Export. agrarias	8.045	6.280	7.685	10.066	9.156	114
Export. industr.	86.571	92.291	105.687	103.847	122.388	141
Export. vehículos	31.142	41.639	56.121	50.298	61.045	196
Export. a CEE	61.051	71.120	90.771	86.511	99.605	163
Import. agrarias	3.522	6.019	7.232	8.156	9.927	282
Import. industr.	51.726	55.915	63.266	79.111	97.219	188
Import. de CEE	46.103	51.103	59.066	77.633	95.176	206
Exp.Nav./PIBcf	23.1	23.0	24.0	22.7	24.5	
Exp.Esp./PIBcf	22.7	19.8	19.3	18.9	18.2	
Imp.Nav./PIBcf	13.5	14.7	14.9	17.4	19.9	
Imp.Esp.s/PIBcf	20.8	17.7	19.2	20.0	21.2	

Fuente: Gobierno de Navarra

1) Valor en 1989, para 1985 = 100.

Figuras en millones de pesetas de 1985, deflactadas con el índice del valor adquisitivo de la peseta

Comencemos por señalar que la apertura de la economía navarra -medida a través de la suma de los porcentajes que suponen las importaciones y las exportaciones sobre el PIB- es mayor que la que existe en la economía española y ha aumentado en el período, de manera que a la altura de 1989 las exportaciones suponían un porcentaje del PIB muy superior al que alcanzaban las exportaciones españolas, cuyo valor ha caído durante esos años. Aún ha ido más deprisa la dependencia del mercado navarro de las importaciones, cuya participación en el PIB era en 1989 seis puntos porcentuales más que en 1985, reduciendo la distancia que inicialmente le separaba del comportamiento de la economía española. Se ha hecho, pues, la

industria navarra más dependiente también de la producción europea, particularmente de la comunitaria.

El dinamismo del comercio exterior ha modificado el número de orden que ocupaba la Comunidad Foral entre las provincias españolas; ha pasado, en las importaciones, del puesto número 18 al 15; y en las exportaciones, del número 15 al 8<sup>1</sup>, claramente destacado frente al que le corresponde por su participación en el PIB.

Se ha modificado en parte la orientación de las exportaciones, que se dirigen de forma creciente a los países de la CEE, de manera que cubren un porcentaje cada vez más alto de las ventas españolas a dicha área, como permiten descubrir los datos siguientes:

[XCEEn/XCEE] 100 (1985) = 2.84

[XCEEn/XCEE] 100 (1989) = 3.64

El valor más alto se alcanzó en 1987, 3.86 %. El porcentaje que suponen las importaciones navarras a la CEE sobre las españolas ha tenido un comportamiento más errático, se sitúa durante el quinquenio en valores próximos al 2.5 % con una cota mínima en 1987 del 2.10 %.

El índice que recoge la última columna del cuadro n° 6 ilustra bien el dinamismo que ha registrado el comercio exterior de Navarra y el papel que ha jugado el sector industrial, cuya presencia es muy elevada, tanto en las exportaciones -que pasaron de aportar el 91.5 % del total a alcanzar algo más del 93 % durante último quinquenio- como en las importaciones, a pesar de que el comportamiento de estas últimas ha sido ligeramente distinto, eran el 93.6 % del total y han bajado hasta el 90.4. Un porcentaje creciente del comercio procede y se dirige a los demás países comunitarios, que son nuestros principales clientes y proveedores.

Pero más interés que todo lo anterior -por cuanto ofrece la explicación de todo ello- lo tiene el descubrir la creciente importancia que ha alcanzado el comercio exterior de vehículos; así, el peso de las exportaciones en el total no llegaba a ser la tercera parte en 1985 y alcanzó el 46.4% de dicha magnitud en 1989. Pero también las importaciones han aumentado su participación, elevándose hasta un 32.2 % en el último año. Estos datos nos ayudan a entender mejor la especialización que hemos reflejado en la estructura productiva de Navarra; queda claro ahora que se apoya en una decidida vocación exportadora, dicho de otro modo, ha sido la demanda externa<sup>2</sup> la que ha servido de motor en la recuperación de la industria, impulsando la producción; y hay que puntualizar además que la

<sup>1</sup> Tomado de Morán, M. y Menéndez, M. T.: "La distribución comercial del comercio exterior en los últimos años de integración comunitaria", en el *Boletín de Información Comercial Española* 4/10 de febrero de 1991, pp. 297/302.

<sup>2</sup> Y hay que añadir que hay una fuerte participación del capital exterior en la principal empresa de la rama. En el último año se produce una modificación en la preferencia de las inversiones extranjeras, que se dirigen ahora hacia otras ramas manufactureras, como Alimentación y la Industria del papel.

rama tiene, a su vez, necesidades crecientes y de una relativa importancia, de las importaciones de otros países comunitarios.

##### 5. SINTESIS FINAL

En la última década la economía navarra ha modificado su estructura productiva, buscando reducir el peso de las ramas más golpeadas por la crisis industrial de los setenta, que eran las que proporcionaban la mayor parte de la producción y del empleo a comienzo de 1991. Con apoyo, en buena medida, en las inversiones extranjeras, la industria navarra sin dejar sus producciones tradicionales, se está orientando más hacia ciertas ramas de demanda media y fuerte, con relativo abandono de las de demanda débil.

Dentro de la nueva orientación hay que destacar el comportamiento que ha seguido la producción de vehículos automóviles, una rama que tiene en la Comunidad Foral un peso mucho mayor que en la economía española, tanto en términos de valor añadido como de empleo. La evolución registrada en los años que estudiamos ha supuesto un aumento de la aportación de Navarra a la producción final española, que ha pasado de suponer el 3.62 % al 4.71 %. La mano de obra ocupada tiene un coste unitario ligeramente inferior que en España, aunque se han ido acercando los valores; pero lo más destacado es que los costes de personal absorben un porcentaje mucho menor del producto global.

La producción se ha visto favorecida por inversiones realizadas por capital extranjero, que ha buscado seguramente -entre otros aspectos muy ventajosos que ofrece la Comunidad Foral<sup>1</sup>- los beneficios que proporciona una mano de obra cualificada y con costes comparativos más bajos.

Un porcentaje relativamente alto de la producción de automóviles se dirige al mercado exterior, sobre todo en el área comunitaria, lo que ha elevado mucho el volumen de las exportaciones navarras, que suponen un porcentaje elevado y creciente de la exportación española de vehículos.

Una especialización exterior tan acusada no deja de tener riesgos, como se ha puesto de relieve en el último bienio. Las dificultades por las que atraviesa el sector del automóvil y la fuerte competencia de otros mercados, muy concretamente, el japonés, cuestionan la oportunidad de nuclear toda la exportación sobre esta rama. El crecimiento de la inversión extranjera en 1990 y su orientación hacia otras ramas manufactureras pueden estar indicando que se tiende hacia una mayor diversificación en el comercio exterior.

Como contrapartida se ha reducido la especialización en Minerales y metales y en Productos metálicos. En ambos casos el coste unitario de la mano de obra es más alto que el que rige en España y la diferencia ha aumentado en los años que estudiamos.

<sup>1</sup> En los últimos años han cambiado en todo el mundo las razones para la localización de las inversiones productivas. Preocupa menos ahora la facilidad de acceso a fuentes de materias primas y tienen mayor peso otros factores, como la disponibilidad de mano de obra bien formada, la existencia de un entorno grato o el diseño infraestructural.

VICTORIANO GARCIA BARRERA  
JAVIER GAMERO ROJAS  
EDUARDO REYMUNDO GARCIA

# TRANSFORMACIONES NORMALIZADORAS DE VARIABLES ALEATORIAS: APLICACION A LA INFERENCIA BAYESIANA.

## 1.- INTRODUCCION.

En la presente comunicación vamos a presentar un conjunto de transformaciones normalizadoras de variables aleatorias, utilizables en amplio número de modelos probabilísticos usuales. En particular algunos de los más usados en la inferencia bayesiana.

Con estas transformaciones no solo se facilita el cálculo de probabilidades, a través de la función de distribución Normal, sino que, más decisivamente, se posibilita el manejo de dichos modelos, haciendo sencilla la construcción de distribuciones apriorísticas.

El grado de aproximación conseguida con este método es generalmente satisfactorio en un amplio rango de valores para los parámetros de los modelos que vamos a considerar en este documento. En el apéndice hemos situado algunas indicaciones numéricas sobre la exactitud de la representación normalizada respecto de la verdadera distribución. Una documentación más exhaustiva sobre este punto ocuparía un espacio impropio para una comunicación.

## 2.- BASES DEL PROBLEMA.

Las bases del estudio que se quiere realizar, son las siguientes:

Sea  $X$  una variable aleatoria, y  $M_x$  el modelo de distribución que sigue la variable aleatoria  $X$ , modelo que tiene a "p" como parámetro.

Sea  $M_p$  el modelo de distribución que sigue el parámetro "p" del modelo  $M_x$ . El modelo  $M_p$  recoge la información a priori del parámetro "p".

Llamemos  $M_{p/x}$  al modelo que representa la distribución a posteriori del parámetro "p".

Sea  $X$  una muestra aleatoria independiente de la variable aleatoria  $X$ .

Según el teorema de Bayes, la función de densidad a posteriori, sería:

$$f_{(p|x)} = f_p(p) \cdot f_x(x|p) / f_x(x) = f_p(p) \cdot f_x(x|p)$$

El símbolo - representa "proporcional a".

Como la muestra es aleatoria e independiente entonces se verifica:

$$f_{x/p}(\vec{x}) = \prod_{i=1}^n f_{x_i/p}(x_i)$$

Se dice que  $M_q$  es un modelo conjugado respecto a un modelo  $M_y$  cuando se verifica, que  $M_{q/y} = M_q$ . Es decir, la distribución a posteriori de  $q$  sigue el mismo modelo que a priori.

Los modelos que consideraremos serán modelos a priori conjugados.

## Esquema de variables conjugadas:

Variable	Inicial	Final
Poisson( $\lambda$ )	$\lambda = \gamma(a, b)$	$\lambda/\bar{X} = \gamma(a + \sum x_i, b + n)$
Dicotomica(p)	$p = \beta(a, b)$	$p/\bar{X} = \beta(a + \sum x_i, b + n - \sum x_i)$
Normal( $\phi$ ) ( $\mu$ conocido)	$\phi = \gamma(a, b)$	$\phi/\bar{X} = \gamma(a + \frac{n}{2}, b + \frac{n \cdot s_x}{2})$
Normal( $\phi$ ) ( $\mu$ desconocido)	$\phi = \gamma(a, b)$	$\phi/\bar{X} = \gamma(a + \frac{n-1}{2}, b + \frac{n \cdot s_x}{2})$
Gamma( $\lambda$ )	$\lambda = \gamma(a, b)$	$\lambda/\bar{X} = \gamma(a + r \cdot n, b + \sum x_i)$

## 3.- NORMALIZACION POTENCIAL DE VARIABLES ALEATORIAS.

Dado un modelo  $M_p$ , no simétrico, podemos simetrizarlo (en el sentido de Pearson, es decir  $E[\ ] = M_e$ ) por un cambio potencial:

$$X \longrightarrow Y = X^\alpha$$

tal que  $Y$  sea simétrica, o sea  $E[X^\alpha] = M_e(X^\alpha) = [M_e(X)]^\alpha$ , esto plantea una ecuación que da el exponente " $\alpha$ " a utilizar.

Desarrollando  $X^\alpha$  en serie de Taylor respecto a  $\mu = E[X]$  y tomando esperanzas matemáticas:

$$E[X^\alpha] = \mu^\alpha + 1/2 \alpha(\alpha-1) \mu^{\alpha-2} \sigma^2$$

siendo  $\sigma = \sigma(X)$ .

Por tanto, para cada modelo que se intente simetrizar,

surgirá una ecuación aproximada en " $\alpha$ ".

$$(M_0(x))^\alpha = \mu_x^\alpha + 1/2 \alpha(\alpha-1) \mu_x^{\alpha-2} \sigma_x^2. \quad (I).$$

Aplicaremos este proceso a los modelos Beta y Gamma que surgen como distribuciones conjugadas en los ejemplos citados en la tabla anterior. Independientemente de que nos centremos en esta ocasión en la aplicación bayesiana de este proceso, cabe decir que variables usuales tales como Poisson, Binomial, Binomial Negativa, etc. son fácilmente simetrizables y eficazmente normalizables por este proceso.

### 3.1.- NORMALIZACION POTENCIAL DE LA DISTRIBUCION GAMMA.

Sea  $X = \gamma(a, b)$ , de (I) se puede obtener.

$$\left(\frac{a - \frac{1}{3}}{b}\right)^\alpha = \left(\frac{a}{b}\right)^\alpha + \frac{1}{2}\alpha(\alpha-1) \left(\frac{a}{b}\right)^{\alpha-2} \frac{a}{b^2} +$$

$$(a-1/3)^\alpha \approx a^\alpha + 1/2 \alpha(\alpha-1) a^{\alpha-1}$$

donde  $M_0(x)$  se ha aproximado por una expresión algebraica cerrada.

Se obtiene para cualesquiera valores de  $a$  y  $b$  que  $\alpha = 1/3$ .

Númericamente la aproximación de  $X^{1/3}$  a una Normal es satisfactoria cuando  $a > 2$ . Esa Normal tendrá de parámetros:

$$E[X^{1/3}] = M_0(X^{1/3}) = [M_0(X)]^{1/3} = \left(\frac{a - \frac{1}{3}}{b}\right)^{1/3}$$

, y

$$\sigma[X^{1/3}] = \sigma_X \frac{1}{3} \mu_X^{-2/3} = \frac{a^{1/2}}{b} \frac{1}{3} \left(\frac{a}{b}\right)^{-2/3} = \frac{1}{3} \frac{a^{-1/6}}{b^{1/3}} = \frac{1}{3(ab^2)^{1/6}}$$

Por tanto:

$$X^{1/3} \approx N\left(\left(\frac{a - \frac{1}{3}}{b}\right)^{1/3}, \frac{1}{3(ab^2)^{1/6}}\right)$$

Ejemplo:

$X = \gamma(5'23, 3'12)$ , calculamos  $P(x < 2)$ :

$$P(x < 2) = P(x^{1/3} < 2^{1/3}) = P(x^{1/3} < 1'260);$$

$$X^{1/3} \approx N\left(\left(\frac{5'23 - 1/3}{3'12}\right)^{1/3}, \frac{1}{3(5'23 \cdot 3'12^2)^{1/6}}\right) = N(1'162, 0'173)$$

$$\begin{aligned} + P(x^{1/3} < 1'260) &= P(Z < \frac{1'260 - 1'162}{0'173}) = P(Z < 0'57) = 0'717 + \\ P(x < 2) &= 71'7\%. \end{aligned}$$

### 3.2.-NORMALIZACION POTENCIAL DE LA DISTRIBUCION BETA.

Sea  $X = \beta(a, b)$ , [si  $a > b + 1 - X = \beta(b, a)$ ]

A partir de la ecuación (I) y razonando como en el caso anterior, la variable beta queda simetrizada con  $\alpha = \frac{1}{4} (3 \cdot \frac{a}{b} + 1)$ , (siendo  $a < b$ ).

Ejemplo:

Si tenemos una variable  $X = \beta(5'37, 8'17)$  se tendrá que  $\alpha = \frac{1}{4} (3 \cdot \frac{5'37}{8'17} + 1) = 0'74$  y  $X^\alpha = N(m, s)$

$$m = E[X^\alpha] = E[X]^\alpha$$

$$s = \sigma[X^\alpha] = \alpha \cdot E[X]^{\alpha-1} \cdot \sigma[X].$$

se obtiene pues  $E[X] = \frac{5'37}{5'37+8'17} = 0'396$  y

$$\sigma^2[X] = 0'396(1-0'396) \cdot \frac{1}{5'37+8'17+1} = 0'01645 \Rightarrow \sigma[X] = 0'128;$$

Por tanto:

$$m = 0'396^{0'74} = 0'503$$

$$s = 0'74 \cdot 0'396^{-0'26} \cdot 0'128 = 0'121 \text{ y } X^{0'74} \approx N(0'503, 0'121)$$

Así, por tanto:

$$P(X > 0'45) = P(X^{0'74} > 0'45^{0'74}) = P(X^{0'74} > 0'553) \approx$$

$$= P(Z > \frac{0'553-0'503}{0'121}) = P(Z > 0'41) = 0'341.$$

La probabilidad exacta es  $P(X > 0'45) = 0'334$ .

Y también podríamos calcular el intervalo de confianza, centrado, del 95% de probabilidad. Se calcularía:

$$X^{0'74} \approx N(0'503, 0'121) \Rightarrow X^{0'74} \in (0'503 \pm 1'96 \cdot 0'121) = (0'503 \pm 0'237) = (0'266, 0'740), \text{ con una probabilidad del } 95\%.$$

Por tanto:

$$X \in (0'266^{1/0'74}, 0'740^{1/0'74}) = (0'167, 0'665), (95\%).$$



#### 4.- CONSTRUCCION DE LA FUNCION DE DENSIDAD A PRIORI.

Vamos a estudiar el caso en el que la información a priori viene dada por un intervalo de confianza del parámetro. Es decir, se supone que el parámetro a estimar está en un intervalo  $(C_1, C_2)$ , con un nivel de confianza dado. De aquí, intentaremos deducir la distribución de este parámetro en los casos beta y gamma.

##### 4.1.- DENSIDAD A PRIORI GAMMA.

Supongamos que admitimos que  $\lambda$  se distribuye a priori con un modelo  $\gamma(a, b)$ , y se facilita sobre él la siguiente información.

$\lambda \in (2'5, 6'5)$  con una probabilidad del 90%, siendo este intervalo centrado (esto no es obligatorio). De aquí:  
 $\lambda^{1/3} \in (2'5^{1/3}, 6'5^{1/3}) \approx (1'357, 1'866)$ , siendo,

$$\lambda^{1/3} \sim N \left( \left( \frac{a - 1/3}{b} \right)^{1/3}, \frac{1}{3 \cdot (a \cdot b^2)^{1/6}} \right) = N(m, s) +$$

$$\begin{aligned} 1'357 &= m - 1'645 \cdot s & m &= 1'611 \\ 1'866 &= m + 1'645 \cdot s & s &= 0'154 \end{aligned}$$

$$+ \left( \frac{a - 1/3}{b} \right)^{1/3} = 1'611 \Rightarrow a = 1'611^3 \cdot b + 1/3 = 4'181 \cdot b + 1/3, \text{ y}$$

$$\frac{1}{3 \cdot (a \cdot b^2)^{1/6}} = 0'154 \Rightarrow ab^2 = \frac{1}{(3 \cdot 0'154)^6} = 102'836 +$$

$$+ 4'181 \cdot b^3 + 1/3 \cdot b^2 = 102'836.$$

Un método fácil, rápido y suficientemente preciso es partir de una estimación razonable para una de las incógnitas, obtener la estimación derivada para la otra incógnita y de ésta reestimar la anterior, etc.

El proceso, de resolución secuencial en cada incógnita, en nuestro sistema convergerá hacia la solución. En realidad, basta un paso para obtener aproximaciones razonables. Máxime considerando que las distribuciones subjetivas "a priori", no son distribuciones estrictamente expresables con unos parámetros de distribución extremadamente exactos.

El método que seguiremos será, considerar  $a = 4'181 \cdot b$  en vez de considerar  $a = 4'181 \cdot b + 1/3$ , para obtener una primera aproximación a 'b'.

Esta simplificación es razonable atendiendo a que el valor de "a" será relativamente grande en comparación con 1/3 en la mayoría de los casos prácticos que reflejen información a priori y en todo caso a no debe ser inferior a 2 para que la aproximación a la Normal sea funcional. por tanto

$$ab^2 = 102'836 + 4'181 \cdot b^3 = 102'836 + b = \left( \frac{102'836}{4'181} \right)^{1/3} = 2'91 +$$

$$\begin{aligned} + a &= 4'181 \cdot 2'91 + 1/3 = 12'50. \text{ De aquí se reestima "b"} \\ 12'50 \cdot b^2 &= 102'836 + b = 2'87 + a = 4'181 \cdot 2'87 + 1/3 = \\ &12'33, \text{ etc.} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \lambda = \gamma(12'3, 2'9).$$

##### 4.2.- DENSIDAD A PRIORI BETA.

Sea ahora un parámetro "p" que adopta un modelo  $\beta(a, b)$ . Partamos por ejemplo de que sobre p sabemos que está contenido en el intervalo de confianza centrado del 90%, (10%, 30%).

Por tanto, escogido convenientemente  $\alpha$  se tiene

$$p^\alpha = N(\mu^\alpha, \alpha \cdot \mu^{\alpha-1} \cdot \sigma), \text{ siendo } \mu = E[p]; \sigma = \sigma[p],$$

entonces:

$$P(p^\alpha \in (0'1^\alpha, 0'3^\alpha)) = 0'90 +$$

$$0'1^\alpha = m - 1'645 \cdot s$$

$$0'3^\alpha = m + 1'645 \cdot s, \text{ con lo que se obtiene}$$

$$m = \frac{0'1^\alpha + 0'3^\alpha}{2} \text{ y } s = \frac{0'3^\alpha - 0'1^\alpha}{2 \cdot 1'645}$$

Es necesario, pues, determinar  $\alpha$ . Pero  $\alpha$  es función de los parámetros desconocidos a y b. Una primera aproximación es, utilizando que:

$$\frac{a}{b} = \frac{\mu}{1-\mu}$$

hallar  $\mu$  en una primera aproximación a través del intervalo de confianza:

$$\mu = \frac{0'1 + 0'3}{2} = 0'2,$$

por ser el intervalo centrado.

Y entonces, se tiene:

$$\alpha = \frac{1}{4} \cdot (3 \cdot \frac{0'2}{0'8} + 1) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1'4}{0'8} = \frac{14}{32} = 0'44$$

Esta aproximación de  $\alpha$  es factible por ser el proceso subsiguiente poco sensible respecto del valor de  $\alpha$ . Es decir tolera con errores pequeños, desviaciones del  $\alpha$  auténtico. Por otro lado siempre es posible una realimentación del proceso, usando el valor de

$\mu = \frac{a}{a+b}$ , hallado con este  $\alpha$  aproximado, para recalcularlo, y reiniciar el proceso. Se iría convergiendo gradualmente a los valores reales de  $a$  y  $b$ .

$$0'1^{0'44} = 0'363 \rightarrow \mu = 0'476$$

$$0'3^{0'44} = 0'588 \rightarrow \mu = 0'684$$

y de aquí

$$0'476 = \mu^{0'44} \rightarrow \mu = 0'476^{1/0'44} = 0'185$$

$$0'684 = 0'44 \mu^{-0'56} \rightarrow \sigma = \sigma = \frac{0'0684}{0'44} \cdot 0'185^{0'56} = 0'0604$$

$$\mu = \frac{a}{a+b} = 0'185$$

$$\sigma^2 = \mu \cdot (1-\mu) \cdot \frac{1}{a+b+1} = 0'0604^2 \rightarrow a+b = \frac{0'185 \cdot 0'815}{0'0604^2} - 1 = 40'33 \rightarrow$$

$$\frac{a}{40'33} = 0'185 \rightarrow a = 7'46 \rightarrow b = 40'33 - 7'46 = 32'87$$

por consiguiente,  $p = \beta(7'46, 32'87)$

##### 5.- CONCLUSION.

Los autores creen que con estas transformaciones normalizadoras pueden simplificarse muchos procesos de cálculo de probabilidades y de construcción de variables aleatorias, haciendo posible una mayor flexibilidad en la consideración de posibles modelos a utilizar en problemas concretos y numéricos. Esto eliminaría la necesidad, a veces perentoria, de utilizar el modelo Normal para poder operar prácticamente, en contextos en donde el uso de tal modelo no está teóricamente justificado.

CHART Mar. 26, 1981 2:46:13 PM

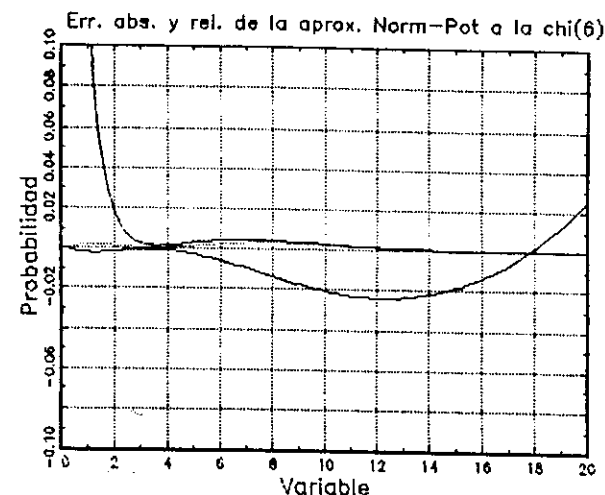
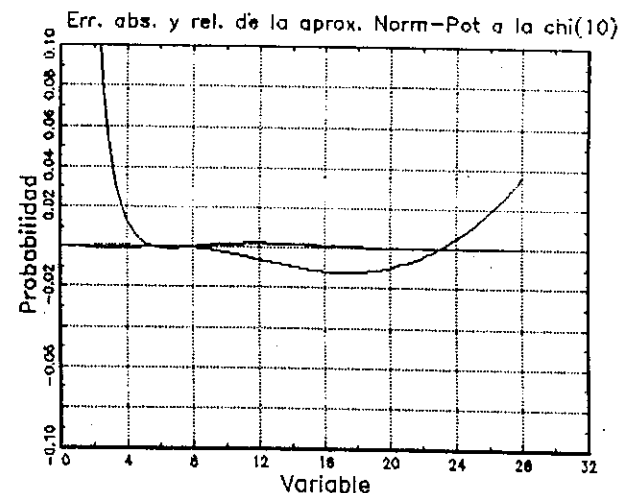
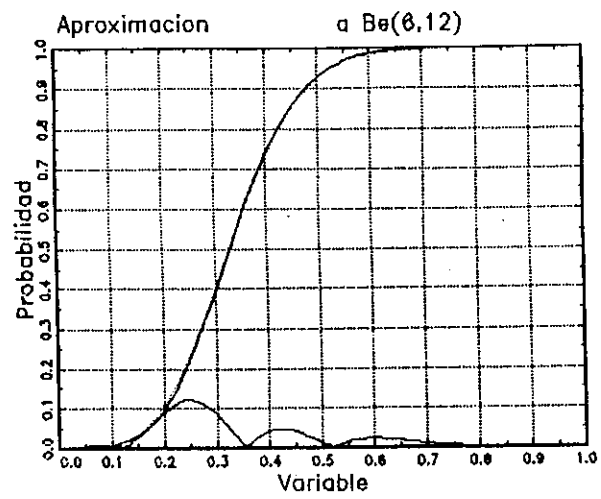


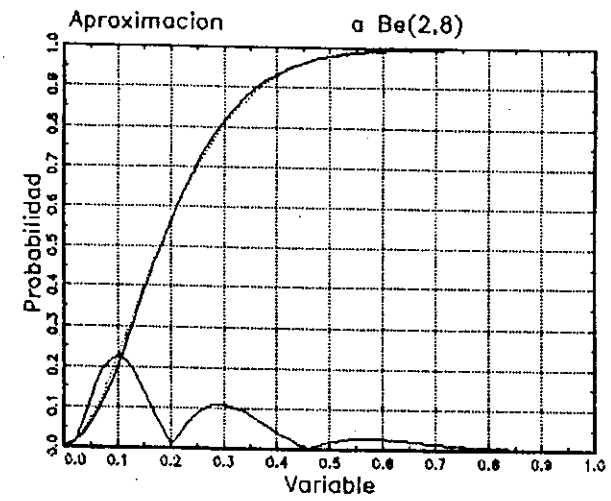
CHART Mar. 10, 1981 2:22:30 PM



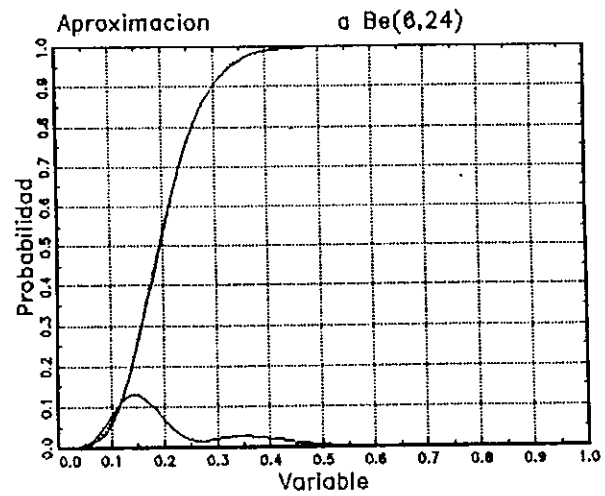
04/03 Mar. 16, 1991 2:18:01 PM



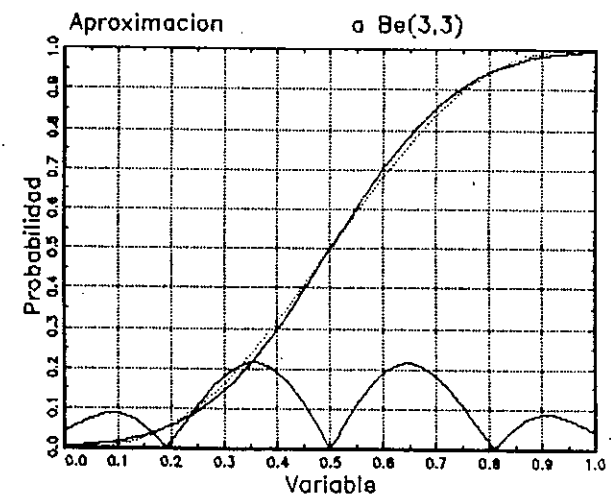
04/03 Mar. 16, 1991 4:25:47 PM



04/03 Mar. 16, 1991 3:30:34 PM



04/03 Mar. 16, 1991 4:28:37 PM





## POBREZA Y BIENESTAR ECONOMICO: UNA APROXIMACION ESTADISTICA

José Miguel Casas Sánchez y Juana Domínguez Domínguez  
Universidad de Alcalá de Henares.

### 1.- INTRODUCCION.

Como indica Sen (1976), el planteamiento del problema de la pobreza presenta dos vertientes. Una referente a la consideración e identificación de los pobres y otra relativa a la obtención de medidas o indicadores de pobreza.

En el problema de medición de la pobreza nos encontramos con dos requisitos fundamentales: primero, es necesario especificar una línea de pobreza, esto es, una renta umbral, por debajo de la cual uno es considerado pobre, y que debe reflejar el nivel de vida mínimo socialmente aceptado; segundo, la intensidad de la pobreza sufrida por aquellos que estén por debajo de la renta umbral debe ser medida una vez que la línea de pobreza esté definida.

El primero, implica la elección de un criterio de pobreza para seleccionar que individuos de la población son pobres y cuales no. Según Atkinson, los pobres quedan identificados como todas aquellas personas con una renta inferior a la mitad de la renta media de la población total.

Hagenaars y Von (1987) opinan que básicamente todas las definiciones de pobreza se pueden encontrar en una de estas tres categorías: pobreza absoluta, pobreza relativa y pobreza subjetiva.

Se entiende la pobreza absoluta como no alcanzar un mínimo absoluto que viene objetivamente fijado. Dentro de esta categoría, la línea de pobreza se puede fijar de diferentes maneras: en función de las "necesidades básicas" tal y como lo hicieron Rowntree (1901) y Orshansky (1965), o en función de ratios en ciertos tipos de gastos a la renta total. Por ejemplo, el ratio alimentación/renta que fue utilizado por Watts (1967) y Love & Oja (1977), el ratio coste fijo/renta, se utiliza en Alemania y es de 0.5, etc.

La pobreza relativa se entiende como "tener menos que otros" en la sociedad. Es decir, como agravio comparativo con respecto al resto de la población. Townsend (1979) define un hogar pobre como aquel que está perdiendo ciertos bienes que son comunes para el resto de la sociedad en la que vive.

La línea de pobreza será fijada a partir de algún representante de la población como puede ser: media, mediana, percentil, etc...

La pobreza relativa se concibe como "no tener lo suficiente". Se define la línea de pobreza en función de la renta mínima subjetiva.

Supongamos que tenemos una población  $N$  que consta de  $n$  individuos, donde cada uno viene caracterizado por un número real  $x_i$  relativo a su renta. Sea  $X = (x_1, \dots, x_i, \dots, x_n) \in R_+^n$  la distribución de la renta asociada a la población. Designemos por  $z$  la línea de pobreza, el conjunto de los pobres que denominaremos  $T(\dots)$ , estará formado por aquellos individuos cuyo ingreso está situado por debajo de la línea de pobreza, es decir:

$$T(X, z) = \{ i \in N / x_i < z \}$$

**Definición:** Dada una línea de pobreza  $z$ , se puede definir un índice agregado de pobreza como una función real  $P$ , que asigna a cada distribución de renta  $X$ , un valor  $P(X, z)$ , que indica el grado de pobreza que sufre dicha población. Esto es:

$$P : R_+^n \times R_+ \longrightarrow R \\ (X, z) \longrightarrow P(X, z)$$

Como punto de partida, son aceptados con frecuencia, los axiomas propuestos por Sen:

1.- Si hay una reducción en el renta de un individuo que esté por debajo de la línea de pobreza, entonces debería de incrementarse la pobreza.

2.- La pobreza aumenta siempre que se produzca una transferencia de una persona pobre a otra más rica que ella, permaneciendo igual las demás.

No obstante, posteriormente, esta lista de propiedades exigibles ha ido aumentando progresivamente, tanto para adaptarse más a la realidad como para caracterizar alguno de los indicadores que se han ido proponiendo.

### 2.- LA RENTA Y LA MEDICION DE LA POBREZA.

La forma más sencilla de medir la pobreza de una población parece que sea contar el número de pobres y obtener la proporción de ellos que hay

dentro de la población total. Esta medida se conoce con el nombre de "Proporción de pobres en la población", que designaremos por H:

$$H = q/n$$

donde  $q$  es el número de pobres que hay entre los  $n$  individuos.

Si definimos  $g_i$  como la cantidad de renta que le falta al individuo  $i$  para dejar de ser pobre

$$g_i = z - x_i, \quad i \in T(X, z)$$

Si sumamos la pobreza de todos estos individuos, obtendríamos la pobreza agregada  $G$ , que es la cantidad global de renta necesaria para que todos los pobres alcancen el nivel  $z$ , es decir:

$$G(X, z) = \sum_{i \in T} g_i(X, z)$$

Sen, sugirió la "La tasa agregada de pobreza" y la designó por  $I$ , como:

$$I = G/(q \cdot z) = 1 - \mu_q/z$$

donde  $\mu_q$  es la renta media de los pobres. Esta medida, en cierto modo, nos permite tener localizada la población pobre. No obstante, la mayoría de las medidas de pobreza que existen están basadas en axiomáticas y además, unas utilizan toda la población y otras la distribución truncada.

Entre las que utilizan toda la población tenemos:

La medida de Sen, que la designaremos por  $S(X, z)$  y es:

$$S(X, z) = \frac{2}{(q+1)nz} \sum_{i \in T} (z - x_i) \cdot (q+1-i)$$

o bien

$$S(X, z) = H \cdot [I + (1-I) \cdot G_q]$$

donde  $G_q$  es el coeficiente de Gini de la distribución de ingresos de los pobres.

Kakwani (1980), da una generalización de la medida de Sen,

obteniendo la siguiente familia,  $P_k$ :

$$P_k(X, z) = \frac{q}{nz \cdot \phi_q(z)} \sum_{i \in T} (z - x_i) (q+1-i)^k$$

donde

$$\phi_q(z) = \sum_{i \in T} i^k$$

Cuando  $k = 1$ , obtenemos la medida de Sen.

En contraste con la medida de Sen, que adopta un sistema de ponderaciones por orden de clasificación, se puede introducir las ponderaciones sobre la pobreza. Estas, dependen de la distancia de la renta real de un individuo a la línea de pobreza siendo independientes del número de pobres que quedan entre su renta y la línea de pobreza.

Una clase de medidas de pobreza se puede expresar de la siguiente manera:

$$FGT_k(X, z) = (1/n) \cdot \sum_{i \in T} (g_i/z)^k, \quad k \geq 0$$

donde  $k$  se puede interpretar como una medida de aversión a la pobreza. Cuanto mayor sea  $k$ , más énfasis se le da al más pobre de los pobres.

Cuando  $k = 0$ ,  $FGT_0(X, z) = H$ .

Cuando  $k = 1$ ,  $FGT_1(X, z) = HI$ .

Cuando  $k = 2$ ,  $FGT_2(X, z) = H \cdot [I^2 + (1-I)^2 \cdot C_q^2]$ , donde  $C_q^2$  es el coeficiente de variación de los pobres elevado al cuadrado.

También se puede dar una medida de pobreza basada en la primera medida de desigualdad de Theil.

$$P(X, z) = \sum_{i=1}^q \ln(z/x_i) / n = H \cdot [T - \ln(1-T)]$$

donde  $T = (1/q) \cdot \sum_{i=1}^q \ln(\mu_q/x_i)$  es la medida de Theil.

En cuanto a medidas de pobreza basadas en distribuciones truncadas tenemos las siguientes:

Sabemos que pequeñas variaciones en los ingresos de los no pobres no afectan al valor del índice de pobreza, siempre que estas pequeñas variaciones no lo conduzcan por debajo de la línea de pobreza. Por tanto, no podemos olvidar la existencia de personas por encima de la línea de pobreza y entonces se puede definir el vector de ingresos truncado  $X^*(z)$  por encima de la línea de pobreza  $z$  como:

$$X^*(z) = (x_1^*, \dots, x_q^*, \dots, x_n^*)$$

donde

$$x_i^* = \begin{cases} x_i & \text{si } x_i < z \\ z & \text{si } x_i \geq z \end{cases}$$

obteniéndose las siguientes medidas de pobreza:

La medida de Takayama,  $T$ :

$$T(X^*, z) = 1 + 1/n + \frac{2}{\mu \cdot n^2} \sum_{i=1}^n (n+1-i)x_i^*$$

que coincide con el índice de Gini de la distribución de renta truncada por encima de la línea de pobreza.

La medida de Clark, Hemming y Ulph,  $P$ :

$$P(X, z) = 1 - \{H \cdot [(1-A)(1-I)]^\alpha + (1-H)\}^{1/\alpha}$$

donde  $A$  es la medida de Atkinson aplicada a la población pobre y  $\alpha$  es el parámetro de aversión a la desigualdad.

Esta medida  $P$ , nos mide la pérdida de bienestar proporcionado por tener individuos con rentas por debajo de la línea de pobreza, en términos de la proporción de la población afectada, la desviación media de sus rentas desde la línea de pobreza y la desigualdad de sus rentas.

Cuando todos los pobres tienen la misma renta, entonces

$$P(X, z) = 1 - \{H \cdot (1-I)^\alpha + (1-H)\}^{1/\alpha}$$

lo cual nos indica que cuanto mayor sea el grado de aversión a la desigualdad, mayor es  $P$ .

### 3.- LA POBREZA Y EL BIENESTAR SOCIAL.

Partiendo del enfoque normativo de la medición de la desigualdad, como hace Hageraars (1984) y utilizando una función de bienestar social, consideremos la distribución  $X^*(z)$  de renta truncada por encima de la línea de pobreza, puesto que nos centramos sólo en los pobres, de manera análoga a como la definió Takayama (1979). Entonces, si designamos por  $x_i^*$  a la posición económica del individuo  $i$  y por  $V(x)$  una función que nos proporcione la valoración social de las diferentes posiciones económicas individuales se llega a obtener la función de bienestar social

$$W(X^*) = 1/n \cdot \sum_{i=1}^n \min\{V(x_i^*), V(z)\}$$

Si ahora partimos de la fórmula general de la familia de medidas de Dalton para la medición de la pobreza, tenemos:

$$D_p = 1 - [W(X^*)/W(z)]$$

entonces dependiendo de como esté definida  $V$ , llegamos a obtener diferentes medidas de pobreza:

1.- Si  $V(x) = \ln(x)$ , entonces la medida de Hageraars está definida como:

$$HAG(X^*, z) = H \cdot [1 - \ln \mu_q^* / \ln z]$$

siendo  $\mu_q^*$  la media geométrica de la población pobre.

2.- Si  $V(x) = -x^\alpha + (x-z)^\alpha$ , la función de bienestar social será:

$$W(X^*) = 1/n \cdot \sum_{i \in T} g_i^\alpha - z^\alpha$$

y la medida de pobreza será:

$$D_p = 1 - [W(X^*)/W(z)] = (1/n) \cdot \sum_{i \in T} (q_i/z)^a = FGT_a(X, z)$$

obtenemos que la familia de índices de pobreza de Foster, Greer y Thorbecke es un miembro de la clase de Dalton.

3.- Si tomamos  $V(x)$  como:

$$V(x_i) = \begin{cases} 0 & \text{si } x_i < z \\ 1 & \text{si } x_i \geq z \end{cases}$$

la función de bienestar social será:

$$W(X^*) = 1 - q/n$$

y la medida de pobreza de Dalton es:

$$D_p = 1 - [W(X^*)/W(z)] = q/n = H$$

luego la proporción de pobres es un miembro de la familia de pobreza de Dalton.

4.- Si definimos  $V(x)$  como:

$$V(x_i) = \begin{cases} z - (n/q)(z - x_i) & \text{si } x_i < z \\ z & \text{si } x_i \geq z \end{cases}$$

la función de bienestar social será:

$$W(X^*) = -1/q \cdot \sum_{i \in T} (z - x_i) + z$$

y la medida de pobreza de Dalton es:

$$D_p = 1 - [W(X^*)/W(z)] = \frac{\sum_{i \in T} q_i}{qz} = I$$

la tasa agregada de pobreza pertenece a la clase de Dalton.

5.- Si  $V(x) = x$ , la función de bienestar social es:

$$W(X^*) = (q/n) \cdot \mu_q + (1 - q/n) \cdot z$$

la medida de Dalton es:

$$D_p = 1 - [W(X^*)/W(z)] = H \cdot (1 - \mu_q/z) = H \cdot I$$

#### 4.-BIBLIOGRAFIA.

CLARK, S.R.; HEMMING & ULPH, D. (1981).- "On indices for the measurement of poverty". Economic Journal, 91, pp.515-26.

FOSTER, J.E; GREER, J. & THORBECKE, E. (1984).- "A class of decomposable poverty measures". Econometrica, Vol.52, n°3, pp.761-66.

HAGERNAARS, A.J.M. (1984).- "A class of poverty indices". Center for Research in Public Economics, Leyden university.

HAGERNAARS, A.J.M. & VOM (1987).- "The definition and measurement of poverty". The Journal of Human Resources. Vol.23, n°2, pp.212-21.

KAKWANI, M.C. (1980).- "On a class of poverty measures". Econometrica, Vol.48, n°2, pp.437-46.

LOVE, R. & OJA, G. (1977).- "Low income in Canada". Review of Income and Wealth. Vol.3, n°1, pp.39-61.

McKINLEY, L. & BLACKBURN. (1989).- "Poverty measurement: An index related to a Theil measure of inequality". Journal of Business & Economic Statistics, Vol.7, n°4, pp.475-81.

ORSHANSKY, M. (1965).- "Counting the poor: Another Look at the Poverty Profile". Social Security Bulletin. Vol.28, pp.3-29.

ROWNTREE, B.S. (1901).- "Poverty: A study of Town Life". London: Macmillan.

SEN, P.K. (1976).- "Poverty: An ordinal approach to measurement". Econometrica, Vol.44, pp.219-31.

TAKAYAMA, N. (1979).- "Poverty, income inequality, and their measures: Professor Sen's axiomatic approach reconsidered". Econometrica, Vol.47, n°3, pp.747-59.



TOWNSEND, P. (1979).- "Poverty in the United Kingdom". Harmondsworth:Penguin Books.

WATTS, H. (1967).- "The Iso-Prop Index: An Approach to the Determination of Differential Poverty Income Thresholds". Journal of Human Resources. Vol.2, n°1, pp.3-18.

