

FRANCISCO MOCHON MORCILLO (*)

**Un estudio empírico de los desplazamientos
interprovinciales de capital y trabajo.
Una reformulación**

1. INTRODUCCION.

La teoría neoclásica mantiene que si se da una situación de desequilibrio en la distribución regional de los factores productivos, aparecerán fuerzas que tenderán a que se alcance un estado de equilibrio (1). Estas fuerzas suelen manifestarse en forma de desplazamientos de factores productivos entre las regiones (Romans, 1965). La teoría del desequilibrio crítica el enfoque neoclásico negando la naturaleza equilibradora de los movimientos de trabajo y capital y sostiene que los flujos de factores entre las regiones tienden a que las regiones ricas lo sean cada vez más y las pobres más pobres (Myrdal, 1957).

En este trabajo se presenta un modelo econométrico que trata de recoger los desplazamientos de factores entre las 50 provincias españolas. El modelo es de corte neoclásico, es decir, los precios son las variables claves aunque también se incluyen algunas otras que podrían considerarse como pertenecientes a la teoría del desequilibrio, empíricamente lo que se contrastará será un modelo neoclásico "modificado". Los flujos provinciales de factores se especifican mediante un sistema de ecuaciones simultáneas y la dirección de los movimientos de factores que el modelo pretende recoger, se determina mediante el estudio de los coefi-

(*) Profesor Agregado de Teoría Económica. Universidad de Málaga.

(1) Por equilibrio se entiende, de forma aproximada, aquella situación en la que no existen diferencias regionales, por encima de los costes de desplazamiento, en el valor de las productividades marginales de los factores.

cientes de regresión de las diversas variables que comprende. La contrastación empírica se realiza para el año 1971 (2).

El presente trabajo se puede considerar dividido en dos partes. La primera es una descripción del modelo con una especificación y enumeración de las diferentes ecuaciones y variables y la segunda, consiste en la estimación de dicho modelo y en una serie de consideraciones sobre los problemas estadísticos y las implicaciones teóricas. Finalmente, se formulan algunas consideraciones de política económica. El trabajo comprende también un apéndice en el que se incluyen algunas especificaciones alternativas.

2. COMENTARIOS INICIALES.

Siguiendo a Ohlin, se incluirá una variable que ayude a determinar la importancia de las diferencias regionales en la oferta de factores (Ohlin, 1967). La variable elegida es la tasa de natalidad provincial, que pretende determinar la relación existente entre el número de emigrantes y el crecimiento de la población en cada provincia (3). La justificación de la inclusión de esta variable se debe a la existencia de una serie de elementos que afectan a los desplazamientos de factores y que normalmente se omiten en el enfoque neoclásico. Tales omisiones pueden alterar el carácter hipotéticamente equilibrador de los movimientos de factores así como impedir la identificación correcta de los flujos de factores productivos.

La existencia de economías de aglomeración es un factor que debiera considerarse, aunque la determinación empírica de su posible existencia no sea una tarea fácil (4). Para estudiar aunque de forma aproximada

(2) En fechas recientes se ha publicado un trabajo en el que para los años 1967, 69 y 71 se estima un modelo de estructura similar al presentado en este estudio (Mochón 1979). Desde una perspectiva empírica con la diferencia más notable el citado trabajo radica en la "proxy" utilizado para cuantificar el stock de capital por provincia. En este trabajo, y para el último de los años estudiados en el trabajo citado se ha reformulado el modelo y se han empleado datos de mayor fiabilidad, obteniéndose unos resultados consistentes con los del trabajo original.

(3) El comportamiento esperado así como los problemas planteados con la inclusión de esta variable se discutirán más adelante.

(4) Las economías de aglomeración se pueden dividir en: a) Economías en gastos de transporte debido a razones de localización, b) economías de escala inter-

dicha posibilidad, se han incluido una serie de variables; una, que mide la población total de la capital de la provincia, un índice de los medios de transporte provinciales y, con el fin de determinar los efectos favorables de las economías de aglomeración en la calidad de la fuerza laboral, también se ha contrastado la variable productividad per cápita. Asimismo, se ha incluido en el modelo la variable valor añadido que debe interpretarse no sólo como un índice de la existencia de economías de aglomeración sino también como una aproximación del poder de atracción de las ciudades, discutido en el modelo de Isard (Isard, 1960).

Otros elementos que afectan los movimientos de trabajo y capital que normalmente no están presentes de forma explícita en la teoría neoclásica, son los costes de información y desplazamiento de los factores en cuestión. Estos costes pueden afectar a los flujos de los factores en una medida considerable y deberían incluirse de una forma explícita dentro del grupo de las variables que influyen en las decisiones de emigrar. Una forma usual de estimar los gastos de desplazamiento es mediante la consideración de la distancia entre las regiones. En el presente estudio, sin embargo, los desplazamientos de trabajo no se miden como flujos de una provincia a otra, sino de una provincia al resto del país y del resto del país a una provincia dada. Por ello, esta forma de medir los flujos de factores impide el uso de la distancia como una variable indicativa de los costes de desplazamiento.

La exclusión de la variable distancia como estimadora de los gastos de desplazamiento requiere algunos comentarios. En primer lugar, se puede argumentar que su consideración está implícita dentro del modelo de ecuaciones simultáneas empleado. Como se recordará, la teoría neoclásica evita el tratamiento explícito de los costes de desplazamiento y mantienen que si después de que el proceso equilibrador ha tenido lugar, aún existen algunas diferencias regionales, esas diferencias se deben entre otras causas a la existencia de costes de desplazamiento. En segundo lugar, se debe señalar que el principal objetivo de este estudio

na, es decir, la disminución en los costes medios de producción que pueden resultar de un aumento en el nivel de producción, c) economías de escala externas a la empresa pero internas para la industria, como son reducciones en los costes de la empresa por unidad de output al expandirse la industria, y d) economías de escala externas a la industria, que también se denominan economías de urbanización e incluyen elementos tales como amplios y bien organizados mercados laborales, adecuados medios de transporte, servicios financieros y comerciales, y servicios públicos adecuados (Vernon, 1972) (Nourse, 1968).

no es explicar las causas de la emigración y realizar una predicción de los flujos migratorios, sino que pretende contrastar la teoría neoclásica sobre los desplazamientos de factores y a la vez estudiar los impactos regionales de los movimientos de factores, en particular, si estos contribuyen a la igualación regional del precio de los mismos. Debe señalarse, además, que la inclusión explícita de la variable distancia hubiera implicado el estudio de los flujos migratorios de una provincia a otra. Esto habría acarreado dos problemas adicionales: 1.º) que no hay datos de flujos de capital entre las diversas provincias, y 2.º) que la unidad espacial del estudio, la provincia, es tan pequeña que los datos sobre migraciones laborales entre las provincias serían muy sensibles a los errores de medición. En cuarto y último lugar, se puede argumentar que los costes de desplazamiento de los factores, es un concepto muy amplio, y sólo de una forma vaga se pueden aproximar mediante el uso de la variable distancia. Así, pues, la hipótesis que se mantiene en este trabajo es que lo ganado en información sobre los costes de desplazamiento, al incluir la variable distancia, tiene un valor limitado si se compara con los inconvenientes que ello implicaría en el contexto de este análisis (5).

En la ecuación de los flujos de capital también se han hecho algunas adiciones a las variables puramente neoclásicas. Así, se ha incluido un índice que mide las facilidades de transporte de cada provincia. Asimismo, se pretende contrastar la influencia de la diferente cualificación de la mano de obra en la ecuación de los flujos de capital, para lo que se ha introducido una variable que mide la productividad per cápita del trabajo en cada una de las provincias (Lever y otros, 1970).

3. UN MODELO DE LOS DESPLAZAMIENTOS PROVINCIALES DE FACTORES.

3.1. Especificación del modelo y descripción de las variables.

A continuación se presenta de forma algebraica un resumen del modelo básico. El sub-índice para denotar que las observaciones son provinciales se omite, es decir, todas las variables están desagregadas a ni-

(5) Recientemente ha aparecido un estudio sobre migraciones interprovinciales en el que la distancia aparece como una de las variables clave del modelo (Santillana, 1980).

vel provincial. Asimismo, se debe señalar que todas las observaciones son en el año 1971 por lo cual se omite el sub-índice temporal. El modelo usado es lineal en forma logarítmica (6).

Especificación analítica del modelo (7):

Ecuación de inmigración	$M_i = B_{01} + B_{11}W + B_{21}P + A_{11}V + U_1$
Ecuación de emigración	$M_e = B_{02} + B_{12}W + B_{22}T + A_{12}V + U_2$
Ecuación de la función de producción	$V = B_{03} + B_{13}K + A_{13}E + U_3$
Ecuación del empleo	$E = B_{04} + B_{14}W + A_{14}V + U_4$
Ecuación de la inversión	$I = B_{05} + B_{15}r + B_{25}T_r + A_{15}V + U_5$

Una vez presentado el modelo en forma analítica (8) vamos a definir y describir las variables.

(6) El modelo es lineal en forma logarítmica así, pues, delante de cada una de las variables debería escribirse log., indicando que en realidad se trata del logaritmo de la variable en cuestión.

(7) Cuando se representa el coeficiente de una variable por la letra B indica que dicha variable es exógena y cuando se emplea la letra A quiere decir que la variable es endógena. Las U representan los términos aleatorios. Además de las cinco ecuaciones se han utilizado las siguientes definiciones o identidades:

$$\text{Identidad de la fuerza laboral} \quad L_t = L_{t-1} + \Delta^n L_t + M_i - M_e$$

$$\text{Identidad del capital} \quad K_t = K_{t-1} + I_{t-1}$$

donde L_t representa el total de la fuerza laboral, L_{t-1} , es el total de la fuerza laboral en el período anterior, $\Delta^n L$ indica el crecimiento natural de la población y K_{t-1} que es el stock de capital del periodo anterior.

(8) Debe señalarse que en las ecuaciones de los flujos de factores las variables W , P , V , T , r y T_r , podrían escribirse como sigue:

$$(T_r - \bar{T}_r), (W - \bar{W}), (P - \bar{P}), (V - \bar{V}), (T - \bar{T}), (r - \bar{r})$$

con lo cual tendrían una forma más neoclásica. Sin embargo, como la barra sobre las variables indica la media nacional de la variable en cuestión, implicaría que se subtrae una constante de cada una de las observaciones provinciales que por lo cual se puede prescindir de ella sin ninguna pérdida en la generalidad de las ecuaciones (Suzuki, 1970).

M_i: Número de componentes de la fuerza laboral que inmigran durante el año estudiado. Esta variable se obtiene restando del total de inmigrantes por provincia el número de inmigrantes no activos. Para una provincia dada, esta variable representa la oferta de fuerza laboral activa del resto del país. La fuente de información es el *Anuario Estadístico*, 1972.

M_e: Número de emigrantes que pertenecen a la fuerza laboral. Esta variable representa la cantidad de fuerza laboral activa demandada de la provincia estudiada. La fuente es también el *Anuario Estadístico*. Op. cit.

V: Valor añadido. Se mide en millones de pesetas. La razón por la cual esta variable se incluye en las ecuaciones de los flujos de factores es doble. En primer lugar, si se interpretan las ecuaciones como ecuaciones de demanda o de oferta, su inclusión está justificada. En segundo lugar, la influencia del valor añadido puede considerarse como una forma aproximada de introducir y medir el poder atractivo de las ciudades, sugerido por los modelos migratorios de interacción. Los datos empleados son de *Renta Nacional de España y su distribución provincial*, 1971. Banco de Bilbao.

W: Remuneración del trabajo. La variable indicativa de la remuneración del trabajo se ha medido de forma aproximada mediante los datos existentes sobre la renta familiar per cápita (9). La fuente estadística es la misma que la de la variable anterior.

E: Nivel de empleo. Se define como el número de componentes de la fuerza laboral activa realmente empleados. Esta variable también se ha obtenido de la *Renta Nacional de España y su distribución provincial*. Op. cit.

P: Población de la capital de la provincia. Esta variable mide el total de población de la capital de la provincia. Al introducir esta variable se trata de contrastar, de forma aproximada, el poder atractivo de las ciuda-

(9) Dado que la renta familiar per cápita no es una exacta medición del nivel de salarios en una provincia se trató de utilizar otra definición de esta variable, en particular, el cociente entre el total de ganancias procedentes del trabajo y el número de trabajadores. Debido a las dificultades en la confección de esta variable y por los sesgos que su inclusión implicaban –los salarios aparecían con valores muy similares para las 50 provincias– se desechó su utilización y se recurrió a los datos sobre la renta familiar disponible.

des en la ecuación de inmigración. La fuente de información es el *Anuario Estadístico*. Op. cit.

T: La tasa de natalidad se mide por el número de nacimientos por 1.000 habitantes y también se obtiene del *Anuario Estadístico*. Op. cit. Esta variable se incluye para tratar de determinar la importancia de las diferencias provinciales en el crecimiento de la población. Se podría argumentar que es más adecuado introducir una variable que midiese el efecto de las diferencias provinciales en el crecimiento de la fuerza laboral en lugar del crecimiento de la población total. Sin embargo, esto hubiera planteado algunos problemas: En primer lugar, el distinto crecimiento provincial del nivel del empleo sería indicativo de las diferencias en el nivel de oportunidades económicas más que de las diferencias en la oferta del factor trabajo, que es lo que se pretende conocer. En segundo lugar, dado que el crecimiento del nivel de empleo es negativo para algunas provincias, esta forma de medir la variable hubiera impedido el uso de logaritmos. Por último, se hubiera podido incluir la misma variable, tasa de natalidad pero, con valores desfasados en el tiempo, en este caso aparte de los problemas estadísticos que esto hubiera incorporado, su uso hubiera impedido detectar, aunque sólo sea parcialmente, el cambio producido en la estructura demográfica que en algunas provincias se inicia en la década de los setenta (10) (Alcaide, 1980).

K: El stock de capital por provincia. Como índice del capital se ha utilizado los datos actualizados sobre la *Riqueza Nacional de España* (Andreu, 1974). Con base a esta información se ha realizado una proyección para el año 1971 en base a los datos de *Contabilidad Nacional* (11). El

(10) En particular, el hecho de que en los últimos años sean las regiones industrializadas las que presenten los mayores índices de crecimiento de la población.

(11) Se ha evaluado el porcentaje que de riqueza nacional representa el valor de la formación bruta del capital, para 1970, según la *Contabilidad Nacional de España* (Instituto de Estadística. Años 1964 a 1971 y avance de 1972 Madrid 1973, pág. 17). El porcentaje obtenido ha sido 5,30%. Una vez calculado este porcentaje se ha supuesto que la relación existente entre capital (aproximado por la riqueza) e inversión a nivel nacional es relativamente estable a nivel provincial. Por ello, se ha calculado el 5,305% de la riqueza de cada una de las provincias obteniendo por lo tanto, la inversión provincial para 1970. Ahora bien, recuérdese que en el modelo se había incluido la siguiente definición del capital:

$$K_t = K_{t-1} + I_{t-1}$$

Así es que con datos del capital para 1970 y de la inversión para el mismo año, se ha obtenido el valor del capital para 1971.

stock de capital se mide en millones de pesetas. Al enjuiciar esta variable debe recordarse que el propio autor de la actualización, para 1970, de los datos sobre la riqueza de España considera sus cálculos simplemente como orientativos (12).

r: Beneficios del capital. Para obtener una aproximación de la tasa de beneficios del capital se han dividido las rentas del capital (según los define la *Renta Nacional de España y su distribución provincial*), por el índice del stock de capital anteriormente presentados (13).

I: Inversión. A fin de estimar los flujos provinciales de capital se emplea la información disponible sobre el total de inversiones. Como puede comprenderse, al utilizar el total de inversiones como indicativas, de los flujos de capital se sobreestima la verdadera variable y se introduce un sesgo en su medición. Sin embargo, se puede argumentar que las provincias que muestren una elevada entrada de capital, también tendrán un volumen considerable de inversiones. En otras palabras, puede esperarse que ambas variables estén significativamente correlacionadas (14).

El total de inversión se ha obtenido a partir de los datos sobre stock de capital, anteriormente comentados, y de la información existente so-

(12) En la *Riqueza Nacional de España Apéndice Distribución Provincial, Actualización y Comentarios* (Universidad Comercial de Deusto. Bilbao 1971). Se hace eco de algunas críticas, entre ellas la de Goldsmith, R. W. aparecida en *The Economic Journal* de Septiembre de 1970 y se admiten algunas de las limitaciones del estudio pero se señala la escasez de información disponible.

(13) La exactitud y rigurosidad teórica de esta aproximación a la tasa de beneficios es limitada ya que una provincia puede tener una proporción elevada de habitantes que poseen y reciben ganancias del capital, por lo que esa provincia, según esta medición, aparecerá con un valor de la variable tasa de beneficios relativamente elevado, sin embargo, no es necesario que el capital esté físicamente localizado en dicha provincia. Si la inversión se hubiera materializado en otra provincia la realidad es que esta otra sería la que verdaderamente tendría una tasa de beneficios elevada y no la que tiene una proporción elevada de habitantes capitalistas, como la estimación, empleada en este estudio podría sugerir.

(14) La realidad de este supuesto es un tanto problemática pues cabe la posibilidad de que una provincia tenga un nivel de inversión considerable pero que, sin embargo, esta inversión provenga casi en su totalidad del ahorro de la propia provincia. En otras palabras, es posible, que una provincia presente un elevado valor de inversiones sin tener prácticamente ninguna entrada de capital. Si este fuera el caso en realidad no aparecería ningún desplazamiento de capital, mientras que con la forma de medir la variable empleada en este sentido podría inferirse lo contrario.

bre el crecimiento de la inversión nacional, de la *Contabilidad Nacional* (15). Para comprobar la fiabilidad de esta forma de medir la variable se ha evaluado también de otra forma alternativa, en particular, calculando el crecimiento medio de la riqueza nacional entre 1965 y 1970. Los resultados así obtenidos presentan una similitud considerable con los anteriormente comentados.

T_T : Índice de las facilidades de transporte. Esta variable pretende introducir de forma aproximada algunos de los elementos que influyen en las decisiones de localización y afectan al proceso productivo, pero que, sin embargo, se omiten normalmente, en un tratamiento neoclásico (16).

3.2. Las ecuaciones del modelo.

1.ª *Ecuación de inmigración de la fuerza laboral.* Esta ecuación presenta el número de inmigrantes pertenecientes a la fuerza laboral en función de los salarios, el valor añadido y la población de la capital de la provincia observada. (Bell, 1967), (Fabricant, 1970).

En términos económicos mediante la función de inmigración se especifica la oferta de emigrantes del resto del país a una provincia dada. En este sentido, dadas las variables incluidas en el modelo básico, los signos esperados de los mismos son todos positivos.

2.ª *Ecuación de emigración de la fuerza laboral.* El número de emigrantes pertenecientes a la fuerza laboral se presenta en función de las remuneraciones del trabajo, el valor añadido y la tasa de nacimientos de la provincia bajo estudio (17) (Rabianski, 1971).

(15) En particular, se ha supuesto que la inversión, en cada una de las provincias, ha tenido en el período 1970-71 la misma tasa de crecimiento que la inversión nacional, en particular, 3'9% (*Contabilidad Nacional de España*, op. cit. pág. 19). De este modo, evaluando el porcentaje de crecimiento de la inversión y sumando a la inversión en 1970 se ha obtenido la inversión de 1971.

(16) En la construcción de este índice se ha considerado únicamente la información sobre el transporte por carretera, de modo que al quedar excluidos los demás medios de transporte, la información es parcial. Esta variable se ha estimado a partir de la información ofrecida por el *Anuario Estadístico* y se ha definido como la razón existente entre la longitud total de las carreteras-red del Estado y carreteras provinciales en Km. y el área de la provincia en Km.² multiplicada por 100.

(17) Cabe argumentar que si realmente no se observa una tendencia hacia la igualación regional de las ganancias podría explicarse por que la teoría neoclási-

El significado económico de esta ecuación es el de la demanda de emigrantes de una provincia concreta, desde el resto del país. Así, pues, los signos esperados de las variables son: negativos para la remuneración del trabajo y positivos para la tasa de nacimientos y el valor añadido.

3.^a *Ecuación de la función de producción.* La función de producción estimada es del tipo de Cobb-Douglas:

$$V = A K^{\alpha} E^{\beta}$$

donde V, E y K son el valor añadido, el total de fuerza laboral empleada y el stock de capital respectivamente y A, α y β , son parámetros que deben estimarse. En este sentido, los coeficientes de los factores productivos, trabajo y capital, miden sus elasticidades respectivas.

Los signos esperados son positivos y los valores de los coeficientes que normalmente se han obtenido en la literatura suelen aproximarse a 0,3 para el capital y 0,7 para el trabajo.

4.^a *Ecuación del empleo.* En esta ecuación se presenta la demanda del factor trabajo y, como tal ecuación de demanda, los signos esperados son negativos para el salario y positivo para el valor añadido.

5.^a *Ecuación de la inversión.* La inversión total se presenta como una función de los beneficios del capital, el valor añadido y un índice de las facilidades de transporte. También se incluirá en algunas de las regiones una medida de la productividad per cápita. Debe señalarse que por razones estadísticas –colinealidad entre la tasa de beneficio del capital y del valor añadido– esta última variable se sustituirá por la tasa de crecimiento del valor añadido. Aunque como se acaba de mencionar los motivos de la inclusión de la tasa de crecimiento del valor añadido sean estadísticos, también se puede ofrecer una justificación económica de esta ecuación. Así, puede argumentarse, que, si bien existe una relación funcional entre el stock de capital y el valor añadido, que queda formalizada en la función de producción, también existe una relación funcional entre el crecimiento del capital y el crecimiento del valor añadido formalizán-

ca tiene una naturaleza estática. Al considerar algunos elementos dinámicos (como por ejemplo las diferencias regionales en el crecimiento de la población) el proceso de igualación no tendría que acontecer de una forma necesaria. Tratando de introducir esta posibilidad se ha incluido la variable tasa de natalidad en la ecuación de emigración.

dose esta última relación en la ecuación de los flujos del capital, es decir, en la ecuación de la inversión.

Los signos esperados son positivos para todas las variables incluidas en la ecuación de la inversión.

4. ESTIMACION DEL MODELO.

4.1. Comentarios iniciales.

Como ya se ha señalado, uno de los objetivos de este trabajo era contrastar la teoría neoclásica de los flujos de los factores y, particularmente, determinar si un modelo econométrico de corte neoclásico puede explicar los desplazamientos de factores entre las provincias españolas. Al especificar un modelo neoclásico, que pretende explicar los desplazamientos de factores surgen serias dificultades al tratar de evaluar, de forma apropiada, el valor de la productividad marginal de los factores (18). Así, se recordará que la productividad marginal de los factores se ve afectada por ciertos elementos que realmente se consideran al tomar decisiones de producción y localización, ya que condicionan, en cierta medida, la productividad de los factores, pero que suelen omitirse en una exposición simplista de la teoría neoclásica (19). Un conocimiento detallado de dichos elementos sería necesario para evaluar de forma correcta las productividades de los factores, sin embargo, ésta no es una tarea fácil, y en la mayoría de los casos su cuantificación es prácticamente imposible (20). Como ya se ha señalado, en este estudio se han planteado tales problemas y la solución adoptada ha consistido en incluir en las ecuaciones de los flujos algunas variables que, en cierto modo, están relacionadas con estos elementos. Con esto se reconoce implícitamente la imposibilidad de medir adecuadamente la productividad marginal de los

(18) Las diferencias regionales en las productividades marginales, o más correctamente, en el valor de las mismas son los determinantes según la teoría neoclásica, de la aparición de movimientos de factores.

(19) Estos elementos suelen ir ligados a las economías de aglomeración de las grandes ciudades y determinan la aparición de distintas "calidades" de los factores a nivel regional.

(20) Una dificultad empírica que siempre estará presente al contrastar un modelo neoclásico es cómo determinar estos elementos, o más específicamente, cómo determinar los efectos de estos elementos, sobre las productividades marginales de los factores.

factores y, aunque sólo sea de un modo parcial, se pretende incorporar en el modelo algunos de esos elementos que normalmente se omiten en la contrastación empírica de los modelos neoclásicos.

De lo anteriormente expuesto se desprende que dada la dificultad de cuantificar estas variables, los resultados deberán interpretarse con un carácter orientativo y dentro de las limitaciones establecidas por la naturaleza de las variables y por la calidad y disponibilidad de información.

4.2. Estimación del modelo.

Para facilitar la exposición de la estimación del modelo este comentario se dividirá en los siguientes apartados: A) Ecuaciones de los flujos de trabajo, B) Ecuaciones de la inversión, C) Funciones de producción y empleo, y D) Especificaciones alternativas.

A) *Ecuaciones de los flujos de trabajo.* Según se desprende de la estimación de las ecuaciones de los flujos de trabajo, las predicciones de la teoría neoclásico no se ven refutadas (Tabla 1). En particular, la variable indicativa de los salarios aparece con los signos esperados, tanto en la ecuación de inmigración como en la de emigración. El signo positivo de la ecuación de inmigración puede interpretarse como si los flujos de trabajo se dirigen hacia las provincias donde los salarios son relativamente elevados mientras que el signo de la ecuación de emigración sugiere que las provincias con altos niveles de emigración suelen ser las que poseen los valores relativamente más bajos en los salarios. Esto, unido a que los salarios son estadísticamente significativos, sugiere que la inclusión de esta variable en las ecuaciones de inmigración y emigración no es errónea (21).

(21) Los valores de la estadística t son significativos al nivel 0'05.

TABLA Núm. 1
ESTIMACION DEL MODELO (22).

Ecuación de inmigración

$$M_i = - 16,219 + 1,309 W + 0,624 V + 0,172 P$$

t (3,0143) (2,3021) (0,8715)

Ecuación de emigración

$$M_e = + 11,867 - 0,962 W + 0,940 V - 1,414 T$$

t (2,2606) (6,0992) (2,9234)

Función de producción

$$V = - 3,533 + 0,907 E + 0,2360 K$$

t (3,6497) (1,1361)

Ecuación de empleo

$$E = 12,0380 - 0,8459 W + 0,9146 V$$

t (4,2234) (16,7873)

Ecuación de inversión

$$I = 5,5707 + 0,4918 r + 0,2608 V + 0,5550 T_r$$

t (1,5044) (1,0832) (1,5896)

(22) M_i indica el número de inmigrantes, M_e el número de emigrantes, W mide la remuneración del trabajo, V representa el valor añadido, P mide la población total de la capital de la provincia, T indica la tasa de natalidad, E mide el total de la fuerza laboral empleada, K indica el stock de capital, I la inversión, r la tasa de beneficios del capital, \dot{V} la tasa de crecimiento del valor añadido, T_r representa el índice de las dotaciones de transporte. Del mismo modo, R indica el coeficiente de correlación múltiple y t representa la estadística t .

Los valores de los coeficientes de regresión de los salarios son considerables. En particular, parece ser que la inmigración es más sensible a los salarios que la emigración, –el coeficiente de los salarios en la ecuación de inmigración es 1,309 y en la ecuación de emigración es –0,962– (23).

La variable valor añadido aparece con los signos esperados y los niveles de su significatividad estadística son aceptables, los valores de la t son 2,302 en la ecuación de inmigración y 6,099 en la de emigración, lo que permite pensar que su inclusión es acertada, los coeficientes de regresión toman valores moderados, siendo relativamente más elevado el coeficiente en la ecuación de emigración.

Por último, las dos variables que quedan por comentar, de las incluidas en las ecuaciones de los flujos de trabajo, son la población de la capital de la provincia y la tasa de natalidad, y ambas aparecen con los signos previstos. La población de la capital de la provincia, incluida en la ecuación de inmigración, tiene signo positivo, que era el previsto, pero muestra escasa influencia sobre la emigración, el coeficiente de regresión es 0,172. Por otro lado, la tasa de natalidad, incluida, en la ecuación de inmigración y que pretende determinar los efectos de las diferencias provinciales en el crecimiento de la población, aparece con el signo negativo. Esto parece indicar que las provincias de emigración son las que tienen las tasas de natalidad relativamente más reducida, lo que coincide con el argumento anteriormente señalado sobre el despoblamiento y envejecimiento relativo que las provincias típicas de emigración están experimentando en los últimos años (24). Anteriormente se señaló que la

(23) Este hecho se podría interpretar en términos económicos diciendo que cuando un emigrante decide abandonar su provincia, el papel que juega en esta decisión en el nivel de precios es relativamente menos importante que en el momento de elegir la provincia a la que se va a desplazar, pues cabe pensar que el emigrar se vea afectado, además de por los precios relativos de las otras provincias por otras razones de orden económico y/o extraeconómico, mientras que en la elección de la nueva provincia, es menos clara la influencia de esos otros elementos.

(24) La tasa de natalidad es estadísticamente significativa –la t tiene un valor igual a 2'923– y el valor de la elasticidad de la emigración respecto a la tasa de emigración es considerable, en particular 1'414, lo que sugiere que los problemas demográficos afectan con cierta intensidad a la emigración. Debe señalarse que esta variable se incluyó para tratar de detectar la posibilidad de diferencias en la oferta de trabajo. Según parece desprenderse de los resultados obtenidos, la existencia de diferencias provinciales en la oferta de trabajo no se puede

productividad marginal de los factores podía verse influenciada por elementos de difícil cuantificación, y que su inclusión parcial en el modelo podría ser de alguna relevancia. En este sentido se ha incluido en la ecuación de inmigración, la población de la capital de la provincia, cuyos resultados se acaban de presentar. Esta variable, sin embargo, es poco significativa estadísticamente. De estos resultados no se debe inferir que los efectos sobre la inmigración de aquellas áreas de aglomeración, –que es la variable que se desea incluir–, sean relativamente tan escasos sino únicamente que con la aproximación empleada en este estudio –la población de la capital de la provincia– dichos efectos no aparecen relevantes.

B) *Ecuación de la inversión.* Acerca de los desplazamientos del capital los resultados son menos definidos que los del factor trabajo y esto se debe en parte a la calidad de la información estadística disponible. Por ello, antes de comentar los resultados de la estimación de la inversión, debe recordarse que la inversión provincial se ha tomado como aproximación a la entrada de capital en la provincia en cuestión, lo que implica la introducción de un sesgo en la medición de la verdadera variable y determina que los resultados no puedan ser sino únicamente orientativos.

Las variables incluidas en la ecuación de la inversión son: la tasa de beneficios del capital, el crecimiento del valor añadido y un índice de los medios de transporte y todos ellos aparecen con los signos previstos. Antes de continuar con el comentario de los resultados es necesario hacer una puntualización sobre la variable que mide el crecimiento del valor añadido. Como se recordará, en la presentación del modelo teórico, las variables incluidas en la ecuación de la inversión eran: la tasa de beneficios del capital, el valor añadido y el índice de los medios de transporte. Al realizar la contrastación empírica y por razones estadísticas la variable 'valor añadido se ha sustituido por su tasa de crecimiento (25) (26).

ergüir como un obstáculo al proceso de equilibrio sino más bien se puede pensar que ocurre lo contrario, ya que son las provincias de alta emigración las que tienen las tasas de natalidad más bajas.

(25) La justificación estadística de esta sustitución se realizará en la sección siguiente que se dedica a comentar los problemas estadísticos, encontrados a estimar el modelo.

(26) Como justificación económica de la ecuación realmente estimada se puede argumentar que si bien la función de producción recoge la relación existente entre el valor añadido y el stock de capital, la relación entre crecimiento del capital, es decir, la inversión y el crecimiento del valor añadido, se recoge en esta ecuación de la inversión.

Volviendo a la contrastación empírica del modelo se señalará que las variables incluidas en la ecuación de inversión aparecen con los signos previstos. Sin embargo, dado que las variables son poco significativas estadísticamente no se pueden hacer indiferencias definitivas sobre la dirección de los desplazamientos del capital (27). A título orientativo se puede argumentar que los desplazamientos del capital se dirigen hacia las provincias en las que la tasa de beneficios del capital es relativamente más elevada y que, en esas provincias, el crecimiento del valor añadido y la dotación de medios de transporte parecen ser también elevados.

C) *Las funciones de producción y empleo.* La estimación de las restantes ecuaciones del modelo, función de producción y función de empleo, aparecen con resultados aceptables y, en cierto modo, pueden considerarse como garantía de la especificación del modelo pues los resultados obtenidos al estimar estas dos ecuaciones pueden considerarse como usuales. Así, la función de producción, del tipo Cobb-Douglas, muestra resultados próximos a los normalmente presentados en la literatura, en particular las elasticidades del empleo y del trabajo son 0,907 y 0,235 respectivamente. La suma de los dos coeficientes es ligeramente superior a la unidad 1'143 lo que podría sugerir la existencia de economías de escala en moderada extensión, sin embargo, la naturaleza de la información estadística empleada, así como la dudosa validez teórica de la función de producción agregada, hace aconsejable no enfatizar las implicaciones teóricas de los resultados obtenidos.

La función de empleo también parece confirmar las predicciones de la teoría neoclásica. Así, las variables valor añadido y salario aparecen con los signos previstos y estadísticamente ambas variables son significativas (28). La elasticidad del empleo respecto al salario es 0,845, que es un valor aceptable y respecto al valor añadido es 0'914 (29).

D) *Especificaciones alternativas.* Hasta ahora se han comentado los resultados del modelo teórico pero también se han contrastado otras especificaciones alternativas. (Ver Apéndice n.º 1).

(27) Los valores de la estadística t son 1'504, para la tasa de beneficios del capital, 1'083 el de la tasa de crecimiento de la renta y 1'590 para el índice de los medios de transporte.

(28) El valor de la t para el salario es 4'222 y para el valor añadido es 16'787.

(29) Para todo el modelo se ha efectuado la comparación de los resultados de la estimación del modelo cuando se aplican mínimos cuadrados ordinarios y mínimos cuadrados bietápicos y las diferencias no son significativas.

Las variaciones más significativas respecto al modelo básico son: 1.^o introducir el total de desempleados por provincia en las ecuaciones de los flujos de trabajo; 2.^o incluir unos índices tecnológico y educativo en la función de producción, y 3.^o especificar una variable representativa de la productividad en la ecuación de la inversión (30). Al incluir dos índices en la función de producción, con objeto de investigar las diferencias provinciales en la calidad de los factores, se obtienen los siguientes resultados: En primer lugar estos índices parecen afectar con distinta intensidad a los coeficientes del capital y del trabajo. En particular, la elasticidad del valor añadido respecto al capital prácticamente no se ve alterada mientras que la elasticidad del valor añadido respecto al trabajo experimenta un cambio considerable. En segundo lugar, es interesante resaltar que la cantidad en que se reduce la elasticidad del producto respecto al trabajo es prácticamente igual a la elasticidad del producto respecto al índice educativo, lo que podría interpretarse diciendo que la sensibilidad perdida por el producto ante las variaciones en el empleo se ve compensada por la elasticidad ante los cambios porcentuales en la calidad del mismo.

Así pues, los resultados obtenidos parecen indicar que existen diferencias provinciales en la calidad de los factores y que estas diferencias presentar mayor importancia en el factor trabajo que en el capital. Sin embargo, estos resultados deben tomarse con cierta dosis de escepticismo, debido a la falta de rigurosidad teórica y empírica de estos índices.

Por otro lado, la inclusión de la variable que mide el total de desempleados en las ecuaciones de inmigración y emigración produce resulta-

(30) Al incluir estos índices se intenta paliar la rigidez que implica suponer una misma función de producción en todas las provincias españolas. La construcción del índice tecnológico se ha basado en la idea desarrollada por Kaldor de que la utilización de más capital suele implicar la introducción de técnicas más avanzadas (Segura, 1969. Pág. 193). Así, siguiendo esta línea de pensamiento que postula la existencia de una interrelación entre la velocidad de absorción de capital de una provincia y el grado de dinamismo técnico de la misma, el índice utilizado se ha construido con datos sobre gastos en obras públicas (*Ministerio de Obras Públicas* 1971) y de actividad de la construcción (*Ministerio de la Vivienda*. Dirección General de la Vivienda) en cada una de las provincias.

El índice educativo trata de captar las diferencias provinciales en el nivel educativo del factor trabajo (Meher y Hay, 1968). Como índice educativo se ha tomado el porcentaje de profesionales respecto al total de la fuerza activa (*Renta Nacional de España y su distribución provincia*). Al medir así este índice se supone que la relación existente entre el porcentaje de profesionales y el nivel educativo de una provincia es lineal, y en este sentido se introduce un sesgo (López, 1980).

dos diferentes. Así, en la ecuación de inmigración, tanto la fiabilidad estadística como la elasticidad de la inmigración respecto al total de desempleados son relativamente bajas, sin embargo, la inclusión del total de desempleados en la ecuación de emigración ofrece resultados relativamente aceptables. En ambas ecuaciones el signo del coeficiente de regresión es el previsto. Una última variación del modelo básico, ha consistido en la inclusión de la productividad media en la ecuación de la inversión. En este caso también se han obtenido los resultados previstos, en el sentido de que la tasa de inversión es relativamente mayor en aquellas provincias donde la productividad media es más elevada.

Como comentario final de este apartado cabe señalar que los resultados obtenidos con las diversas especificaciones alternativas (de las que lo comentado es sólo una muestra representativa) muestran una notable estabilidad en los coeficientes de las variables clave del modelo lo que en cierto modo es una garantía de la especificación del modelo básico.

5. IMPLICACIONES TEORICAS.

Uno de los objetivos de este trabajo consiste en determinar si la teoría neoclásica puede explicar los desplazamientos de trabajo y capital entre las provincias españolas. Dicha teoría postula que aparecerán movimientos interregionales de factores productivos en función de las diferencias provinciales en los valores de las productividades marginales del trabajo y del capital.

Respecto a los desplazamientos del trabajo, los resultados obtenidos son aceptables y se ajustan a las predicciones de la teoría neoclásica. Así, los movimientos del trabajo, se dirigen desde las provincias en donde los salarios son relativamente bajos hacia las provincias con salarios elevados. Al desplazarse los factores en esta dirección las predicciones de la teoría neoclásica se ven confirmadas y a la vez se facilita un posible proceso de igualación provincial de los precios del factor trabajo. Por lo tanto, la dirección de los desplazamientos del trabajo prevista por la teoría parece coincidir con la contrastación empírica del modelo, y si bien de los resultados no se puede deducir ningún tipo de tendencia definitiva hacia el equilibrio, parece ser que la dirección de los movimientos de trabajo no es un obstáculo para el logro del equilibrio en sentido neoclásico.

Por lo que respecta a los desplazamientos del capital, las conclusiones están menos definidas. En parte se debe a las limitaciones derivadas de la información disponible siendo un ejemplo de estas limitaciones la aproximación que se ha realizado, a partir de datos sobre inversión, para obtener información sobre los movimientos de capital. Sin embargo, la contrastación del modelo permite realizar algunas inferencias. La estimación de la ecuación de la inversión muestra que las inversiones provinciales están positivamente relacionadas con la tasa de beneficios del capital, con la tasa de crecimiento del valor añadido y con el índice de dotación de los medios de transporte. De este modo, resulta que el capital crece más, en términos relativos, en las provincias donde la tasa de beneficios del capital aparece con valores más elevados.

Por otro lado, debe señalarse que las provincias con salarios elevados suelen ser las mismas que aparecen con las tasas de beneficios del capital relativamente mayores. Así, pues, parece ser que al desplazarse el factor trabajo hacia las provincias donde los salarios son más elevados, el capital, si lo hace también se dirige hacia las provincias que tienen las tasas de beneficios relativamente mayores, en realidad los dos factores se mueven en la misma dirección ya que las provincias con altos salarios tienen también las tasas de beneficios más elevadas (31). Por ello, puede decirse que son las provincias "ricas" las que atraen a los dos factores productivos (32). Estos resultados parecen confirmar los alcanzados en otros trabajos donde se indicó que el capital aparecía relativamente in-

(31) Para indicar la interrelación existente entre dos variables, el coeficiente de correlación es una medida adecuada. En este caso particular, el coeficiente de correlación entre los salarios y la tasa de beneficios es 0,862, lo que indica un grado considerable de interrelación. Adicionalmente, se puede comprobar que las clasificaciones de las 50 provincias ordenadas en sentido decreciente, con respecto a los valores de los salarios y la tasa de beneficio del capital confirman lo que el conocimiento del coeficiente de correlación hacía inferir. De las 10 primeras provincias, cuando se clasifican los salarios (aproximados por la renta familiar "per cápita") 7 también están en los 10 primeros puestos de la clasificación según la tasa de beneficios. Del mismo modo, de las 10 últimas provincias cuando se clasifican según los salarios, 7 también están en los 10 primeros lugares de la clasificación según la tasa de beneficios.

(32) El hecho de que los dos factores se desplacen en la misma dirección podría sugerir que en realidad lo hacen siguiendo las predicciones de la teoría del desequilibrio. Sin embargo, bajo un enfoque neoclásico, también puede predicirse que el trabajo y el capital se desplazarán en la misma dirección, siempre que los valores del producto marginal del trabajo y del capital sean relativamente más elevados en las regiones de inmigración. El problema reside en cómo medir

movil y que de desplazarse lo hacía hacia las regiones relativamente más desarrolladas.

Si las inferencias anteriores son ciertas, resulta que el trabajo y el capital se desplazan en la misma dirección y se dificulta el proceso hacia la nivelación regional, al menos a corto plazo, ya que la igualación provincial del precio de los factores que la teoría neoclásica postula tendrá lugar sólo cuando comienzan a aparecer diseconomías de aglomeración en las grandes ciudades de forma que la productividad marginal del capital en las provincias "ricas" empiece a hacerse relativamente menor que en las provincias "pobres" y con lo cual se invertirá la dirección de los desplazamientos del capital. La tendencia hacia la igualación, también se verá favorecida si el crecimiento de las provincias "ricas" empieza a tener efectos favorables sobre las ventajas comparativas de las provincias "pobres". En las dos circunstancias, la postura neoclásica sería que sólo después de un cierto período de tiempo el valor del producto marginal del capital empezará a hacerse relativamente más elevado en las provincias típicamente de emigración y así el capital iniciará su desplazamiento hacia ellas.

En este momento puede ser adecuado hacer una puntualización. Los resultados sugieren que los factores productivos se desplazan en la misma dirección por lo que podría pensarse que lo hacen según las predicciones de la teoría del desequilibrio. Por otro lado, el modelo se ha construido con base en la teoría neoclásica, así es que en cierto modo parece existir un contrasentido puesto que los resultados de la contrastación empírica del modelo tienden a refutar la teoría seguida en su construcción. Para aclarar el posible contrasentido deben hacerse las siguientes consideraciones: 1) que la sola determinación de la dirección de los flujos de los factores, en un momento determinado del tiempo, no es suficiente para determinar, de forma inequívoca, el movimiento de los mismos, y 2) que el objetivo de este estudio no es determinar cual de las teorías es la más adecuada para explicar los desplazamientos de factores entre las provincias españolas durante el año 1971. Recuérdese, que al contrastar empíricamente el modelo, el fin primordial era determinar si dicho modelo neoclásico ofrecía una explicación adecuada de los desplazamientos de factores entre las provincias españolas. En otras pala-

con exactitud el producto marginal de los factores, que como ya se señaló se ve afectado por elementos que se omiten en una interpretación simplista de la teoría neoclásica.

bras, el modelo no se construyó como instrumento que ayuda a resolver la polémica entre la teoría neoclásica y la del desequilibrio, sino que sus objetivos son más limitados, en particular, determinar si el modelo especificado en secciones anteriores establece una explicación adecuada de los movimientos interprovinciales de capital y trabajo. En este sentido, se alcanza el objetivo propuesto, y en particular, los resultados parecen indicar que ambos factores se mueven en la misma dirección (33).

6. ALGUNAS REFLEXIONES FINALES.

En otros estudios empíricos, se ha detectado la existencia de un grupo de provincias deprimidas en las que todas las variables económicas —las tasas de crecimiento del empleo, capital, producto de los salarios y el nivel medio de los salarios— aparecían con valores relativamente reducidos (34). También se ha evidenciado la existencia de rigideces en los movimientos de los factores, en particular, se ha señalado que el capital se muestra relativamente inmovil respecto al trabajo. La consecuencia de estas rigideces era la reducción de la participación relativa en el producto nacional de las provincias de emigración neta.

Esta situación se ve, en cierto modo, confirmada en el presente trabajo pues mediante la contrastación empírica del modelo se deduce que las provincias que tienen las tasas relativas de crecimiento del capital más elevadas son las mismas que muestran entradas de trabajo. Es decir, que según se ha señalado, los dos factores parecen desplazarse en la misma dirección y existe, por tanto, un grupo de provincias que expulsan trabajo y capital que están reduciendo su participación relativa en el producto nacional.

Bajo una perspectiva económica estrictamente aséptica podrá decirse que, si una provincia, está libremente perdiendo trabajo y capital, y por ello está reduciendo su participación relativa en el producto nacional, dicha situación no plantea por sí misma, ningún problema. Si los factores

(33) Lo que sí parece desprenderse de los resultados obtenidos es que el modelo neoclásico contrastado no se ve refutado para el caso español, puesto que los factores parecen dirigirse hacia las provincias en las que los valores de las productividades marginales de los factores son relativamente más elevados.

(34) Vid. (Mochón, F. 1980 págs. 441 a 448) y Mochón, F.: *Movimientos interprovinciales de trabajo y capital: Aplicación a la Economía española*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. 1975.

se desplazan en el sentido indicado será porque los valores de las productividades marginales del trabajo y del capital serán relativamente bajos en las provincias pobres de modo que al abandonar dichas provincias se está logrando una asignación eficiente de los recursos a escala nacional. En términos económicos, estaría justificado que, si una provincia no es comparativamente eficiente, reduzca su participación en el producto nacional, al desplazarse sus factores a otras áreas.

En este trabajo se ha observado que se satisface el criterio de eficiencia económica puesto que se ha comprobado empíricamente que tanto el trabajo como el capital se dirigen hacia las provincias donde las remuneraciones son relativamente elevadas. En este sentido, la teoría neoclásica mantiene que aún cuando los dos factores se desplacen en la misma dirección se logrará el equilibrio entre las provincias, siempre que se espere un período de tiempo suficiente. Las dificultades surgen no sólo porque el período de tiempo puede ser excesivamente largo sino también porque para ciertas provincias el proceso de igualación provincial se consigue a costa de fuertes migraciones que originan la despoblación y desertización de ciertas áreas y sin las consiguientes entradas de capital ya que este se desplaza lo hace hacia las zonas donde las tasas de beneficio del capital son más elevadas, que son precisamente las de mayores salarios. En otras palabras, el logro de la pura eficiencia económica, alcanzada por el libre movimiento de los factores productivos entre las provincias españolas puede originar un proceso de polarización regional, ya que la "igualación" sólo se alcanza a través de la despoblación y la pérdida de peso específico en el contexto nacional de las provincias relativamente desarrolladas.

Parece ser que se está ante un caso típico del dilema entre eficiencia y equidad, pues lo recomendable desde una perspectiva de pura racionalidad económica implicaría elevados costes sociales al conducir a algunas provincias a una situación de progresiva depresión (Alonso 1971). Para facilitar la solución al anterior dilema se deben realizar estudios que traten de determinar las causas por las que ciertas provincias parecen haber perdido –si alguna vez las tuvieron– sus ventajas comparativas, lo que determina que tanto el trabajo como el capital estén simultáneamente abandonando dichas provincias. Siguiendo esta línea de pensamiento se debe intentar dilucidar si las provincias deprimidas lo son por: razones de carencia de infraestructura, por dificultad en el proceso de reconversión y transformación de actividades, o si las causas tienen su origen en una localización poco ventajosa –limitados recursos naturales, deseco-

nomías externas derivadas de otras provincias con ventajas comparativas, etc.

La realización de estos estudios sería tarea previa al establecimiento de políticas intervencionistas por parte del gobierno, pues de este modo se podrían establecer recomendaciones de política económica específicas para cada región, que se habrían basado en estudios tendentes a determinar el carácter y las necesidades peculiares de cada una y que evitarían la fijación de políticas indiscriminadas a nivel nacional. Este tipo de estudios permitirían determinar el ámbito apropiado de intervención. Así, en el caso que se decida intervenir, deberían estudiarse qué tipo de inversiones –para una provincia dada– son las más necesarias, si las inversiones genéricamente denominadas de infraestructura o de utilidad pública, o si por el contrario, sería más conveniente canalizar los recursos hacia inversiones en instalaciones industriales o directamente productivas.

APENDICE I

Especificaciones alternativas: índices tecnológico y educativo, nivel de desempleo, y productividad.

Los resultados se refieren al estudio por separado de la función de producción, por lo cual la técnica de estimación será mínimos cuadrados ordinarios.

Al incluir un índice tecnológico y otro educativo en la función de producción (si se tratan como si fuesen dos factores productivos más) se obtienen los siguientes resultados:

$$V_t = -1,974 + 0,543 E + 0,209 K + 0,262 Q_1 + 0,325 Q_2$$

(5,385)	(2,912)	(4,365)	(2,145)
---------	---------	---------	---------

$$R = 0,985$$

donde V, E, K y R se definen como antes, y Q_1 es un índice tecnológico, y Q_2 es el índice educativo.

Los resultados de la estimación de la ecuación cuando se incluye el total de desempleados son los siguientes (Mazek, 1969):

$$M_{it} = - 18,173 + 1,007 W + 0,742 V + 0,192 P - 0,090 U$$

$$t \qquad \qquad \qquad (1,803) \qquad (3,030) \qquad (0,192) \qquad (0,741)$$

$$R = 0,867$$

donde M_i , W , V , P y R han sido ya definidas y U indica el total de desempleados por provincias y se obtiene a partir de los datos mensuales ofrecidos por *Evolución Socioeconómica de España. Organización Sindical*.

Los resultados de la estimación de la ecuación de inversión cuando se incluye la productividad media son los siguientes:

$$I_t = - 0,322 + 0,198 r + 0,246 V + 0,496 T_r + 0,602 P_r$$

$$t \qquad \qquad \qquad (0,395) \qquad (1,018) \qquad (0,776) \qquad (1,692)$$

$$R = 0,564$$

donde I mide la inversión, \dot{V} representa el crecimiento medio del valor añadido, T_r indica el índice de los medios de transporte, y P_r mide la productividad media per cápita obtenida de *Renta Nacional de España y su distribución provincial*. Op. cit.

APENDICE II

Problemas estadísticos.

Una parte considerable de los problemas encontrados en la estimación de este modelo tiene su origen en la escasa calidad de los datos empleados. Las limitaciones en la disponibilidad de información ha obligado a medir algunas de las variables con procedimientos que no son los deseables, lo que ha limitado su poder explicativo y su fiabilidad estadística. Esta situación obliga a interpretar, con ciertas reservas, los valores numéricos obtenidos al contrastar empíricamente el modelo.

La técnica de estimación empleada ha sido de mínimos cuadrados bietápicos. De entre las técnicas existentes, y dadas las características del modelo construido en este estudio, la estimación mediante mínimos cuadrados bietápicos aparecen aconsejable debido a, la relativa facilidad

de su cálculo, a las propiedades estadísticas que esta técnica posee (35) (36).

El modelo estimado es lineal en logaritmos, es decir, se ha supuesto que las variables están relacionadas exponencialmente. Al margen de la aleatoriedad de esta elección se pueden ofrecer algunas justificaciones acerca de esta decisión. En primer lugar, al suponer que la función no es lineal, se permite que la pendiente no se constante a lo largo de todos los puntos, lo que parece ser un supuesto realista y puede resultar conveniente. En segundo lugar, la misma forma de la función logarítmica permite que el ajuste a la nube de puntos sea relativamente más fácil y, por ello es probable que mejoren los resultados de la estimación. La elección de la forma logarítmica también puede tener una justificación económica, pues puede argumentarse que inicialmente los desplazamientos de factores sufren alteraciones más que proporcionales en respuesta a unos motivos económicos pero a partir de ciertos niveles estos movimientos se hacen cada vez menos sensibles a dichas variables económicas. Una justificación adicional se deriva de la inclusión de una función Cobb-Douglas en el modelo. Puesto que necesariamente la ecuación de la función de producción tenía que ser lineal en logaritmos, una solución correcta es que lo sean todas, para evitar problemas de linealidad entre algunas de las variables.

Respecto a la ecuación de la inversión se deben hacer algunos comentarios. En la presentación teórica del modelo básico se incluyó la variable valor añadido en la ecuación de inversión, sin embargo, al comentar los resultados de la estimación del modelo se sustituyó dicha variable por su tasa de crecimiento. La razón para este cambio de variables es que al incluir el valor añadido en la ecuación de inversión, y debido a problemas de multicolinealidad entre las variables valor añadido y tasa de beneficios, el signo de esta última variable, se ve alterado. Por esta razón, al realizar la contrastación empírica del modelo, ha sido conveniente sustituir el valor añadido por la tasa de crecimiento del mismo durante el período 1969-1971. La justificación teórica de la ecuación, en la forma que realmente ha sido estimada, se puede establecer diciendo que, en la función de producción se formaliza la relación entre valor añadido y el stock de capital, mientras que en la ecuación de la inversión se especifica la relación entre las tasas de crecimiento del valor añadido y del capital.

(35) (Johanston, 1972, pág. 416).

(36) (Crist, 1966, pág. 465).

La consecuencia analítica de la sustitución del valor añadido por su tasa de crecimiento es que la ecuación de la inversión no se puede estimar simultáneamente con el resto de las ecuaciones del modelo. Así, pues, se pierde la simultaneidad analítica de la ecuación de la inversión, por lo que esta ecuación se estimará independientemente (37).

(37) Antes de finalizar los aspectos estadísticos se van a comentar los problemas derivados de la multicolinealidad existente entre las variables independientes incluidas en el modelo básico. Y para ello se presentan los coeficientes de correlación parcial entre dichas variables.

$$\begin{array}{lll}
 r_{W \ V} = 0,481 & r_{W \ P} = 0,405 & r_{V \ P} = 0,931 \\
 r_{W \ T} = 0,220 & r_{V \ T} = 0,362 & r_{E \ K} = 0,988 \\
 r_{\dot{V} \ r} = 0,429 & r_{\dot{V} \ T_r} = 0,220 & r_{r \ T_r} = 0,633
 \end{array}$$

donde r indica el coeficiente de correlación parcial entre las variables y las variables W , V , P , K , T , r , \dot{V} y T_r se definen como en las anteriores ocasiones.

Los resultados obtenidos indican las variables que están más correlacionadas son: V y P ; E y K ; y r y T_r . Lo elevado de los coeficientes de correlación resta representatividad a los resultados obtenidos en las ecuaciones de inmigración y en la función de producción ya que en gran parte se reduce la habilidad para predecir los efectos "independientes" de las variables.

CUADRO Núm. I.

	Produc- tividad	Tasa de natalidad	Indice de Medios de Transporte	Inversiones (I A)	Indice Educa- tivo
Alava	228.197	20,78	400	406.428	24
Albacete	134.620	19,90	225	423.642	25
Alicante	180.234	21,17	396	1.138.807	28
Almería	136.448	21,54	215	293.766	23
Avila	103.334	12,87	215	268.495	20
Badajoz	124.972	17,60	206	806.957	25
Baleares	205.391	20,85	409	796.346	27
Barcelona	225.800	20,60	409	5.959.753	36
Burgos	157.947	15,89	319	576.743	22
Cáceres	105.715	15,64	184	547.349	17
Cádiz	177.202	25,04	257	1.202.790	31
Castellón	159.125	16,48	309	591.039	17
Ciudad Real	134.911	16,50	188	788.586	22
Córdoba	152.441	19,05	308	1.096.362	25
Coruña	121.746	17,45	442	1.406.885	19
Cuenca	116.475	13,70	205	422.144	17
Gerona	189.527	16,82	355	666.244	24
Granada	121.523	20,69	224	821.588	25
Guadalajara	145.367	11,85	239	272.201	19
Guipúzcoa	243.746	20,41	552	1.350.710	23
Huelva	154.311	19,30	185	496.126	25
Huesca	182.878	11,51	194	538.786	22
Jaén	123.796	18,37	251	901.810	17
León	132.508	15,49	241	828.800	22
Lérida	186.974	15,33	205	692.814	21

CUADRO Núm. I (Continuación).

	Produc- tividad	Tasa de natalidad	Indice de Medios de Transporte	Inversiones (I A)	Indice Educa- tivo
Logroño	163.867	16,18	297	350.886	23
Lugo	80.010	12,38	384	658.524	17
Madrid	243.420	22,52	364	5.240.566	42
Málaga	154.940	21,85	282	885.934	29
Murcia	160.519	23,47	281	1.153.124	22
Navarra	195.175	18,44	400	870.647	26
Orense	87.251	12,04	332	707.550	21
Oviedo	180.225	16,52	430	1.881.788	22
Palencia	143.786	14,08	340	354.229	23
Palmas (Las)	188.054	27,89	297	602.404	21
Pontevedra	126.194	19,69	565	983.865	19
Salamanca	120.223	16,44	287	595.290	18
Santa Cruz de Tenerife	162.134	22,50	372	708.503	17
Santander	190.323	17,63	433	990.605	26
Segovia	143.947	15,46	326	265.449	23
Sevilla	169.626	23,58	261	1.765.101	31
Soria	138.949	11,73	229	217.195	26
Tarragona	188.646	17,49	379	663.722	20
Teruel	126.404	10,94	194	319.972	18
Toledo	141.374	15,25	225	571.052	22
Valencia	177.106	19,36	304	2.573.622	36
Valladolid	208.813	19,04	346	608.264	31
Vizcaya	243.130	21,35	646	2.078.663	27
Zamora	104.966	13,28	239	368.960	20
Zaragoza	179.945	17,04	204	1.276.441	30

CUADRO Núm. II.

	Indice tec- nológico (Q_1)	Indice tec- nológico (Q'_1)	Número de desem- pleados	Tasa de cre- cimiento del valor añadido	Empleo
Alava	2.899	923	400	614	94.528
Albacete	3.346	693	776	283	119.470
Alicante	12.862	883	6.720	447	348.890
Almería	2.912	717	1.393	387	125.469
Avila	1.071	662	587	230	88.635
Badajoz	3.328	663	5.000	202	246.447
Baleares	4.357	907	463	554	269.189
Barcelona	49.323	980	15.289	384	1.679.001
Burgos	2.899	777	1.267	348	161.839
Cáceres	1.569	706	3.622	217	173.712
Cádiz	5.682	831	10.919	330	276.345
Castellón	4.462	778	3.289	301	171.299
Ciudad Real	1.553	748	2.381	236	181.319
Córdoba	5.925	709	9.377	223	248.785
Coruña	7.781	816	2.953	323	451.967
Cuenca	1.704	636	763	230	99.163
Gerona	4.840	883	785	392	197.708
Granada	5.931	786	4.150	302	245.172
Guadalajara	2.298	750	386	279	66.191
Guipúzcoa	6.307	936	1.305	318	271.044
Huelva	2.759	811	7.748	270	141.150
Huesca	1.717	723	500	265	94.730
Jaén	3.028	700	5.695	157	210.612
León	2.262	738	3.147	290	238.566
Lérida	2.269	646	755	296	150.069

CUADRO Núm. II. (Continuación).

	Indice tec- nológico (Q_1)	Indice tec- nológico (Q'_1)	Número de desem- pleados	Tasa de cre- cimiento del valor añadido	Empleo
Logroño	1.613	748	346	285	108.100
Lugo	916	679	1.316	215	218.857
Madrid	56.889	988	25.105	486	1.486.983
Málaga	14.959	874	15.665	384	292.868
Murcia	7.603	838	9.484	327	284.601
Navarra	4.701	845	2.679	349	198.658
Orense	1.957	791	653	253	184.559
Oviedo	13.045	906	3.002	238	424.864
Palencia	1.233	749	1.072	233	82.261
Palmas (Las)	4.891	845	1.002	478	201.070
Pontevedra	4.616	779	1.737	352	339.833
Salamanca	3.166	798	2.002	275	170.491
Santà Cruz de Tenerife	4.891	849	896	391	215.575
Santander	3.809	868	2.184	256	201.547
Segovia	1.192	700	375	245	70.387
Sevilla	13.796	818	13.754	305	456.727
Soria	743	675	139	283	50.954
Tarragona	6.034	845	1.687	320	190.304
Teruel	757	667	122	216	75.591
Toledo	3.754	707	1.091	301	186.774
Valencia	28.363	883	6.658	260	699.935
Valladolid	4.541	813	1.634	384	153.568
Vizcaya	16.593	966	1.945	367	417.357
Zamora	1.770	722	1.106	196	111.903
Zaragoza	11.671	890	4.948	317	307.444

CUADRO Núm. III.

	Población de la capital de la provincia	Tasa de be- neficios del capital	Inversio- nes. (IB)	Renta fa- miliar per cápita	Tasa de cre- cimiento del valor añadido (1969-1971)
Alava	141.123	5,86	5.005,90	85.501	0,2690
Albacete	94.254	2,13	2.780,09	50.117	0,3150
Alicante	188.553	3,76	11.002,90	61.295	0,4510
Almería	116.063	3,24	2.046,02	45.843	0,5310
Avila	31.196	2,03	1.827,64	47.185	0,2160
Badajoz	101.948	1,88	5.291,22	44.537	0,3210
Baleares	238.574	5,34	8.483,45	85.549	0,4170
Barcelona	1.754.414	5,72	59.267,08	84.169	0,3470
Burgos	122.156	3,17	5.133,29	63.285	0,2240
Cáceres	56.480	1,89	3.756,75	41.059	0,2210
Cádiz	136.653	2,81	11.756,97	54.035	0,3480
Castellón	95.868	3,20	5.577,69	64.626	0,2330
Ciudad Real	41.938	1,83	5.722,54	43.305	0,1730
Córdoba	237.592	2,08	7.885,44	52.849	0,4100
Coruña	190.211	2,89	13.107,67	53.880	0,3940
Cuenca	24.896	1,43	3.045,27	44.193	0,2490
Gerona	51.410	4,14	5.919,90	78.050	0,3070
Granada	192.192	2,12	6.475,77	44.825	0,2700
Guadalajara	32.562	2,34	2.256,37	58.769	0,2800
Guipúzcoa	167.471	5,38	13.224,14	90.470	0,3360
Huelva	97.928	3,22	4.546,44	50.534	0,3340
Huesca	33.688	2,40	4.212,95	65.883	0,2790
Jaén	78.855	1,73	5.118,69	41.923	0,2650
León	107.102	2,50	6.016,20	58.937	0,2820
Lérida	92.468	2,67	5.286,77	72.114	0,2510

CUADRO Núm. III. (Continuación).

	Población de la capital de la provincia	Tasa de be- neficios del capital	Inversio- nes. (IB)	Renta fa- miliar per cápita	Tasa de cre- cimiento del valor añadido (1969-1971)
Logroño	85.789	3,60	2.745,72	69.183	0,2140
Lugo	64.098	1,35	4.366,50	41.079	0,4700
Madrid	3.197.336	6,35	60.113,47	84.102	0,3760
Málaga	378.417	3,74	9.108,49	50.631	0,4070
Murcia	243.372	2,61	10.357,50	53.546	0,2350
Navarra	150.143	3,70	8.072,99	75.889	0,2470
Orense	73.846	2,21	6.463,54	49.650	0,3020
Oviedo	155.553	3,17	15.425,20	63.295	0,3310
Palencia	58.908	2,43	2.819,20	56.377	0,1300
Palmas (Las)	292.616	4,14	6.878,95	54.063	0,5240
Pontevedra	52.532	2,91	9.156,87	56.029	0,2880
Salamanca	127.222	2,71	4.389,17	53.026	0,2080
Santa Cruz de Tenerife	152.279	3,12	7.046,45	49.909	0,4390
Santander	151.411	3,81	8.791,79	73.177	0,2650
Segovia	42.343	2,57	1.983,54	59.189	0,2390
Sevilla	553.770	3,10	15.093,40	56.860	0,3910
Soria	25.347	1,75	1.801,27	56.570	0,1790
Tarragona	80.537	4,42	6.770,67	70.627	0,2640
Teruel	21.730	1,58	2.310,50	52.652	0,0870
Toledo	44.560	2,55	4.588,15	51.803	0,2830
Valencia	661.925	4,08	23.135,92	65.263	0,2920
Valladolid	241.539	4,10	5.994,04	70.194	0,3480
Vizcaya	416.963	6,59	21.548,40	87.402	0,3350
Zamora	49.387	2,44	2.270,25	48.271	0,1400
Zaragoza	489.001	4,08	12.151,85	66.620	0,2050

CUADRO Núm. IV.

	Valor añ- dido	Stock de capital	Número de Emigrantes	Número de Inmigrantes	Salarios (W)
Alava	21.571	77.718	336	1.055	0,1777
Albacete	16.083	81.010	823	288	0,1125
Alicante	62.882	217.765	1.155	1.830	0,1338
Almería	17.120	56.174	782	1.256	0,1220
Avila	9.159	51.342	433	182	0,1191
Badajoz	30.799	154.308	2.538	682	0,1064
Baleares	55.289	152.278	524	784	0,1723
Barcelona	379.119	1.139.634	10.127	20.824	0,1835
Burgos	25.562	110.286	885	432	0,1563
Cáceres	18.364	104.665	2.492	832	0,1030
Cádiz	48.969	229.999	1.648	403	0,1441
Castellón	27.258	113.019	844	1.017	0,1449
Ciudad Real	24.462	150.795	1.749	457	0,1157
Córdoba	37.925	209.648	2.496	872	0,1164
Coruña	55.025	269.026	888	819	0,1477
Cuenca	11.550	80.723	1.180	359	0,1132
Gerona	37.471	127.401	1.928	2.294	0,1582
Granada	29.794	151.105	1.992	649	0,1163
Guadalajara	9.622	52.050	619	298	0,1470
Guipúzcoa	66.066	258.285	2.145	2.087	0,6925
Huelva	21.781	94.870	834	249	0,1292
Huesca	17.324	103.028	930	546	0,1488
Jaén	26.073	172.446	2.102	324	0,1050
León	31.612	158.486	1.161	444	0,1517
Lérida	28.059	132.481	1.279	920	0,1514

CUADRO Núm. IV. (Continuación).

	Valor añadido	Stock de capital	Número de Emigrantes	Número de Inmigrantes	Salarios (W)
Logroño	17.714	67.097	710	705	0,1549
Lugo	17.530	125.924	636	184	0,1297
Madrid	361.962	1.002.110	4.465	8.599	0,2006
Málaga	45.377	169.410	1.020	504	0,1364
Murcia	45.684	220.503	672	552	0,1369
Navarra	38.773	166.487	1.202	1.225	0,1712
Orense	16.103	135.299	563	386	0,975
Oviedo	76.571	359.898	1.106	1.054	0,1782
Palencia	11.828	67.736	788	405	0,1382
Palmas (Las)	37.812	115.193	440	894	0,1527
Pontevedra	42.885	188.136	333	240	0,1389
Salamanca	20.497	113.832	1.319	616	0,1332
Santa Cruz de Tenerife	34.952	135.481	331	428	0,1446
Santander	38.359	189.425	646	528	0,1777
Segovia	10.132	50.760	403	167	0,951
Sevilla	77.473	337.525	2.223	1.075	0,1351
Soria	7.080	41.533	585	218	0,1372
Tarragona	35.900	126.918	1.187	1.522	0,1607
Teruel	9.555	61.186	1.105	401	0,1403
Toledo	26.405	109.025	1.137	394	0,1147
Valencia	123.963	492.132	4.328	6.555	0,1472
Valladolid	32.067	116.313	835	874	0,1695
Vizcaya	101.472	397.486	2.880	4.162	0,1943
Zamora	11.746	10.553	641	183	0,1271
Zaragoza	55.323	244.083	1.606	2.312	0,1648

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alcaide, J. "Distribución regional y espacial de la renta española". *Revista de Estudios Regionales*. Extraordinario. Vol. II, 1980, págs. 339-370.
- Alonso, W., "Equity and Its Relations to Efficiency in Urbanization", in *Essays in Regional Economics* et. al., Kain, J. R. and Meyer, J. R., Harvard University, Press, 1971.
- Andreu, G. J. M., "La capitalización provincial 1965-1970, su imposición y repercusiones". *Cuadernos de Economía*, Vol. 2. N.º 4, Mayo-Agosto, 1974, págs. 143-165.
- Bell, F. W., "An Econometric Forecasting Model for a Region", *Journal of Regional Science*, Vol. VII, N.º 2, 1967, págs. 109-127.
- Crist C. F. *Econometric Models and Methods*. John Wiley. 1966.
- Fabricant, R. A. "An Expectational Model y Migration", *Journal of Regional Science*. Vol. X, N.º 1. 1970.
- Isard, W., *Methods of Regional Analysis*, Cambridge, M. I. T. Press. 1960.
- Johnston, J. *Econometric Methods*. 2 nd Edition, McGraw-Hill. 1972.
- Klein, L. R., *An Introduction to Econometrics*. Prentice Hall, 1963.
- Lever, C. L.; Legler, J. B., and Shapiro, P. *An Analytical Framework for Regional Development Policy*. The M. I. T. Press. 1970.
- Lopez, J. M. "Una medición de los desequilibrios en infraestructura económica y social de las regiones españolas". I.C.E. n.º 56. Mayo 1980. Págs. 79-89.
- Mazek, W. F., "Unemployment and the Efficacy of Migration: The Case of Labores", *Journal of Regional Science*, Vol. IX, n.º 1, 1969, págs. 101-107.
- Meher, P. A. y Hay K. A. J. "Education and capital mislocation in a growing economy". *Canadian Journal of Economics*. Vol. 1, n.º 3, August 1968. Págs. 609-618.
- Mochón, F. "An expectational model of factor flows: a case study in Spain". *Applied Economics*. Vol. 11. N.º 4. Diciembre 1979.
- Mochón, F. "Análisis de algunos flujos económicos a la luz de las autonomías: especial referencia al caso andaluz". *Revista de Estudios Regionales*, Extraordinario. Vol. II. 1980.
- Myrdal, G., *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, Gerald Duckworth, London 1957.
- Nourse, H. D., *Regional Economics, A Study in the Economic Structure, Stability and Growth of Regions*, McGraw-Hill, 1968.
- Ohlin, B., *Interregional and International Trade*, Harvard Economic Studies, 1967.

- Rabianski, J. "Real Earnings and Human Migration". *Journal of Human Resources*. Vol. VI. N.º 4. Spring 1971. Págs. 185-192.
- Romans, J.T., *Capital Exports and Growth among U.S. Regions*, Wesleyan University Press. 1965.
- Santillana I. Determinantes Económicos de los Flujos migratorios interprovinciales. España 1960-73. V Simposion. Teoría Económica. U.A. Barcelona 1980.
- Suzuki, K. "the Variation of Regional Population in Japan", *Journal of Regional Science*, Vol. X N.º 3, 1970, págs. 335-351.
- Vernon, R., "External Economics", in Edel. My Rothenberg J. et. al, *Reading in urban economics*. The Macmillan Compnay 1972.

RESUMEN

Los desequilibrios espaciales, los factores que los originan y los efectos que de ellos se derivan, constituyen el eje de una problemática que en cierto modo puede ser considerada como una incorporación reciente al ámbito de la teoría económica.

En esta línea de abordar las causas y los efectos que provienen de los movimientos interprovinciales de capital y trabajo, que de forma tan acusada se vienen produciendo en España en los últimos veinte años, el profesor F. Mochón, trata en este artículo a partir de un modelo econométrico de corte neoclásico de aproximarse en el horizonte temporal ya superado de 1971 a las variables explicativas de dichos movimientos.

El trabajo queda estructurado en dos bloques. En el primero, el autor, realiza una descripción del modelo, enumerando y especificando todas y cada una de las ecuaciones y variables que lo integran; mientras que en la segunda, se recoge una aplicación del mismo así como una serie de consideraciones sobre los problemas estadísticos y las implicaciones de carácter teórico que de la confección y del análisis de los resultados dimanen.

SUMMARY

The spatial imbalances, the factors which cause them and the effects which derive from them form the hinge of some problems which can be considered to a certain extent as a recent incorporation to the scope of the economic theory.

In this line of approaching the causes and the effects which arise from the interprovincial movements of capital and labour, which have been taking place so strongly in Spain during the last twenty years, Profesor Mochon in this article tries, starting from a neoclassical econometric model, to approach the explanatory variables of these movements under the circumstances of 1971.

The work is divided into two parts. In the first part, the author describes the model, specifying and detailing all and each one of equations and variables which make it up. In the second part, we find an application of the model, as well as a series of considerations on the statistical problems and the theoretic implications which arise from its elaboration and the analysis of its results.

RESUME

Les déséquilibres spatiaux, les facteurs qui les provoquent et les effets qui s'y dérivent constituent l'axe d'une problématique qui peut être considérée comme une incorporation récente au champ de la théorie économique.

Dans cette ligne d'aborder les causes et les effets qui proviennent des mouvements interprovinciaux de capital et travail qui se sont produits en Espagne d'une manière si prononcée pendant les derniers vingt ans, le Professeur Mochon essaie dans cette article, à partir d'un modèle économétrique neoclassique, d'approcher les variables explicatives de ces mouvements dans l'horizon temporel déjà dépassé de 1971.

Le travail est structuré en deux blocs. Dans le premier, l'auteur fait une description du modèle, spécifiant et énumérant toutes et chacune des équations et variables qui le composent. Dans le deuxième, il nous montre une application de ce modèle, ainsi qu'une série de considérations sur les problèmes statistiques et les implications théoriques qui proviennent de l'élaboration et de l'analyse des résultats.

