



W
28
(8728)

Documento de Trabajo

8 7 2 8

EL MODELO DE ECONOMIA REGIONAL:
PONTEVEDRA 2010



Juan Mascareñas Pérez-Iñigo

Nº C → x-53-229170-x

Nº E → 530740273x

El Modelo de Economía Regional: Pontevedra 2010

Autor

Juan Mascareñas Pérez-Iñigo
Dr. en CC. Económicas y Empresariales
Dpto. de Economía Financiera (UCM)

Un resumen, en inglés, de este trabajo fué presentado al III Staff Seminar of Economics que tuvo lugar en la ciudad de Plymouth (Inglaterra) en 1.984.

1.- INTRODUCCION

El modelo PONTEVEDRA 2010 es un modelo de simulación desarrollado en base a la metodología de la Dinámica de Sistemas, con el que se ha pretendido lograr una visión, lo más real posible, del acontecer socioeconómico de dicha provincia gallega, año por año, desde 1984 hasta el 2010, es decir, una simulación con un horizonte temporal de 27 años.

La utilización de esta metodología en este tipo de modelos no es nueva, ya que desde que Jay W. Forrester publicó en 1971 sus "Dinámicas del Mundo" (World Dynamics) (1), en el que hacía referencia al modelo "Mundo-2", encargado por el Club de Roma a dicho especialista norteamericano, en el cual hacía un estudio de las interrelaciones entre una serie de variables socioeconómicas, tales como, la población, recursos naturales, oferta de alimentos, acumulación de capital y contaminación, pretendiéndose analizar su comportamiento hasta el año 2100; hasta nuestros días han existido diversos tipos de modelos que, como el PONTEVEDRA 2010, han pretendido analizar el comportamiento de una serie de variables, sociales y económicas, en el futuro.

En nuestro país, sin ir más lejos, el primer modelo de este tipo fue el NAVARRA 2000 puesto a punto en 1980 (2). La realización del modelo PONTEVEDRA 2010 se ha inspirado en aquél, aunque con las consiguientes modificaciones que pretenden reflejar el comportamiento socioeconómico de la provincia de Pontevedra.

Para la realización del modelo ha sido necesaria la creación de una base de datos, sin la cual la simulación del mismo hubiese sido de todo punto imposible. Dicha base de datos ha sido creada de acuerdo a los valores, constantes e iniciales, que deberían ser introducidos en el modelo.

La simulación del modelo ha tenido lugar en el Centro de Cálculo del Colegio Universitario de Vigo.

El modelo ha sido dividido en cuatro submodelos que se encargan de modelizar a la población, el sector agrícola y pesquero, el sector industrial y el sector de servicios. A continuación pasaremos a ir desarrollándolos uno a uno.

2.- EL SUBMODELO POBLACIONAL

En este submodelo pretendemos modelizar las dinámicas que controlan la evolución de la población en Pontevedra. Para ello se ha procedido a dividir dicha provincia en comarcas que reúnan aquellos municipios que se asemejen por sus características, tanto físicas como socioeconómicas; resultando de ello cuatro comarcas que reciben el nombre de Bajo Miño, Interior, Litoral y Montaña.

Una vez hecho lo anterior se ha procedido a dividir a la población, tanto masculina como femenina, en cohortes de edades con el objeto de formar una pirámide poblacional. El resultado ha sido la formación de 16 cohortes (cada una engloba un intervalo de cinco años) que van desde la de 0-4 años hasta la de 75 y más años. Esto ha hecho que se disponga de una pirámide poblacional por comarca dividida entre ambos sexos.

El siguiente paso ha sido analizar las variables que modelizan el comportamiento del crecimiento, o decrecimiento, de la población. Para ello se parte de la base de que la población de cada cohorte (ya sea masculina, o femenina) en un momento determinado depende del número de individuos que cada año se incorporan a la misma desde la cohorte precedente, de los que la abandonan para pasar a la siguiente cohorte, de las defunciones ocurridas, y de las migraciones producidas.

Teniendo en cuenta que existen dos casos excepcionales en lo dicho anteriormente: La primera cohorte es alimentada por

los nacimientos, y la última no se vacía por el paso a una cohorte superior. Vamos a ver la expresión general que controla la población total masculina (la mismo que para la femenina) de una comarca en un momento dado:

$$(1) \quad PM(t+\Delta t) = PM(t) + NM(\Delta t) - MM(\Delta t) - DM(\Delta t)$$

es decir, que la población masculina de la comarca en un año determinado $PM(t+1)$, es igual a la que había en el anterior $PM(t)$, más los nacimientos ocurridos durante el periodo NM , menos las migraciones MM (emigraciones menos inmigraciones), y menos las defunciones.

Los nacimientos masculinos, o femeninos, durante un periodo se calculan multiplicando la población femenina por la tasa de fertilidad (que varía con el tiempo):

$$(2) \quad NM(\Delta t) = PF(t) * TF(t)$$

Las defunciones masculinas dependerán de la población masculina existente y de la tasa de mortalidad masculina (que es variable con el tiempo):

$$(3) \quad DM(\Delta t) = PM(t) * TMM(t)$$

Por último, las migraciones masculinas dependerán del paro real comarcal multiplicado por un factor indicativo del porcentaje de individuos que estarían dispuestos a emigrar si el paro real es positivo, o a inmigrar, si es negativo (es decir,

si hay puestos de trabajo sobrantes):

$$(4) \quad MM(\Delta t) = PARO(t) * FM$$

El paro real es calculado a través de la diferencia entre la población activa de la comarca y el empleo total de la misma, o lo que es lo mismo, demanda de trabajo menos oferta de empleo:

$$(5) \quad PARO(t) = PA(t) - EMP(t)$$

donde la población activa depende de las poblaciones totales masculina y femenina por sus respectivas tasas de actividad, las cuales representan el porcentaje de la población de cada cohorte y sexo que está en disposición de trabajar:

$$(6) \quad PA(t) = PM(t) * TAM(t) + PF(t) * TAF(t)$$

mientras que el empleo total no es más que la suma de los empleos totales agrícola ETA, pesquero ETP, industrial ETI y de servicios ETS:

$$(7) \quad EMP(t) = ETA(t) + ETP(t) + ETI(t) + ETS(t)$$

En la figura 1 se representa este submodelo mediante un diagrama de influencias, en donde las variables están unidas entre sí por flechas que unen la variable-causa y la variable-efecto. La dirección de la flecha muestra la dirección de la causa, y el signo en la cabecera de la flecha representan

SUBMODELO POBLACIONAL

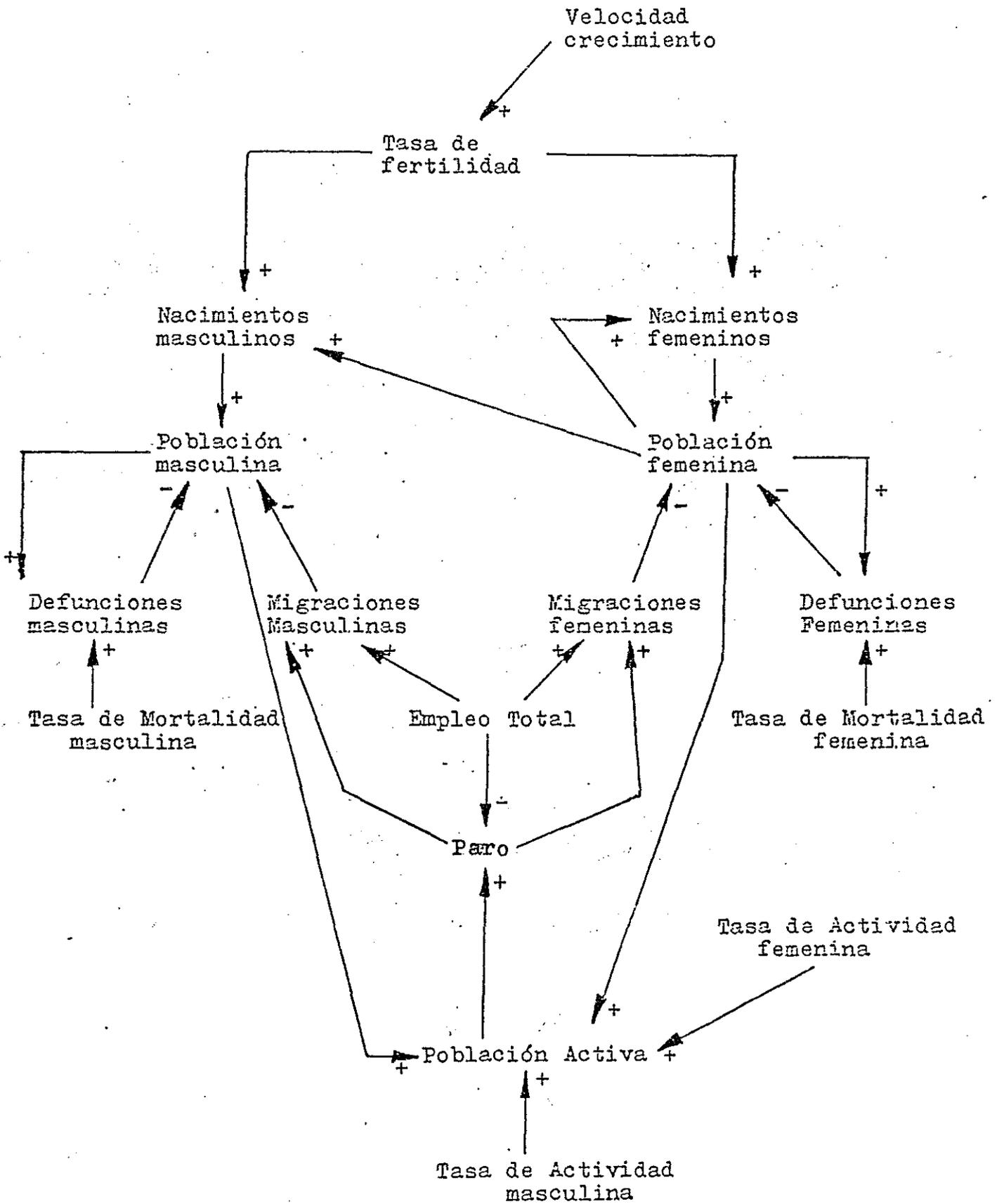


Figura 1

el signo del efecto; de tal forma que el signo + indica que la variable que se encuentra en la punta de la flecha varía en la misma dirección que la que se encuentre en el inicio de la misma, y si el signo es - varía en la dirección contraria (3).

En la figura se aprecian algunos bucles entre los que destacaremos:

a) El formado por las variables, población, población activa, paro y migraciones; tanto en el caso de la población masculina como femenina. Este bucle tiene una retroalimentación negativa, es decir, que si aumenta la población, también lo hará la población activa y por ello el paro, al incrementarse éste las migraciones aumentarán produciéndose un descenso de la población.

b) Otro bucle con retroalimentación negativa es el formado por la población y las defunciones, dado que a más población, más defunciones lo que induce un descenso de aquélla.

c) Un bucle con retroalimentación positiva es el formado por la población femenina y los nacimientos femeninos. A más mujeres más nacimientos femeninos y por ende más mujeres.

d) Sin embargo, si aumenta la población femenina, aumentan también los nacimientos masculinos y la población masculina así como la población activa y el paro, lo que produce un aumento de las migraciones femeninas, reduciéndose, entonces, la población femenina. La retroalimentación es, por tanto, negativa.

En total seis bucles, cinco con retroalimentación negativa los cuales "son buscadores de objetivos -goal seeking-

y ajustan la actividad hacia un valor ideal" (4), y sólo uno con positiva, que hace de impulsor del sistema; "sólo un bucle con retroalimentación positiva puede producir un crecimiento sostenido" (5). Estos seis bucles son los responsables del comportamiento de este submodelo.

3.- EL SUBMODELO AGRICOLA-PESQUERO

Este submodelo contempla el sector primario de la economía regional de Pontevedra. En él se estudiarán las superficies de secano, regadio y forestal; el empleo y los rendimientos de las tres clases de superficie; la producción total agrícola, y su valor añadido; las toneladas de registro bruto de la flota de la provincia y su empleo respectivo así como el empleo en las zonas de cultivos marinos (de gran importancia para el futuro de la provincia), y el valor añadido en el sector pesquero.

Comenzaremos analizando el cálculo de la superficie forestal por cada comarca de Pontevedra:

$$(8) \quad SF(t+\Delta t) = SF(t) - SFS(\Delta t)$$

donde SFS es la extensión en hectáreas de superficie forestal que pasa a ser de secano durante el periodo considerado, y que será necesario estimar durante toda la extensión temporal de la simulación.

Semejante al anterior es el cálculo de la superficie de secano, en el que intervienen tanto el paso de forestal a secano, como el paso de secano a regadio:

$$(9) \quad SAS(t+\Delta t) = SAS(t) + SFS(\Delta t) - SSR(\Delta t)$$

Por último, la superficie de regadio es calculada en

base a la que proviene del secano SSR, y a la existente durante el periodo anterior:

$$(10) \text{ SAR}(t+\Delta t) = \text{SAR}(t) + \text{SSR}(\Delta t)$$

Conociendo el empleo unitario en la superficie forestal, de secano y de regadio, el cual sera estimado para los años en que dura la simulación, podremos calcular el empleo total en cada una de las superficies citadas:

$$(11) \text{ ETF}(t) = \text{SF}(t) * \text{EUF}(t)$$

$$(12) \text{ ETS}(t) = \text{SAS}(t) * \text{EUS}(t)$$

$$(13) \text{ ETR}(t) = \text{SAR}(t) * \text{EUR}(t)$$

donde EUF, EUS y EUR representan a los empleos unitarios en las superficies agrícolas nombradas. Dichos empleos unitarios deberán ser estimados para toda la duración de la simulación, teniendo en cuenta la fuerte incidencia que sobre los mismos tendrá la entrada de España en el Mercado Común Europeo.

El empleo total en la agricultura comarcal, es calculado sumando los tres empleos anteriores:

$$(14) \text{ ETA}(t) = \text{ETF}(t) + \text{ETS}(t) + \text{ETR}(t)$$

La producción agrícola se calcula en base a los rendimientos unitarios de cada superficie:

$$(15) \text{ PRA}(t) = \text{RHF} * \text{SF}(t) + \text{RHS} * \text{SAS}(t) + \text{RHR} * \text{SAR}(t)$$

El valor añadido agrícola es calculado multiplicando la producción agrícola por un precio medio unitario, el cual es calculado mediante una "bolsa" de precios unitarios de los productos agrícolas más importantes de la provincia; dicho precio medio unitario varía anualmente en función de la inflación anual de cada periodo:

$$(16) \text{ VAA}(t) = \text{PMU}(t) * \text{PRA}(t)$$

$$(17) \text{ PMU}(t+\Delta t) = \text{PMU}(t) * (1 + \text{INF}(t))$$

donde PMU es el precio medio unitario e INF es la inflación. El valor añadido agrícola será utilizado, junto con el resto de los valores añadidos para calcular la Renta de Pontevedra.

En cuanto al sector pesquero, se han calculado las toneladas de registro bruto de la flota de la provincia (que coinciden con las de la comarca denominada Litoral) durante la duración de la simulación, teniendo en cuenta la incidencia de la actual reconversión de la flota pesquera. Para calcular el número de empleados en el sector pesquero que están embarcados, se ha calculado, también, el número de empleados por tonelada de registro bruto hasta el horizonte de la simulación:

$$(18) \text{ ETPE}(t) = \text{TRB}(t) * \text{EUP}(t)$$

Por otra parte, también se ha tenido en cuenta, el gran auge que se espera tengan a medio y largo plazo las zonas de cultivos marinos. El aumento del empleo en dichas zonas, se ha supuesto igual a un porcentaje TFZ del paro anual producido en la flota pesquera:

$$(19) \text{ PAROP}(\Delta t) = \text{ETPE}(t) - \text{ETPE}(t+\Delta t)$$

$$(20) \text{ ETZCM}(t+\Delta t) = \text{ETZCM}(t) + \text{TFZ}(t) \cdot \text{PAROP}(\Delta t)$$

De tal forma que el empleo en el sector pesquero será la suma de los dos tipos de empleos anteriores:

$$(21) \text{ ESP}(t) = \text{ETPE}(t) + \text{ETZCM}(t)$$

Para calcular la producción pesquera deberemos tener en cuenta las toneladas de registro bruto existentes en cada momento y el rendimiento unitario de las mismas, por un lado; y por otro, la extensión de los cultivos marinos (que será necesario preverla durante toda la duración de la simulación) y su rendimiento unitario:

$$(22) \text{ PRP}(t) = \text{TRB}(t) \cdot \text{RTP} + \text{ECM}(t) \cdot \text{RCM}$$

Multiplicando la producción pesquera por un precio medio unitario, calculado de forma semejante al agrícola, obtendremos el valor añadido pesquero:

$$(23) \text{ VAP}(t) = \text{PRP}(t) \cdot \text{PMUP}(t)$$

$$(24) \text{ PMUP}(t+\Delta t) = \text{PMUP}(t) * (1 + \text{INF}(t))$$

En la figura 2 se representa el diagrama de influencias de este submodelo, estando representado el sector agrícola en la mitad superior del diagrama y en el resto el pesquero, uniéndose ambos a la hora de calcular la Renta de Pontevedra.

Sólo existen dos bucles en este diagrama, ambos con retroalimentación negativa, reflejando el comportamiento de las variables: Superficie forestal y superficie de secano.

En la figura están representadas, además, las influencias que sobre este submodelo tienen la posible entrada en el Mercado Común, la actual reconversión pesquera y la proliferación de zonas de cultivo marinas.

SUBMODELO AGRICOLA-PESQUERO

Rendimiento Secano, Regadío y Forestal

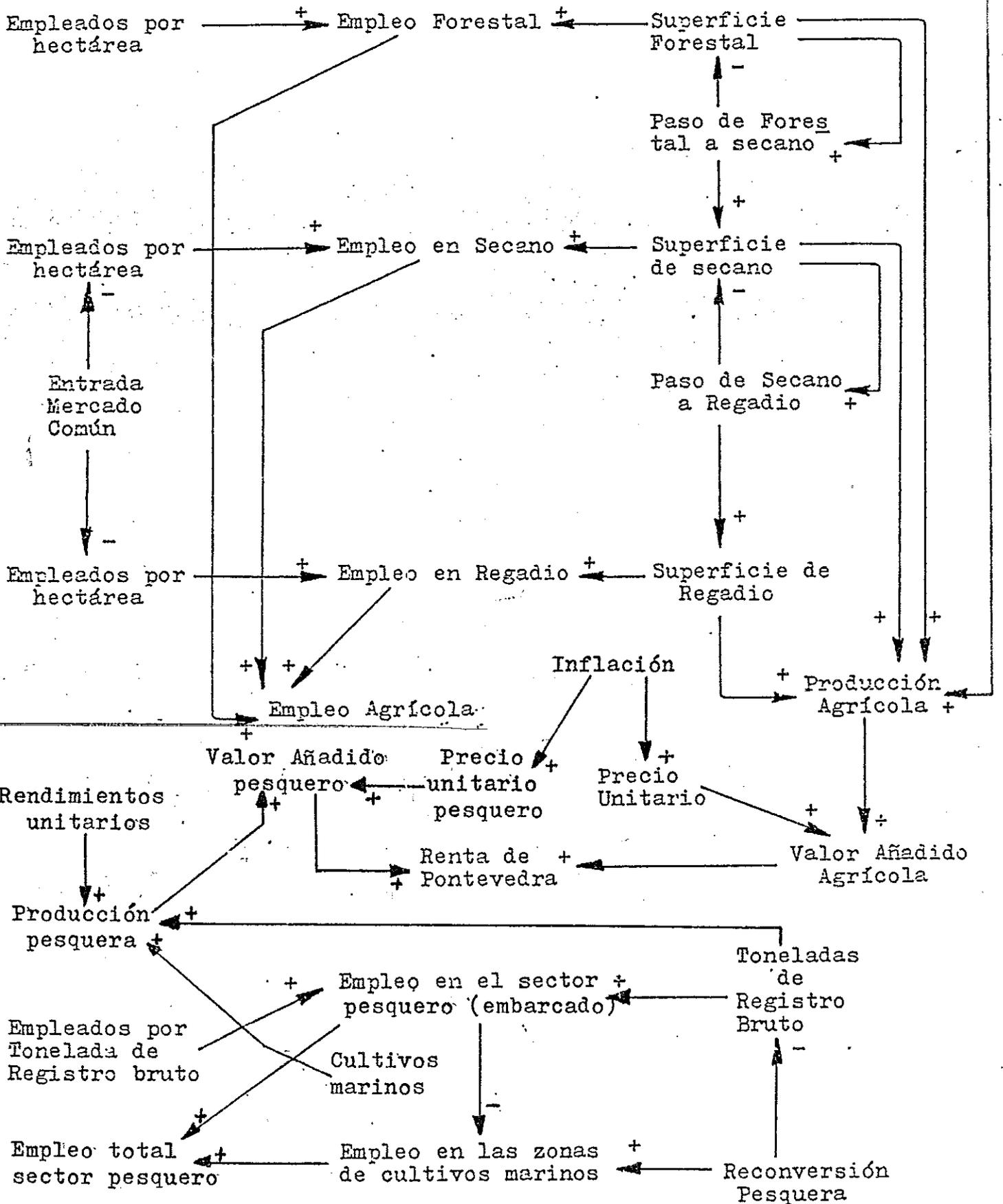


Figura 2

4.- EL SUBMODELO INDUSTRIAL

El tercer submodelo atañe al sector secundario de la economía, es decir, al sector industrial de la provincia, el cual será analizado a nivel provincial principalmente, y sólo en algunos casos a nivel comarcal.

Comenzaremos nuestro estudio por la variable Renta de Pontevedra, que como ya dijimos en el submodelo anterior, es igual a la suma de los diferentes valores añadidos: Agrícola, pesquero, industrial y servicios.

$$(25) \text{ RENTA}(t) = \text{VAA}(t) + \text{VAP}(t) + \text{VAI}(t) + \text{VAS}(t)$$

Conocida la Renta de la provincia podremos calcular la parte que de ella se ahorra y la que se consume:

$$(26) \text{ FRAH}(t+\Delta t) = \text{ALFA} + \text{BETA} * \text{RPC}(t)$$

donde ALFA y BETA son dos parámetros a determinar y RPC es la renta per capita, la cual se calcula dividiendo la Renta provincial por la población total de la misma (ésta será la suma de la población masculina y femenina de todas las cohortes):

$$(27) \text{ RPC}(t) = \text{RENTA}(t) / \text{PP}(t)$$

Luego el ahorro y el consumo provinciales serán:

$$(28) \text{ AHORRO}(t) = \text{FRAH}(t) * \text{RENTA}(t)$$



$$(29) \text{ CONS}(t) = (1 - \text{FRAH}(t)) * \text{RENTA}(t)$$

La inversión total en Pontevedra durante un año se obtendrá sumando al ahorro provincial y el procedente del exterior (que habrá que determinar para cada año de la simulación):

$$(30) \text{ INVP}(t) = \text{AHORRO}(t) + \text{AHEXT}(t)$$

La demanda de bienes y servicios de la provincia se calcula sumando la inversión total provincial, el consumo y la exportaciones (estas últimas deberán ser estimadas para toda la duración de la simulación):

$$(31) \text{ DEM}(t) = \text{INVP}(t) + \text{CONS}(t) + \text{EXP}(t)$$

La producción industrial es igual a la parte de la demanda compuesta por productos industriales:

$$(32) \text{ PRIN}(t) = \text{DEM}(t) * \text{DPI}(t)$$

donde DPI es un coeficiente representativo de los productos industriales, que deberá ser estimado para todo el horizonte temporal de la simulación.

El empleo industrial puede ser calculado dividiendo la producción industrial por la productividad, la cual estará en función de un factor de crecimiento:

$$(33) \text{ ETI}(t) = \text{PRIN}(t) / \text{PDAD}(t)$$

$$(34) \text{ PDAD}(t+\Delta t) = \text{PDAD}(t) * \text{FCPD}$$

El valor añadido industrial se calculará multiplicando la producción industrial por un parámetro que represente la fracción de éste que corresponde al valor añadido:

$$(35) \text{ VAI}(t) = \text{PRIN}(t) * \text{PVAI}$$

Las variables: Producción Industrial PRIN, productividad PDAD, valor añadido industrial VAI, y el empleo industrial ETI, pueden ser calculadas por sectores industriales y por comarcas, con el objeto de conseguir un mayor detalle en el modelo.

En la figura 3 se representa el submodelo anteriormente comentado, en la que se pueden apreciar tres bucles, dos con retroalimentación positiva y sólo uno con negativa.

El primer bucle es el formado por las variables Renta de Pontevedra, Consumo, Demanda, Producción industrial y Valor añadido industrial. Tiene una retroalimentación positiva, lo que hace que si cualquiera de las variables creciera induciría a una expansión de las demás, lo que entre otras cosas, haría aumentar el empleo industrial.

El segundo bucle es muy parecido al anterior, puesto que está formado por la Renta de Pontevedra, la fracción que de la

misma se ahorra, el Consumo, la Demanda, la Producción industrial y el Valor añadido industrial. Su retroalimentación es negativa, debido a que a mayor Renta mayor fracción de la misma que se ahorra y por ende menor consumo.

El tercer bucle está formado por la Renta de Pontevedra, la fracción ahorrada de la misma, el Ahorro provincial (o interno), la Inversión total, la Demanda, la Producción industrial y el Valor añadido industrial. Su retroalimentación es positiva.

Es curioso observar como la conjunción de los tres bucles anteriores se puede resumir en uno más pequeño de cuatro variables: Renta de Pontevedra, Demanda, Producción industrial y Valor añadido industrial. El cual tiene una retroalimentación positiva, lo que quiere decir que si se consigue hacer aumentar cualquiera de esas cuatro variables, el sector industrial sufrirá una expansión que será, sin duda, beneficiosa para la economía de la provincia.

5.- EL SUBMODELO DE SERVICIOS

Es éste el último de los cuatro submodelos que componen el Pontevedra 2010, y en él trataremos de estudiar tanto el empleo generado en servicios como el valor añadido de los mismos, tanto comarcilmente, como con respecto a la provincia.

Los empleos en servicios demandados por la población de una comarca serán una función creciente de aquélla, del tipo:

$$(36) \text{SDP}(t+\Delta t) = - \text{GAMMA} + \text{POB}(t) * \text{DELTA}(t)$$

donde POB representa la población total de una comarca; y DELTA y GAMMA son dos parámetros a determinar (DELTA deberá ser estimado para toda la simulación). La razón del signo menos que acompaña al parámetro GAMMA, es debido a que se supone que existe un mínimo de población que no demanda servicios.

~~Si a los empleos que la población demanda en la~~
actualidad, le sustraemos los empleos que hay actualmente en el sector servicios, obtendremos los nuevos empleos demandados en dicho sector, en la comarca.

$$(37) \text{NEDS}(t) = \text{SDP}(t) - \text{ETS}(t)$$

La relación entre estos nuevos empleos demandados y el empleo actual en servicios, recibe el nombre de factor de crecimiento de la inversión en servicios:

$$(38) \text{ FCIS}(t) = \text{NEDS}(t) / \text{ETS}(t)$$

Dicho factor multiplicado por la inversión normal en servicios, en Pontevedra, nos da la inversión real en servicios de la provincia:

$$(39) \text{ IRSP}(t) = \text{FCIS}(t) * \text{INSP}(t)$$

Por lo tanto, los nuevos empleos en servicios se calcularán relacionando dicha inversión real en servicios, con el coste de cada unidad, el cual, a su vez, dependerá de la inflación:

$$(40) \text{ NES}(\Delta t) = \text{IRSP}(t) / \text{CUS}(t)$$

$$(41) \text{ CUS}(t+\Delta t) = \text{CUS}(t) * (1 + \text{INF}(t))$$

Con lo que el empleo existente en servicios sera igual a:

$$(42) \text{ ETS}(t+\Delta t) = \text{ETS}(t) + \text{NES}(\Delta t)$$

El valor añadido en el sector servicios se calculará multiplicando los empleos en dicho sector por el valor añadido unitario en el mismo:

$$(43) \text{ VAS}(t) = \text{ETS}(t) * \text{VAUS}(t)$$

dicho valor unitario deberá ser estimado, previamente, para toda

la simulación.

Como ya sabemos el valor añadido en servicios es una componente más de la Renta de Pontevedra, a través de la cual se puede calcular la inversión total en la provincia (ver el submodelo anterior), y por mediación de ésta llegamos a obtener la inversión normal en servicios:

$$(44) \text{ INSP}(t) = \text{INVP}(t) * \text{TISP}(t)$$

donde TISP es la tasa de inversión en servicios de Pontevedra, que deberá ser estimada para toda la duración de la simulación.

En la figura 4 se muestra el diagrama de influencias de este submodelo, en el que se pueden apreciar, principalmente tres bucles, dos con retroalimentación negativa y uno con positiva.

Los dos bucles con retroalimentación negativa son muy semejantes, puesto que se componen de las variables: Empleo existente en servicios, Factor de crecimiento de la inversión en servicios, Inversión real en servicios y Nuevos empleos en servicios; y el otro bucle incorpora, además, la variable Nuevos empleos demandados en servicios.

El bucle con retroalimentación positiva se compone de: Empleo en servicios, Valor añadido en servicios, Renta de Pontevedra, Ahorro interno, Inversión total en la provincia, Inversión normal en servicios, Inversión real en los mismos y

Nuevos empleos en servicios.

En realidad es este último bucle el que hace crecer (o decrecer) los empleados en servicios, mientras que los otros dos tienden a estabilizar el número de los mismos.

6.- RESULTADOS DE LA SIMULACION

Una vez analizados los cuatro submodelos en que se descompone el modelo PONTEVEDRA 2010, pasaremos a estudiar algunas de sus proyecciones temporales, para lo cual es necesario hacer constar que se ha supuesto, en la simulación del modelo, un comportamiento de tipo tendencial, sin introducir políticas económicas de ningún tipo, o posibles acontecimientos futuros, salvo los expresamente señalados en los submodelos anteriores (como por ejemplo la entrada en el Mercado Común).

A continuación figuran cuatro gráficos en los que se muestran algunas de las proyecciones temporales del modelo.

En la figura 5 se muestra el comportamiento de las variables Población total de Pontevedra (P), Nacimientos (N) y Defunciones (D) totales en la provincia. Como se aprecia, la tendencia de los nacimientos es del tipo decreciente, llegando a situarse sobre los 12300 nacimientos anuales en el año 2010, frente a los 15600 actuales. Es por esto, principalmente, por lo que la población parece tender hacia un límite, llegando a situarse en 1070000 habitantes al final de la simulación (unos 160000 más que al comienzo). Por último, las defunciones siguen la tendencia de la población total, aunque se puede observar un ligero descenso relativo de las mismas.

En la figura 6 se refleja la Población activa (A), el Empleo total (E) y el Paro real (P) provinciales. En cuanto a la

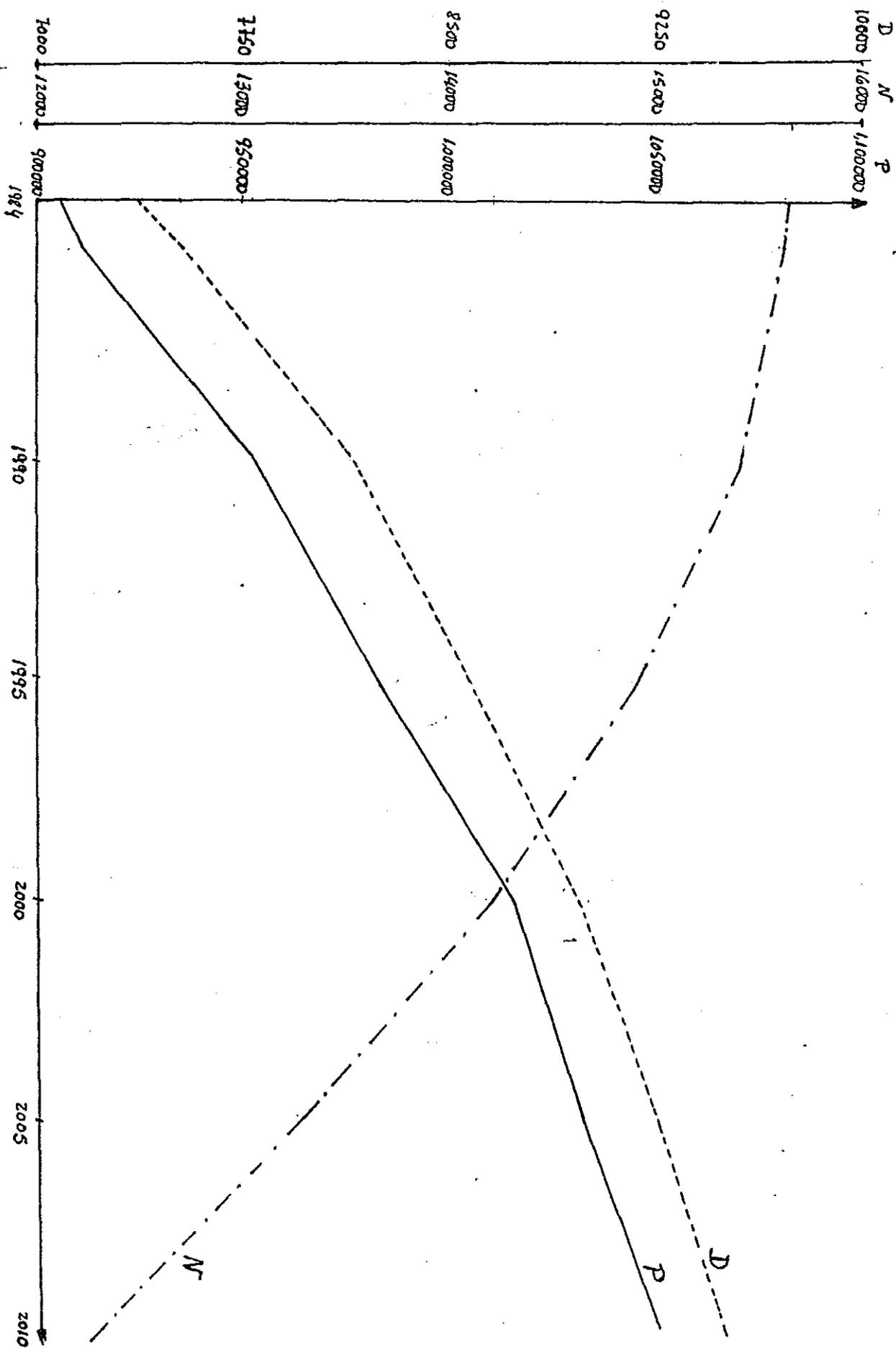


Fig. 5

Población activa se aprecia como aumenta siguiendo una tendencia similar a la de la Población total provincial (ver figura 5), pasando de las 260000 personas hasta las 350000 del horizonte temporal. En cuanto al empleo total provincial se detecta un descenso acusado cuyo mínimo se encuentra situado en el año 1991, con sólo 220000 puestos de trabajo (frente a los 245000 actuales), para, a continuación, ascender hacia los 380000 puestos de trabajo del año 2010 (en la figura 7 se analizan los puestos de trabajos por sectores).

El Paro real (parte de este paro puede estar encubierto) no es más que la diferencia entre la Población activa y los Empleos totales, por ello aumenta hasta el año 1991, con cerca de 68000 parados; fuerte aumento que se explica debido fundamentalmente al descenso del empleo en los sectores agrícolas y pesqueros (ver figura 7). A partir de dicho año comienza a descender, como reacción al aumento de los empleos en los sectores de servicios e industrial, llegando a ser nulo hacia el año 2007.

El comportamiento del empleo se analiza más detenidamente en la figura 7, en la que se representan los empleos por los sectores: Agrícola (A), Pesquero (P), Industrial (I) y Servicios (S).

Los dos sectores que pierden empleos son el agrícola (demasiado alto actualmente debido al problema minifundista) y el pesquero. El primero debido a la competitividad del Mercado Común y el segundo debido a la reconversión pesquera unida a la

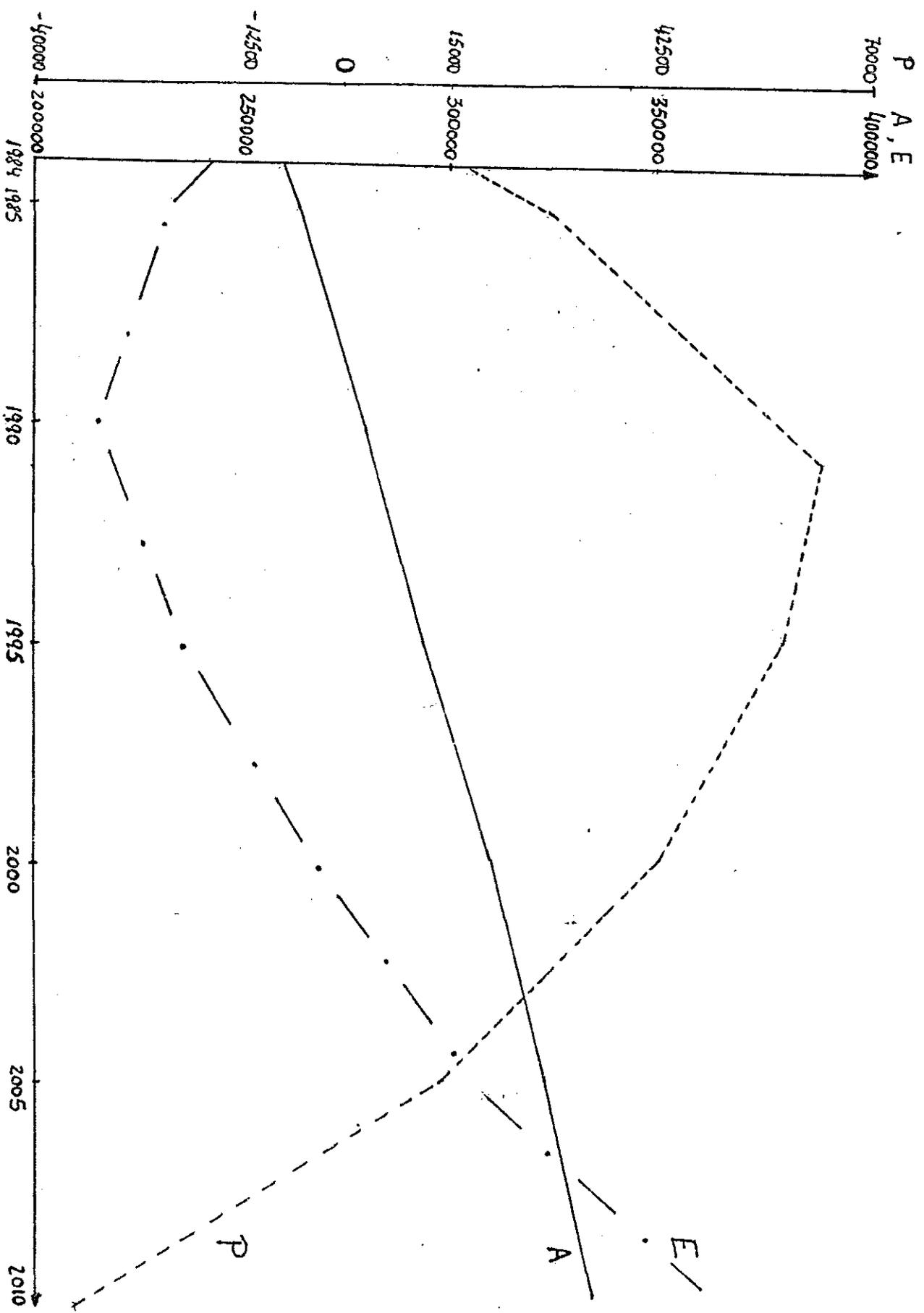


Fig. 6

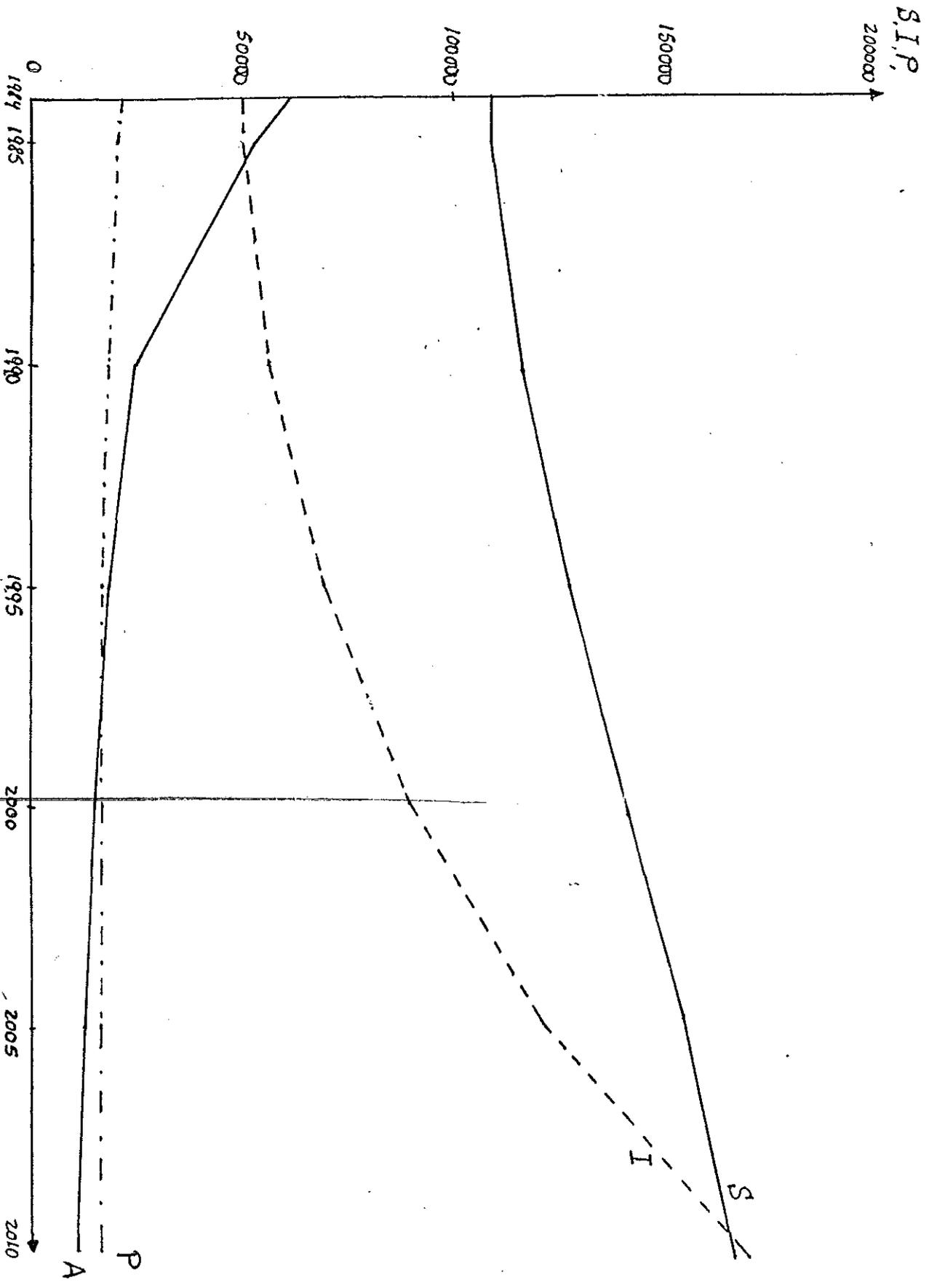


Fig. 7

fuerte competencia de los países comunitarios. El aumento del paro en los primeros años se debe fundamentalmente a que es necesario generar unos 35000 empleos durante los 7 primeros años para paliar el descenso de empleos en los dos sectores comentados. Como se aprecia ni la industria ni los servicios pueden generarlos, de ahí el aumento del paro en la provincia.

El empleo en servicios crece suavemente durante toda la simulación, mientras que el empleo en la industria asciende cada vez más rápido llegando a casi triplicar los empleos sobre el final de la simulación.

Por último, en la figura 8 se representan las variables Renta de Pontevedra (R), y los valores añadidos agrícola (A), industrial (I) y de servicios (S). Obsérvese el fuerte aumento de la Renta en los últimos diez años, pues es la culpable del aumento de los empleos en la industria, los cuales a su vez hacen aumentar el valor añadido industrial que es una de las variables que componen la Renta de Pontevedra (ver figura 3).

El valor añadido agrícola varía muy poco, mientras que son los servicios los que generan un valor añadido más grande. Es necesario señalar llegados a este punto que en el modelo se ha supuesto una inflación media anual del ocho por ciento, de ahí que se alcancen valores en apariencia demasiado grandes comparados con los actuales.

Algunas de las proyecciones del modelo vistas aquí pueden obtenerse por comarcas (tal y como se hizo en el trabajo

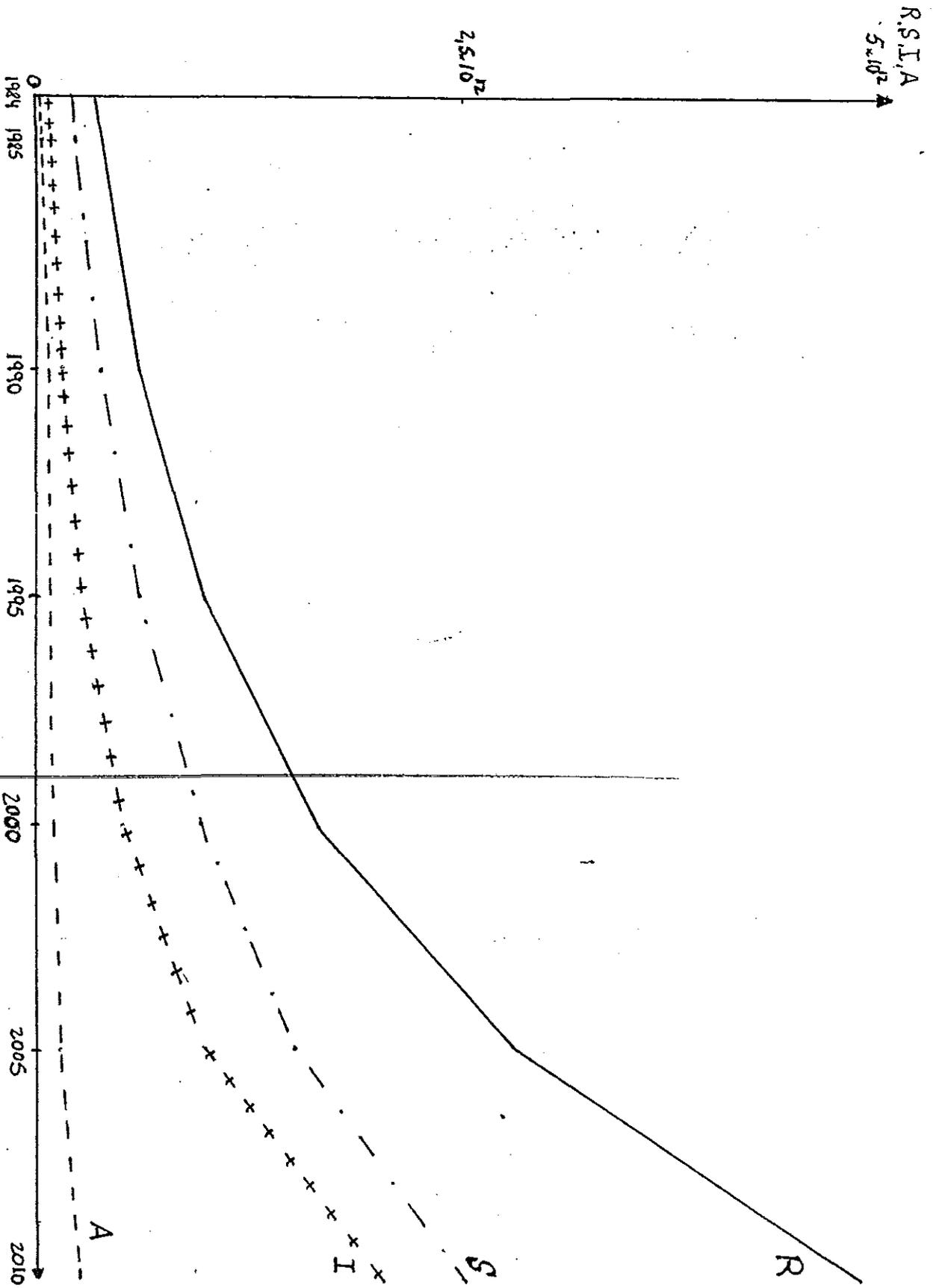


Fig. 8

original), aunque en este trabajo se han preparado a nivel provincial buscando sintetizar su exposición.

Por último, en la figura 9 está representado el modelo PONTEVEDRA 2010, mediante un diagrama de influencias, el cual es un resumen de las figuras 1, 2, 3 y 4. En el que se pueden apreciar los principales bucles que controlan la evolución dinámica del modelo, los cuales ya fueron discutidos más detenidamente en su momento.

MODELO PONTEVEDRA 2010

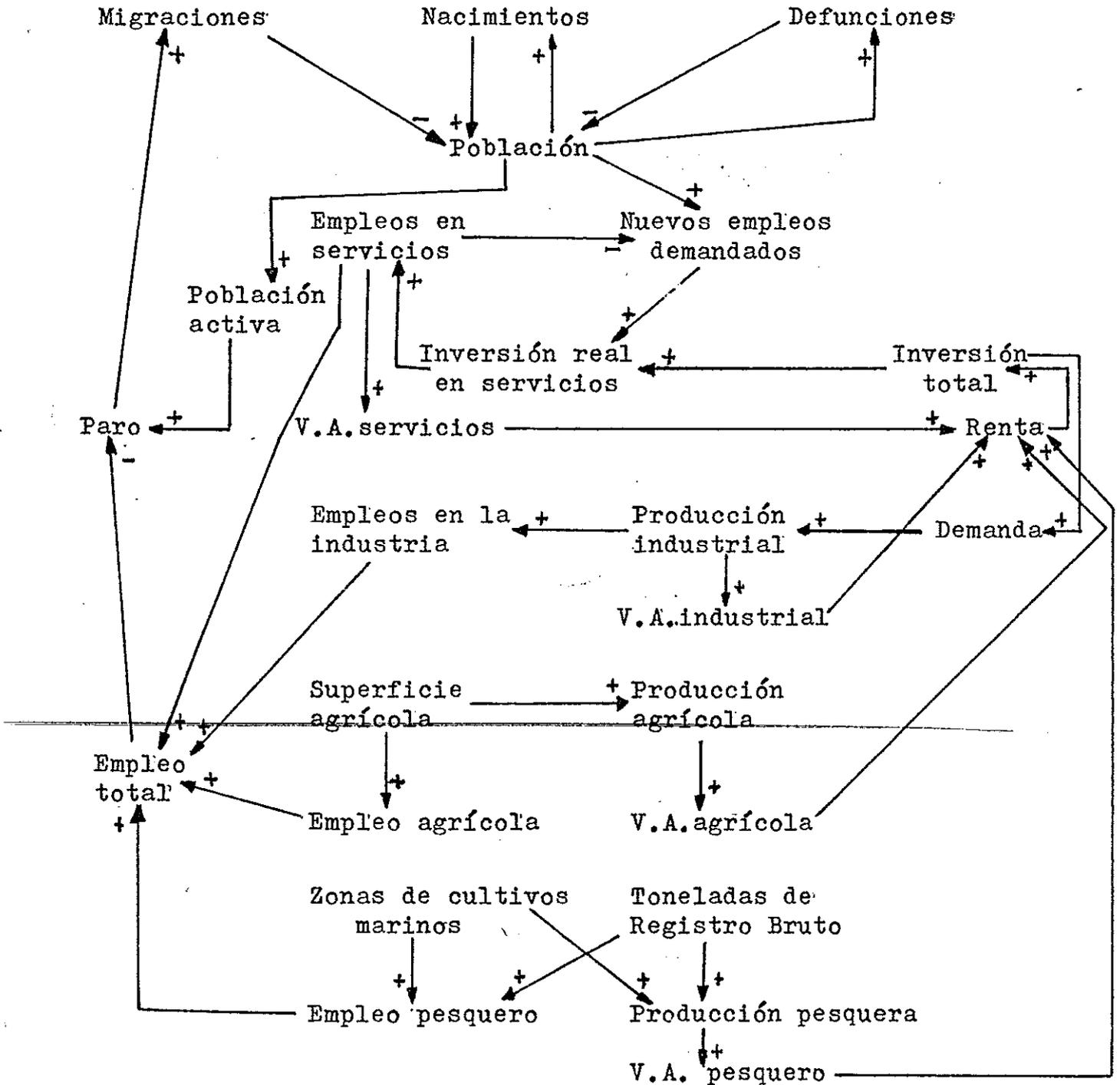


Fig. 9



530740273X

7 - REFERENCIAS

- [1] FORRESTER, J.W. World Dynamics. Wright-Allen Press. Cambridge (Mass.) 1971
- [2] APACIL, J. y otros: Navarra 2000. Diputación Foral de Navarra 1980
- [3] COYLE, R.G. Management System Dynamics. John Wiley & Sons. 1978. Pág. 63
- [4] FORRESTER, J.W. "Market Growth as Influenced by Capital Investment", en Managerial Applications of System Dynamics, editado por E.B. Roberts. MIT Press Cambridge (Mass.). 1981. Pág. 208
- [5] Ibidem. Pág. 208

Desde que este modelo fue diseñado hasta la publicación de este documento de trabajo, han aparecido algunas publicaciones que hacen referencia a la modelización de sistemas de economía regional a través de la Dinámica de Sistemas. Entre los que merece destacarse:

- APACIL, J.: Introducción a la Dinámica de Sistemas. Alianza Editorial. Madrid 1986 (3ª ed.). Págs. 294-304
- MARTINEZ, S., y REQUENA, A.: Dinámica de Sistemas 2. Modelos. Alianza Editorial. Madrid 1986. Págs. 173-199
- MARTINEZ, S. y otros: El modelo Murcia. Estudio de desarrollo regional de Murcia. Murcia 1983.