

# MINISTERIO DE EDUCACION

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS DE LA EDUCACION  
(INCIE)

## PREVISIONES DE EMPLEO



ANA MARIA DEL SUR MORA

JULIO 1981

R. 8572 BU

ICE DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

DOC/IN  
127

08860128 INV



Ministerio de Educación y Ciencia  
 Instituto Nacional de Ciencias de la Educación  
 Departamento de Prospección Educativa

ACTA DE RECEPCION

En Madrid, a 28 de Julio de 1.981  
 reunidos los señores relacionados al margen, con el  
 fin de proceder al examen y recepción, en su caso,  
 de la Memoria final del trabajo de investigación de  
 nominado "Previsiones de empleo, realizadas  
 científicamente teniendo en cuenta las nuevas  
 profesiones y la actual situación socioeconó-  
 mica en la elaboración de la política científica"

D. ISIDORO ALONSO HINOJAL  
 Jefe del Departamento de  
 Prospección Educativa del  
 INCIE.

D. Juan Delval  
 como representante del ICE  
 de la Universidad de Autó-  
 noma de Madrid  
 en calidad de Director  
 o ~~Jefe de la División de~~  
~~Investigación~~ (táchese lo  
 que no proceda).

D. \_\_\_\_\_  
 Interventor Delegado de  
 Hacienda.

ACUERDAN:

Una vez examinado el trabajo presentado, dar  
 por recibido el mismo de conformidad.

Y para que conste, a efectos de que se pueda  
 proceder al abono de la parte pendiente del presu-  
 puesto aprobado, firmamos la presente Acta de Re-  
 cepción en el lugar y fecha al principio indicados.



Ministerio de Educación y Ciencia  
 Instituto Nacional de Ciencias de la Educación  
 Departamento de Prospección Educativa

ACTA DE RECEPCION

En Madrid, a 28 de Julio de 1.981  
 reunidos los señores relacionados al margen, con el  
 fin de proceder al examen y recepción, en su caso,  
 de la Memoria final del trabajo de investigación de  
 nominado "Previsiones de empleo, realizadas  
 científicamente teniendo en cuenta las nuevas  
 profesiones y la actual situación socioeconó-  
 mica en la elaboración de la política científica"

D. ISIDORO ALONSO HINOJAL  
 Jefe del Departamento de  
 Prospección Educativa del  
 INCIE.

D. Juan Delval  
 como representante del ICE  
 de la Universidad de Autó-  
 noma de Madrid  
 en calidad de Director  
 o ~~Jefe de la División de~~  
~~Investigación~~ (táchese lo  
 que no proceda).

ACUERDAN:

Una vez examinado el trabajo presentado, dar  
 por recibido el mismo de conformidad.

Y para que conste, a efectos de que se pueda  
 proceder al abono de la parte pendiente del presu-  
 puesto aprobado, firmamos la presente Acta de Re-  
 cepción en el lugar y fecha al principio indicados.

D. \_\_\_\_\_  
 Interventor Delegado de  
 Hacienda.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	
2. EDUCACIÓN Y EMPLEO	1
3. METODOLOGÍA	10
3.1. Modelos Econométricos	12
3.2. Dinámica de Sistemas	30
4. DISEÑO DEL MODELO	45
4.1. Diagrama Causal	54
4.2. Diagrama Dynamo	62
4.3. Código de Variables	70
5. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO	89
5.1. Condiciones Iniciales	90
5.2. Sistema de Ecuaciones	96
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES	105
7. BIBLIOGRAFÍA	111
8. ANEXOS	
8.1. Programa T.S.P.	1
8.2. Programa Dynamo	13
8.3. Salidas de Ordenador	39

INTRODUCCION

La simulación de las distintas políticas alternativas de la oferta de profesionales, de las cuáles se obtendrán las necesidades de empleo y por tanto serán previsiones de empleo - potencial para los años 1.985 y 1.990 (horizonte del trabajo), es el objetivo fundamental de esta investigación.

Para llevar a cabo las mismas, será necesaria la realización de un modelo que refleje lo más fielmente posible la realidad del sistema que se pretende estudiar. Sobre esta modelización de la realidad será sobre la que se realicen las diferentes hipótesis de evolución del mismo que darán los entornos entre los que deberá situarse la creación de nuevos puestos de trabajo en los próximos 5 y 10 años.

El modelo que se plantea reúne las siguientes características:

- a) Recoge la evolución de la población estudiantil en - los diferentes niveles y grados de enseñanza. Se parte de la población de 6 años que es la que obligatoriamente debe empezar la Enseñanza General Básica, - que es un flujo demográfico perfectamente cuantificable desde el momento que se establecen unas tasas de promoción de unos cursos a otros, así como las tasas de abandono, repetición y elección de los diferentes niveles de enseñanza.

- b) Con el modelo se pueden realizar distintas simulaciones con el simple hecho de alterar cualquiera de los parámetros del mismo. Por ello nos servirá para cuantificar la influencia que dentro de unos años tendrá el que ahora se tomen determinadas medidas o política educativa.
- c) Por otra parte, el modelo está concebido de forma tal que la estructura del sistema educativo se pueda modificar con el paso del tiempo y es adaptable a cualquier estructura, de manera que sirve como instrumento de análisis para definir un nuevo sistema educativo.
- d) El resultado de las distintas simulaciones nos dará las salidas de nuevos profesionales y por tanto los empleos necesarios para absorber esta salida.
- e) Y finalmente, si se comparan estas salidas de profesionales con la de países pertenecientes a la C.E.E. (hacia la cual España tiende), se tendrá una idea aproximada de cuales serán las políticas educativas más adecuadas de cara a una futura planificación del sistema educativo.



EDUCACION Y EMPLEO

## LA TEORIA DEL CAPITAL HUMANO

En la década de los 60 se produce un cambio en el enfoque del estudio de la economía de la educación. Esta deja de ser considerada como un bien de consumo que depende de la renta, costes y gustos de los individuos para ser considerada como un bien que no busca una satisfacción inmediata sino una rentabilidad futura. En este sentido cabe analizar a la educación como una inversión y no como un consumo.

Este enfoque no es mas que una aplicación de la llamada "Teoría del Capital Humano" que desarrollada básicamente por Schultz, Beker y Mincer, consiste en la aplicación de la teoría del capital a ciertas actividades económicas.

La principal consecuencia de esta teoría en el campo de la educación es que las diferencias existentes en los sueldos y salarios percibidos en las sociedades industriales dependen fundamentalmente del consumo de educación extra, reduciendo el papel que juegan los factores preescolares, familiares, etc. sobre los sueldos y salarios a percibir a lo largo de la vida.

La teoría del capital humano se caracteriza en principio por su individualismo metodológico. La formación de capital humano la llevan a cabo los individuos para la consecución de



sus propios intereses.

Estas ideas que reflejaban en cierta medida la realidad - estadounidense en donde habia sido formulada no era aplicable a muchos paises donde la responsabilidad de la educación recae sobre los gobiernos como es el caso de Europa o de gran parte de paises en vías de desarrollo.

Si bien a nivel teórico la "teoría del capital humano" su ministra en criterio de inversión social: la asignación de nuevos recursos debe ser tal que se igualen para todos los ciclos de enseñanza y años de escolaridad los tipos de rendimiento - marginales sociales, la dificultad en el cálculo de los componentes no monetarios y externalidades la hacen poco operativa no ofreciendo resultados útiles para la toma de decisión de - los gobiernos, por lo que, en alguna medida se pueda conside- rar que esta teoria se encuentra en crisis.

EL ENFOQUE MARXISTA

Para el marxismo la educación está íntimamente ligada a - la estructura productiva de la sociedad modificandose según - los requerimientos del modo de producción dominante.

En las sociedad feudales, caracterizadas por la no separación entre la propiedad de los medios de producción y el tra-

bajo, la familia era la unidad de producción y en su seno se realizaba la transmisión del "saber hacer".

En la transición del modo de producción feudal al modo capitalista, se incorpora a las maquinas el "saber hacer" de los artesanos lo que unido a la presencia de obreros no calificados (en su mayor parte campesinos liberados) que no precisan formación profesional y que venden su fuerza de trabajo por un precio no recargado con un proceso de enseñanza profesional como los artesanos, será la causa de la desaparición de gran parte de los oficios artesanos. El distancionamiento técnico entre el modo de producción capitalista y los modos de producción anteriores y la mayor complejidad que va adquiriendo el sistema productivo, hace necesaria la formación profesional de los agentes de producción. La formación de fuerza de trabajo se convierte así en una exigencia de la propia estructura productiva y el aparato educativo cumple una tarea fundamental en este proceso de producción de capital fuerza de trabajo, de capital variable. Pero dicha producción es un proceso mucho mas amplio que la actividad educativa, practicamente es la actividad productiva fundamental de la sociedad actual: la producción del hombre mismo como valor destinado a generar mayor valor.

A un sistema educativo en las formaciones sociales donde el modo de producción feudal era el dominante, caracterizado

por un contenido religioso que justifica las relaciones es -  
- estructurales de señorío y servidumbre sigue en las formaciones  
sociales capitalistas un sistema educativo, laico y estatal,  
que proclamen la libertad e igualdad entre los hombres, liber  
- tad e igualdad necesarias a las relaciones de producción de -  
la nueva estructura.

El sistema educativo persigue en esta etapa por un lado -  
la cobertura de las necesidades de formación profesional deri  
- vados de los requerimientos técnico-económicos y organizati -  
- vos del sistema productivo y una serie de objetivos no expli -  
- citos (económicos, ideológicos y políticos) cuya característi  
- ca común es su contribución al mantenimiento del sistema pro -  
- ductivo.

#### PLANIFICACION EDUCATIVA Y ESTUDIOS DE ADECUACION

La demanda de educación ha experimentado un vertiginoso -  
- crecimiento en las últimas décadas como consecuencia de una -  
- serie de factores acumulativos, tales como la expansión demo -  
- gráfica, la democratización en el acceso a diversos niveles -  
- de enseñanza, la prolongación de la escolaridad obligatoria,  
la necesidad de una educación permante como consecuencia del  
rápido desarrollo científico, tecnológico, etc...

En una situación como esta en la que la realidad se trans

forma continuamente y que cada vez exige mayores recursos para satisfacer las nuevas demandas educativas, las administraciones públicas se han visto obligadas a establecer previsiones sobre la evolución futura de las principales variables relacionadas con la educación con objeto de fijar las líneas hacia las que debe orientarse su política, es decir, a establecer una planificación educativa. Esta planificación suele realizarse integrada en el proceso de planificación económica - por dos razones fundamentalmente: por un lado el sistema educativo es un importante consumidor de fondos públicos (al menos en Europa y en los países en vías de desarrollo) y por otro es el generador de la fuerza de trabajo cualificada que requiere el sistema productivo.

La planificación comporta varios procesos que es conveniente distinguir. Según C. Estrada (1) estas son:

1. Fijación de objetivos y análisis de estrategias alternativas.
2. Estudios técnicos realizados por especialistas para cuantificar las necesidades, clasificar los problemas y evaluar el coste y la eficacia de las diversas soluciones posibles.
3. Selección de estrategias, programas y proyectos

(1) Cesar Estrada "Planificación y Financiación de la educación" - I.C.E. nº 537. Ministerio de Comercio y Turismo.

concretos y la adjudicación de recursos. Es la fase de decisión, claramente política.

La planificación educativa puede abordarse desde diversas ópticas y a muy diferentes niveles, cabiendo la posibilidad de fijación de una multiplicidad de objetivos tanto cuantitativos como cualitativos, así como la utilización de múltiples técnicas de análisis y previsión.

A la hora de determinar los objetivos de la planificación educativa o lo que es lo mismo, de seleccionar aquellos tipos de enseñanza considerada como mas eficiente y rentable existen dos grandes opciones metodológicas: el análisis coste beneficio y los estudios sobre adecuación.

El método coste beneficio pretende obtener la relación mas ventajosa posible entre las inversiones y los beneficios que la sociedad puede esperar de ellas. El método consiste en elegir aquellas inversiones que ofrezcan una mayor tasa de rendimiento social. Esta tasa para un proyecto determinado es la que iguala los beneficios actualizados precisamente a esa tasa con los costes actualizados tambien a esa tasa. El principal problema con que se encuentra este método es el valorar los beneficios intangibles que tengan estos como destino el propio individuo o la Sociedad.

Con los estudios de adecuación se trata de lograr la mas eficaz utilización de unos recursos escasos, a las necesidades de la sociedad. Sin embargo, esto se puede realizar desde diferentes perspectivas. (1) Herbert S. Parnes, uno de los mas conocidos teorizadores de este tipo de estudios describe dos métodos para abordarlo el primero denominado "método de las necesidades en mano de obra", parte e insiste en las demandas del contexto productivo, el segundo llamado "método cultural" completa al primero y tiene tambien en cuenta las aspiraciones de los que accedan a la educación y van a ser los futuros demandadores de empleo. El mismo autor identificado con el primero de los métodos, argumenta de esta manera la necesidad de este tipo de estudios... "de nada sirve construir acerías o modernas fabricas de productos químicos si no se dispone de cuadros administrativos o científicos, de ingenieros de técnicos de personal de oficinas y de obreros cualificados y capaces de hacerlos funcionar. Bien entendido, tambien es verdad a la inversa: la formación de un personal cualificado será tambien esteril si no se puede poner a su disposición el material correspondiente a sus cualificaciones".

"Se persiga el dar un empleo a cada uno o conseguir que la capacidad de producción necesaria sea puesta a la disposición de la economía, es necesario que el reparto de diplomas por disciplinas corresponda en cierta medida, a las ofertas -

(1) En los párrafos siguientes se sigue el artículo de Audoni Cajero "Empleo y Educación. El consumo de educación en Vizcaya (1.970-75)" - - B.E.E. Abril 1.978 Ed. Deusto.



de empleo en la economía. De la misma manera, la formación de trabajadores científicos y de ingenieros puede ser inútil si no se programa, al mismo tiempo, formar técnicos, empleados y trabajadores manuales cualificados que les secunden".

"Las consideraciones que preceden muestran que es necesario establecer planes de enseñanza que tengan en cuenta los objetivos de desarrollo económico y social" (2).

La necesidad señalada por Herber S. Parnes no parece contestable. Sin embargo, estos estudios pueden ser abordados desde diferentes perspectivas. La adecuación, si se plantea correctamente, o al menos justamente, lo mismo puede lograrse como implícitamente reconoce el mismo autor por ajustes en la formación o por correcciones en la orientación de la economía. Un nivel dado de producción y de productividad no implica necesariamente un solo reparto del empleo por grupos de profesiones o por nivel de cualificación en el seno de un Rector. Queda cierto margen de libertad a las empresas para la organización del trabajo en el interior de los talleres. Para conseguir una producción, un cierto número de operaciones que son necesarias. Pero existen varios modos de efectuar esas operaciones, en función de la mano de obra disponible o que se quiera utilizar" (3).

(2) Herbert S. Parnes (1.962)

(3) Claude Vimont (1.970)

"Una misma producción puede asegurarse bien con una mano de obra cualificada abundante, bien con una mano de obra me - nos numerosa pero mejor encuadrada y de cualificación mas ele vada" (4).

Los estudios de adecuación de la planificación educativa a las previsiones de empleo comenzaron a realizarse bajo - una óptica puramente cuantitativa ofreciendo cifras exactas - que la realidad se ocupaba de desmentir.

Posteriormente con la experiencia de la falta de resulta - dos de los métodos cuantitativos, los estudios se han ido li - mitando a señalar tendencias y a estudiar los aspectos cuali - tativos de la relación educación empleo, es decir, a investi - gar los contenidos que tienen las diferentes titulaciones y - las que debería tener según los requerimientos de sus deman - dantes.

(4) Claude Vimont (1.970)

M E T O D O L O G I A

Tal como se comprobará a lo largo de la investigación, -  
para esta ha sido necesario utilizar una doble metodología -  
consistente en:

- a) Modelos Econométricos
- b) Dinámica de Sistemas

Además de estas dos metodologías que se aplicarán direc-  
tamente a la investigación, ha sido también necesario recu -  
rrir a las técnicas de proyecciones demográficas indirectamen  
te para conseguir saber la evolución de la población española  
en el periodo de simulación elegido. Para estas proyecciones  
demográficas, se ha contado con el apoyo estadístico e infor-  
mativo del Instituto Nacional de Estadística (INE) y es por -  
ello por lo que esta Metodología no se incluye en el presente  
trabajo.

Entrando ya en la metodología propia de la investigación  
es necesario desarrollar brevemente algunos de sus aspectos -  
mas importantes y la justificación del empleo de esta metodo-  
logía.

Los modelos econométricos se utilizan en su nivel mas -  
elemental de análisis de regresión y análisis univariante - -

de series temporales como complemento o en la determinación -  
temporal de la tasa de repetición, abandono, elección...

Por último la Dinámica de Sistemas servirá como almacén  
para realizar todas las simulaciones que la investigación re-  
quiera.

A continuación se desarrollan con mas detalle las metodo-  
logías aplicadas y aparecen en los anexos explicados los pro-  
gramas de ordenador aplicados (T.S.P, y DYNAMO).

## MODELOS ECONOMETRICOS

Los modelos econométricos han demostrado ya, en múltiples países y en los más variados campos de aplicación, su elevado valor como instrumento de previsión y análisis.

Un modelo econométrico está formado por una o varias ecuaciones matemáticas que establecen las relaciones existentes - entre variables, cuyo comportamiento queremos explicar. De esta forma un modelo econométrico permite cuantificar las relaciones causa-efecto, tomando como datos, para esta cuantificación, series numéricas lo más amplias posibles sobre la variable en estudio.

En general, la aplicación de un modelo econométrico exige el paso por las siguientes fases:

### A) Especificación del modelo

Determinación de la variable implicada, relación - funcional que la liga, variable aleatoria complementaria.

### B) Estimación de parámetros

Cuantificación del modelo con base en la información estadística disponible.

C) Verificación

Contraste del modelo con la realidad.

D) Previsión

Realizada aplicando el modelo para uno o varios posibles valores futuros de las variables que intervienen como explicativas.

E) Simulación

Análisis de las posibles repercusiones en el sistema de relaciones causa-efecto que el modelo permita establecer por cambios en variables o parámetros "políticos".

Los modelos econométricos representan una técnica de previsión y por tanto será necesario hacer algunos comentarios al respecto.

Para que pueda hablarse de modelo econométrico, se exige que exista una fundamentación económica "a priori" de las relaciones propuestas.

En su representación más simple, un modelo econométrico -- puede parecerse a una regresión múltiple, pero entre variables de las que la ciencia económica establece la existencia

de cierta relación.

Así, por ejemplo, un modelo econométrico muy difundido es la función de producción de Cobb-Douglas, que en una de sus variantes puede representarse como:

$$R_t = a P_t^b K_t^c$$

donde:

R = Renta Nacional

P = Población activa

K = Capital empleado en el proceso de producción.

Se trata pues, de una relación potencial entre el valor de la producción obtenida en un país y la cantidad empleada de los factores productivos clásicos.

A partir de las series históricas de  $R_t$ ,  $P_t$  y  $K_t$ , las técnicas econométricas permiten determinar los valores de las constantes  $a$ ,  $b$  y  $c$  (estimación de parámetros) e incluso establecer medidas de la mayor o menor confianza o grado de error de estos valores calculados (intervalos de confianza y contraste de hipótesis). A partir de este conocimiento, pueden realizarse predicciones de la renta nacional siempre que dispongamos de los valores futuros de población activa y capital.



En caso de que estos valores futuros de las variables explicativas no sean fácilmente predecibles "extra-modelo", pueden establecerse relaciones adicionales para explicar a su vez su propia evolución; por ejemplo:

$$P_t = f(T_t, e_t, R_t)$$

es decir, establecemos de forma simplificada que la población activa depende de la población total (T), de la edad media de jubilación (e) y de la renta nacional (R). En forma similar, podríamos establecer para el capital una relación previa de definición tal como:

$$K_t = K_{t-1} + I_t - A_t$$

que quiere decir, que el stock de capital de un país ( $K_t$ ) puede calcularse sumando el capital del período anterior, la inversión bruta realizada en el último período ( $I_t$ ) y restando la amortización o desgaste del capital existente ( $A_t$ ).

Para explicar la inversión y la amortización podemos proponer otras funciones del tipo:

$$I_t = f(G_t, R_{t-1})$$

$$A_t = f(K_t - 1)$$

relaciones que establecen que la inversión depende del volú -  
men del gasto público  $G_t$  y de la renta alcanzada en el perío -  
do anterior ( $R_t - 1$ ); la amortización estará por otra parte,  
directamente relacionada con la cantidad de capital existente.

Mediante este proceso de explicación en cadena, hemos es -  
tablecido un modelo de relaciones simultaneas, es decir, un -  
modelo en el que una misma variable (en nuestro caso  $R_t$ ) - -  
actua como variable a explicar en unas relaciones (la primera)  
y como explicativa en otro (la segunda). Ello no implica el -  
que, con la técnica econométrica adecuada, una vez especificada  
el tipo de función válido para las funciones y algunas hi -  
pótesis complementarias de tipo estadístico, se puedan efec -  
tuar predicciones de la variable endogenas del modelo ( $R_t$ , -  
 $P_t$ ,  $I_t$ ,  $A_t$ ) conocidos los valores futuros de las variables -  
exogenas ( $T_t$ ,  $e_t$ ,  $G_t$ ) y las endogenas desplazadas ( $R_t - 1$ , -  
 $K_t - 1$ ).

La complejidad del modelo a utilizar en cada caso, depen -  
de pues de la profundidad del análisis que se efectua. Por -  
ejemplo, el modelo que a título de ejemplo hemos propuesto debe  
bería ser completado en muy diferentes aspectos si se quiere  
que sea útil para guiar la política económica de un país.

Una vez especificado un modelo previo, se contrasta la validez de cada ecuación aislada, perfeccionándose en intentos sucesivos la significación de cada ecuación individual y, en último término, el modelo en su conjunto. Como criterios de validación se utilizarán:

- La significación de las estimaciones de los parámetros obtenidos.
- El contraste en las hipótesis básicas admitidas en el proceso estadístico de estimación.
- la bondad de las predicciones del modelo.

### 1. Utilidad de los modelos econométricos

El disponer de un modelo econométrico permite cubrir una serie de importantes objetivos como son: análisis estructural, previsión, simulación de políticas económicas alternativas, establecimiento de óptimos en los procesos de desarrollo y conexión con modelos parciales de política económica. Por su puesto, esto no quiere decir que todo modelo econométrico sea igualmente válido para alcanzar estos

diferentes objetivos, ni tampoco que se realicen -  
siempre esta amplia gama de aplicaciones. Veamos -  
con más detalle estas posibles aplicaciones.

### 1.1. Análisis estructural

Consiste en analizar mediante el mode -  
lo el periodo histórico para el que se -  
dispone de información, lo que permite -  
cuantificar la interdependencia entre va -  
riables y detectar la posible incongruen -  
cia de los objetivos propuestos (pleno em -  
pleo, crecimiento de renta)...

Lo que nos permite es plantear posi -  
bles medidas de política económica o ex -  
tra económica y ver a través del modelo -  
las consecuencias que habrían tenido y la  
actual situación en la que se encontraría  
el país.

### 1.2. Predicción

Es la aplicación más clásica e inme -  
diata, ya que consiste en estimar los va -

lores futuros (y su intervalo de validez) de las magnitudes implicadas en el proceso que se estudia.

Estas predicciones deben afectar a - las principales macromagnitudes económi - cas y garantizar que pueden alcanzarse, - con las medidas adoptadas, los objetivos que se establecen para los periodos de - previsión.

### 1.3. Simulación de políticas

Una vez estimados los parámetros del modelo la predicción es inmediata siempre que:

- a) Conozcamos los valores de la variable exogenas.
- b) Pueda admitirse la constancia de - parámetros.
- c) Y que pueda admitirse una estructura básicamente similar a la del periodo muestral.

Las limitaciones que tiene el admitir los criteri

rios anteriores, ha provocado que se pase de meros ejercicios de previsión a estudios más profundos de simulación de políticas alternativas en las que puedan hacerse distintas hipótesis sobre la evolución futura de las variables exógenas y de los parámetros, efectuando además un análisis de sensibilidad con lo que se determina si pequeñas variaciones de estos valores implican o no cambios importantes en las predicciones de la variable básica.

La simulación, permite por tanto, elegir aquella combinación de medidas de política económica más idónea según unos criterios de valor previamente establecidos. A fin de poder valorar la bondad de cada una de las diferentes medidas, puede realizarse desde un simple "ranking" de la repercusión más o menos positiva de cada alternativa, en las variables estratégicas, hasta la cuantificación de una función objetivo (desde luego de difícil definición que resume los criterios del político, respecto a los posibles "Targets" a alcanzar.

## 2. Limitaciones de los modelos econométricos

### 2.1. Limitaciones de la base de datos estadísticas

Una de las críticas más extendidas sobre la utilización de los modelos económicos, es la de la pobreza de la base estadística sobre la que se edifican, que - hace pensar si no se estarán "matando moscas a cañonazos", al aplicar una metodología muy depurada a unos datos limitados - temporalmente y con sensibles errores de medición.

Siendo la crítica correcta en un principio, deben tenerse presentes algunas matizaciones:

- a) La limitación de la base estadística no es problema único de la econometría, sino común a cualquier intento de cuantificación de los problemas económicos, único camino de contrastar empíricamente los juicios apriorísticos de toda la amplia labor especulativa que ha realizado la economía en los últimos - 200 años. Y la solución no puede residir en modo alguno en tratar con una metodología menos científica -

los datos (que proporciona un máximo de aprovechamiento), sino en mejorar efectivamente la información numérica sobre las macromagnitudes básicas del proceso de desarrollo.

- b) Como indica Angel Alcaide (1.972), la econometría "es tanto un usuario de las estadísticas económicas como un medio adecuado para promocionar tales estadísticas", añade mas adelante, que "necesita las estadísticas económicas para la estimación de modelos econométricos y, dichos modelos, pueden servir, también, para promover el plan estadistico que cubra las necesidades de información para planificar la economía o para objetivos más limitados de nivel macro o microeconómico". En otras palabras, la labor de construcción de un modelo econométrico permite:
- Realizar ciertas invetigaciones propias.



- Contrastar la bondad de las se -  
ries estadísticas y completar y  
homogenizar algunas.
  
- Poner de manifiesto de que datos  
sería interesante disponer para  
mejorar el modelo de desarrollo,  
aunque ante las limitaciones ac-  
tuales se simplifique el modelo  
a fin de hacerlo operativo.

## 2.2. Limitaciones de la base teórica

La realidad, es que los modelos econo-  
métricos carecen aún de una base teórica  
suficientemente sólida y deben ser juzga-  
dos más por su operatividad para descri-  
bir y planificar el crecimiento de una -  
economía que por su entronque con mode -  
los teóricos de mayor o menos prestigio,  
ya que esta relación, cuando existe, es  
generalmente muy sutil.

No obstante, van dándose pasos impor-  
tantes en el camino de consolidación las in

investigaciones teóricas y empíricas, pudiéndose ya hablar de unas ciertas reglas básicas en la especificación de funciones de producción, consumo, demanda, inversión o existencias, tal como se deduce por ejemplo, de los trabajos BRIGDE (1.971).

### 2.3. Cambios de estructura

Otra limitación sería de los modelos econométricos en la forma en que habitualmente se aplican, es los posibles cambios de estructura que deformen las conclusiones del modelo. El problema puede provenir de un doble ángulo:

- a) Cambios reales de estructura no recogidos por el modelo.
- b) Cambios potenciales de estructura no propiciados por el modelo y la subsiguiente planificación congruente con él.

En el primer aspecto, el problema se -

centra técnicamente en la constancia de los parámetros del modelo durante el período histórico considerando y con vistas a los años de previsión. El problema es abordable con el conocimiento actual, aunque en forma no siempre especialmente científica. Se trata de discernir en que momentos se han producido los cambios de estructura y que la ley temporal guía la evolución de los parámetros.

La segunda forma de enfocar el problema de los cambios de estructura está íntimamente relacionada con algunas críticas sobre la utilización de modelos económicos en la planificación del desarrollo de países con bajo nivel de renta.

Al respecto merece recogerse en su totalidad una amplia cita de WATERSTON (1.971):

"En los últimos años se han logrado avances importantes en lo que se refiere a las técnicas de planificación. Ahora bien, la mayor parte de los modelos que

se utilizan realmente en los países de ba  
ja renta en relación con los planes a pla  
zo medio suponen una simplificación tan -  
excesiva de la realidad que a menudo pro-  
porcionan ideas erróneas. Como ha señala-  
do Paul Streeten, es posible que los re -  
sultados sean elegantes y atractivos des-  
de un punto de vista técnico, pero care -  
cen de órganos vitales. Por ejemplo, a pe -  
sar de que la esencia del desarrollo es -  
el dinamismo, los modelos a menudo parten  
del supuesto de parámetros estables (por  
ejemplo, coeficientes capital-producto).  
Al propio tiempo, es posible que los mode  
los sean demasiado "dinámicos" en el sen-  
tido de que las proyecciones para cinco,  
diez o más años produzcan resultados de -  
dudosa exactitud, dado el estado actual -  
de la técnica de relaciones lineales en -  
tre las variables (en forma de coeficien-  
tes constantes de producto-factor), a pe -  
sar de que en la práctica esas relaciones  
no son comunes, mientras que su ausencia  
sí lo es. Los modelos suelen describir -  
las economías de los países de baja renta

en función de un agregado para cada uno - de los elementos, tales como el consumo - el ahorro la inversión, la producción, el ingreso per cápita etc..., mientras que - la naturaleza dual o triple de la mayoría de los países de baja renta hace que se - necesiten dos o tres valores para cada - uno. A menudo abarcan solamente dos secto - res (por ejemplo, la agricultura y la in - dustria, o los bienes de producción y de consumo), en lugar del mayor número de - de sectores importantes que suele haber - hasta en economías sencillas".

\*OSCAR VARSAVSKY, al hablar del mismo - problema dice: "Una vez más: para los sis - temas sociales, el futuro no tiene por - qué repetir el pasado. Todo país que quie - ra salir del subdesarrollo niega justamen - te su pasado. Si va a basar su planifica - ción en un modelo econométrico, que esen - cialmente extrapola el pasado, está derro - tado de antemano. En este sentido el eco - nometrismo exagerado puede decirse que re - fleja una ideología conservadora.

\*VARSAVSKY, O (1.971). "Modelos matemáticos y experimentación numérica". Artículo perteneciente al libro "América Latina; Modelos matemáticos", Editorial Universitaria, Chile, 1.971, págs. 16-54.

Bien está pues el modelizar, pero con dos condiciones adicionales. Una la de - que los parámetros no se consideren constantes como cuestión de principio; y dos que la utilización de los modelos no nos oblique a renunciar al libre pensamiento para buscar nuevas situaciones hasta ahora no ensayadas. Cuando la estructura socioeconómica de que partimos, ni tan si - quiera evolucionada, sino que es preciso transformarla y ello exige otras herra - mientas distintas de la econometría, aunque está pueda ayudarnos incluso en dicha etapa de transformación estructural.

#### 2.4. Limitaciones de los propios métodos estadísticos de la econometría

El economista chileno anteriormente mencionado, OSCAR VARSAVSKY (1.971), co - menta la limitación de los métodos esta - dísticos de la econometría actualmente - disponibles, con estas palabras:

"Repetimos: en principio hay que - - aplaudir la insistencia del econometrista

en prestar atención a la experiencia y -  
desconfiar de los "pre-conceptos" menta -  
les. En la práctica, el uso mecánico de -  
recetas estadísticas puede producir una de -  
formación profesional grave, que consiste  
en utilizar solamente aquella información  
aceptable para los rudimentarios métodos  
de la Estadística actual. Se desperdicia  
así una cantidad mucho mayor de informa -  
ción pertinente, porque la Estadística -  
aún no ha aprendido a sistematizar su uso'.

Este es concretamente el caso de llama -  
da "información extramuestral" (conoci -  
miento sobre signo o intervalo de valor -  
para ciertos parámetros, por ejemplo) que  
unicamente los nuevos métodos de estima -  
ción bayesiana permiten aprovechar conve -  
nientemente.

La realidad es que la econometría pre -  
senta ciertas limitaciones que sería per -  
judicial ignorar, aunque como consecuen -  
cia se resienta la pureza de este instru -  
mento básico de cuantificación económica.

## DINAMICA DE SISTEMAS

En la década de los 30 se desarrolló la teoría de los ser vomecanismos, cuya característica fundamental es la existencia en los mismos de una realimentación de información. Se entien de por realimentación el proceso por el cual cuando se actúa sobre un determinado sistema se obtienen continuamente infor- mación sobre los resultados de las acciones tomadas, informa- ción que sirve para la toma de decisiones futuras. La fecundi dad de las ideas de realimentación y de sistema dinámico indu jo a intentar su generalización al estudio de procesos socio- económicos, a estudios en los que además de aparecer componen tes tecnológicos aparecen colectividades humanas. Esta genera lización comporta notables dificultades, ya que al contrario que sucede en los procesos tenológicos, en los procesos socio económicos se desconocen generalmente las leyes que rigen las interacciones elementales que se producen en el seno de los - mismos. Lo único que se sabe es que las organizaciones socia- les o económicas muestran un comportamiento dinámico y una - fuerte interacción entre sus partes.

En los años 50 en vista del desarrollo alcanzado por la - cibernética y la informática empieza a diseñarse la D.S. por J. Forrester, aunque la idea instrumental del método estaba - desarrollada matemáticamente por Vito Volterra (1). La D.S. -



no es simplemente un útil de modelización sino sobre todo una metodología para la construcción y utilización de modelos de simulación. Entendiendo por simulación la representación por medio de un modelo de la evolución dinámica de uno o varios fenómenos.

Las características básicas de este tipo de análisis es - que los sistemas son considerados:

- a) Complejos por el nº de variables y de relaciones tomadas en cuenta, y cuya comprensión global no se puede hacer mentalmente.
- b) Que las series históricas de la evolución de los fenómenos analizados no siempre existen y si se dispone de ella la calidad es raramente satisfactoria.

Estas dos características básicas nos dan la idea de que la metodología empleada está basada esencialmente sobre el - análisis de la estructura global del sistema estudiado. Es decir, que se considera primordial el vis á vis de la naturaleza de cada una de las interacciones.

En general, podemos decir que la D.S. se caracteriza por

1. Un enfoque Sistemico .

2. Sencillez, lo que posibilita un enfoque interdisciplinario.
3. Trabajo multidisciplinario, lo cual enriquece el estudio.
4. Simplicidad en el planteamiento matemático.
5. Posibilidad de introducir mejora con el uso del modelo.
6. Conversacionalidad, permitiendo simular escenarios y política alternativa.

La metodología de la Dinámica de Sistemas requiere una serie de fases para la obtención del modelo muy bien definidas y que en grandes líneas son:

1. Conceptualización:

- a) Descripción verbal del sistema
- b) Definición precisa del problema
- c) Construcción del diagrama causal

Obteniendose un modelo cualitativo, con unos objetivos en cuanto a la utilización del modelo final.

## 2. Representación o formulación:

- a) Construcción del diagrama de Dynamo
- b) Establecimiento de Ecuaciones, con lo cual se determina la estructura del modelo y,

## 3. Análisis y evaluación:

- a) Análisis del modelo
- b) Evaluación, comunicación e implementación

Con lo que se determinan los parámetros del modelo, se analiza su validez y se ensayan distintas políticas para su evaluación y posterior aplicación - en el sistema real.

En este proceso de construcción del modelo, he - mos mencionado los diagramas Causales y los diagramas de Dynamo. Ambos son modelo gráficos que vamos a analizar y que constituyen las herramientas - básicas para la interacción del modelo.

### DIAGRAMAS CAUSALES

En un modelo estático no tienen demasiado interés las re-

laciones internas entre variables, por cuanto el modelo pretende reflejar las relaciones una vez alcanzado el equilibrio. Por el contrario, en un sistema dinámico sí tienen mucha importancia estas relaciones internas entre los distintos elementos que lo constituyen. En el caso concreto de la dinámica de sistemas, la presencia de bucles de información, es decisiva para interpretar posibles oscilaciones en algunas variables, oscilaciones que, lógicamente no tienen sentido en un modelo estático.

Para concretar estas interacciones debemos detallar las variables a considerar. Las variables endógenas podrán depender de las exógenas y de otras endógenas. Esta dependencia - diremos que es positiva si un incremento o decremento en la variable exógena determina un incremento o decremento de la endógena. Cuando a un incremento de la primera le corresponde un decremento de la segunda diremos que la dependencia es negativa.

Un diagrama causal no es sino la representación gráfica de estas dependencias o influencia, por ejemplo:

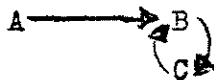
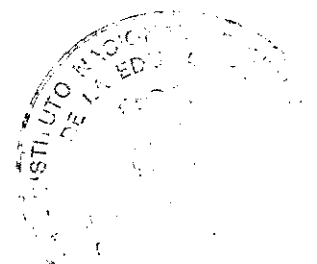


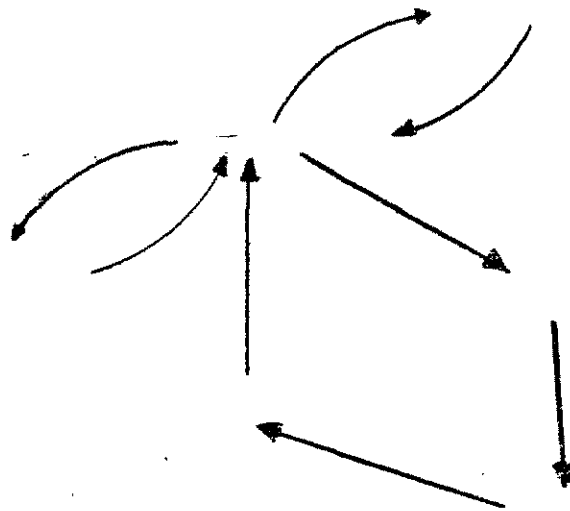
Figura 1

El diagrama causal de la figura 1 pone de manifiesto la presencia de un bucle, puesto que una variación en B influye



en C que produce una repercusión en B. Si como en este caso - un incremento de B produce finalmente un nuevo incremento de B al recorrer el bucle, se dice que tiene una realimentación positiva. Por el contrario, el bucle será de realimentación negativa, si a un incremento de B, una vez recorrido el bucle la variable se ve decrementada. Es evidente que, ante la consideración de intervalos de tiempo muy grandes, los bucles deben tener o llegar a realimentaciones negativas que estabilicen el sistema. En otro caso el crecimiento de algunas variables no estaría limitado.

En la mayor parte de los sistemas coexisten bucles positivos y negativos. Lo primero son dominantes en un principio pero, debido a la evolución del conjunto pasan a dominar los negativos con lo que el sistema se estabiliza. Así por ejemplo si se modeliza un problema demográfico teniendo en cuenta las defunciones, los nacimientos y las migraciones, se tendrá el diagrama causal de la figura 2.



En este caso se nos presentan 3 bucles:

1. El de población-defunciones que es negativo, ya que a mayor población habrá mayor número de defunciones, lo cual nos da un menor número de población.
2. El de población-nacimientos que es un bucle positivo, a mayor población mayor número de nacimientos y como consecuencia de éstos se produce un aumento de la población.
3. El bucle formado por población-población activa-tensión de empleo-inmigraciones, con signo negativo.

La variable población crecería de manera ilimitada como consecuencia del bucle positivo que producen los nacimientos, pero esta variable está neutralizada por los otros dos bucles negativos que a largo plazo tienden a estabilizar la población en un determinado valor.

Otra característica propia de los bucles, es la posibilidad de apreciar las oscilaciones de las variables.

Con este ejemplo tratamos de poner de manifiesto la sencillez de estos diagramas así como la fácil interacción con el especialista del proceso a modelar. De su utilidad cabe resal

tar que implica una selección de las variables a representar y sus respectivas influencias explicitando las que son endógenas. Conviene tener presente, que el tiempo aunque variable independiente, no debe aparecer como variable explícita en el diagrama causal. Implícitamente aparecerá al establecer las ecuaciones que ligan las variables (entre las que habrá algunas que serán diferenciales o en diferencias finitas.)

### DIAGRAMA DYNAMO

En los diagramas causales podemos distinguir varios tipos de variables. Así en el ejemplo sobre población, tenemos variables de acumulación como es la población, variables que indican variación por unidad de tiempo, como son los nacimientos y las defunciones etc... Es decir, que los distintos elementos de un diagrama causal se representan por medio de variables. <sup>Los</sup> Estas variables en un diagrama de Dynamo son las siguientes:



Nube: Representa una fuente o un pozo; puede interpretarse como un nivel que no tiene interés y es prácticamente inagotable.

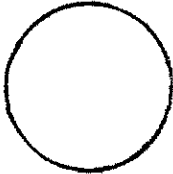


Nivel: Representa una acumulación; también se la deno

mina variable de estado.



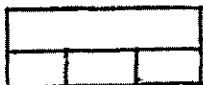
Flujo: Representa una variación de un nivel, es la variable que determina como evoluciona un nivel.



Variable auxiliar: Variable intermedia que explicita relaciones entre los tipos de variables.



Variable exógena: Variable cuya evolución es independiente del resto del sistema. Representa una acción del medio sobre el sistema.



Retraso: Relación entre dos variables en instantes de tiempo desfasados.



Constante: Puede considerarse como una variable que en el intervalo de tiempo de interés no cambia de valor o simplemente como una constante.



Canal de material: Canal de transmisión de una magnitud física que se conserva.



Canal de información: Canal de transmisión de una



cierta información que no es necesario que se conserve.

El origen de la representación de estas variables es hidrodinámico, y se puede ver fácilmente la relación que existe entre un depósito de fluido y las variables de nivel; entre un grifo que llena o vacía los depósitos y las variables flujos etc.

Para trazar un diagrama de Forrester a partir de uno causal, es preciso establecer previamente las ecuaciones que ligan las distintas variables. Así en el ejemplo de la población podemos suponer:

$$1. P_t = P(t-1) + N_t + D_t + M_t$$

$$2. N_t = PF_t \times TN$$

$$3. D_t = P_t \times TM$$

$$4. PA_t = P_t \times TA$$

$$5. TE = PA_t - ET_t$$

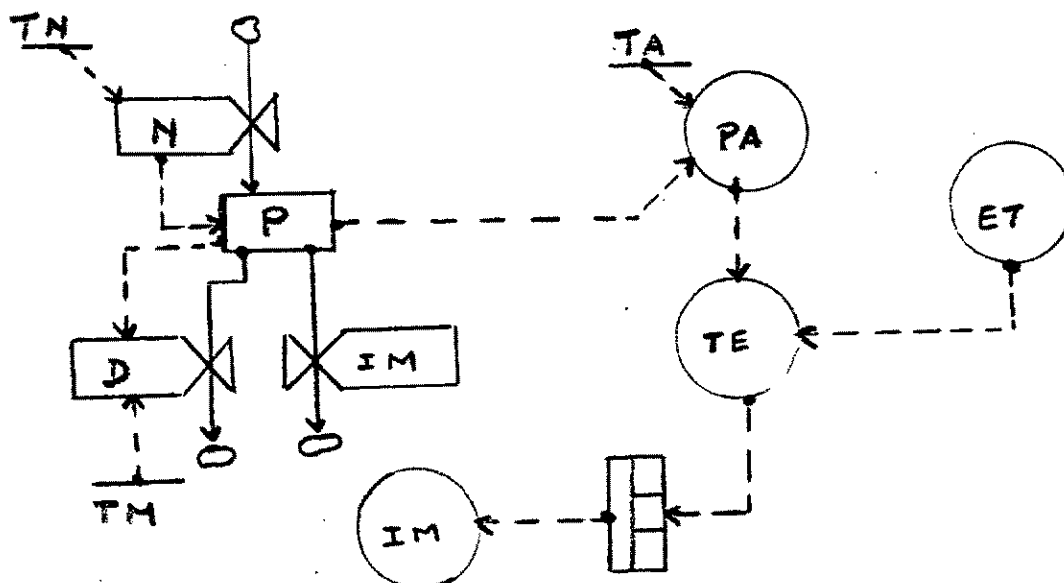
$$6. M_t = f(TE_{t-1})$$

La primera ecuación refleja que la población en un año  $t$  es igual a la población en el año anterior más los nacidos en

ese año menos las defunciones y menos las migraciones. La segunda nos dice que los nacimientos de un año son igual a la población femenina existente por la tasa de natalidad, al igual que la tercera ecuación nos dice que las defunciones son iguales a la población por la tasa de mortalidad. La cuarta ecuación nos da la población activa como el resultado de multiplicar la población total por la tasa de actividad. La quinta ecuación nos da por diferencia entre la población activa y el empleo total la tensión de empleo, y por último, la sexta ecuación nos dice que las migraciones son función con retraso de la tensión de empleo.

El diagrama correspondiente será el siguiente:

Figura 3



El diagrama requiere las ecuaciones pero no las sustituye.

Un diagrama construido con los simbolos de la pagina anterior tal como el de la figura 3 recibe la denominacion de Diagrama Dynamo. En estos diagramas se ligan entre si variables de nivel y de flujo, a traves de las correspondientes variables auxiliares. Debe advertirse por ultimo, que una variable de flujo no puede actuar directamente sobre otra variable de flujo, de la misma manera que una variable de nivel no puede actuar sobre otra de nivel. Una variable de nivel solo puede afectar a otra de nivel, a traves de una de flujo, y viceversa. Cualquier trayecto a traves del diagrama de un sistema, debe encontrar alternativamente niveles y flujos y nunca dos variables del mismo tipo en sucesion.

#### ORIGEN ANALITICO DE LA DINAMICA DE SISTEMAS

La representacion en terminos de variables de estado, impone una percepcion del sistema real en terminos de stock y de flujos.

Los stock son en todo momento la suma algebraica de los flujos que entran y salen. Los procesos dinámicos son procesos de acumulacion. Matematicamente estos procesos estan descritos por medio de una ecuacion diferencial, asociada a cada stock del sistema (\*)

---

(\*) Se usa la misma notacion que F.RECHENMANN en "La dynamiques de systemes et son double". Grenoble. Cedex.

$$(1) \begin{cases} \frac{ds(t)}{dt} = \sum_{i=1}^m f_i(t) \\ S(0) = S_0 \end{cases}$$

donde:  $S$  es la variables de estado o nivel.

$f_i$  son los flujos [ $f_i > 0$ ] entrada.

y [ $f_i < 0$ ] salida

El término  $\frac{ds(t)}{dt}$  define la variación instantánea de la variable  $S$  en función del tiempo  $t$ . El valor  $S_0$  define el valor del stock o nivel en el momento  $t = 0$ , principio del intervalo de tiempo considerado para el análisis. Como generalmente un sistema comprende varias variables de estado (niveles) vendrá definido por un sistema de ecuaciones diferenciales:

$$(2) \begin{cases} \frac{ds_1}{dt} = \sum_{i=1}^{m_1} f_i^1(t) \\ \vdots \\ \frac{ds_n}{dt} = \sum_{i=1}^{m_n} f_i^n(t) \end{cases}$$

$$S_1(0) = S_{10}; \dots, S_n(0) = S_{n0}$$

El valor de los flujos  $f_{ij}$  dependerá en todo momento del estado del sistema definido por el vector  $S$  de valores de las variables de estado.

$$f_i^j = f_i^j (S_1, \dots, S_n, P_1, \dots, P_k, t)$$

donde  $P_1, \dots, P_k$  son los parámetros constantes o dependientes del tiempo. La dimensión del vector  $\underline{S}$  se denomina orden del sistema.

El sistema (2) es un sistema de ecuaciones completo; todas las variables están íntimamente relacionadas.

La mayoría de las veces, la forma de las funciones  $f_i^j$ , hace imposible la expresión de las soluciones de forma analítica, es entonces cuando se recurre a la integración numérica por medio de un ordenador. A esta resolución numérica es a la que se llama simulación, no suministra soluciones particulares del sistema (2) sino que cada solución está calculada para un conjunto de parámetros y valores iniciales dados.

Es necesario transformar el sistema de ecuaciones diferenciales en un sistema de ecuaciones recurrente, para calcular un nivel en el momento  $t$  en función de los niveles en los tiempos  $t-dt$ ,  $t-2dt, \dots$  donde  $dt$  es el paso de integración o de simulación. Por iteraciones sucesivas se determinan los puntos de la trayectoria del sistema a partir de un nivel inicial dado.

Para finalizar, se puede decir que la Dinámica de Sistemas (D.S.), será cada vez más útil en ciencias socio-económicas, según se vayan descubriendo nuevas leyes de comportamiento en estos sistemas, cuestión que se comprueba al observar la calidad de los resultados obtenidos, cuando se aplica esta metodología a sistemas en los que existen leyes de comportamiento conocidos, como es el caso de los sistemas biológicos o ecológicos.

DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL MODELO

## DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL MODELO

Como ya se comentó, la realización de las previsiones de empleo potencial de nuevos profesionales se hará a partir del actual sistema educativo español, y por ello se hace necesario modelizar este.

El sistema educativo español se desarrolla a través de los siguientes niveles, grados y modalidades de estudio:

### 1. Educación Preescolar

Esta abarca desde los 2 a los 5 años de edad y se desarrolla en dos etapas; la primera que se cumple en los Jardines de Infancia (2 y 3 años) y la segunda que se desarrolla en los Parvularios (4 y 5 años).

La primera enseñanza tiene una importancia extraordinaria para el niño, aunque este nivel actualmente no es obligatorio ni gratuito (salvo en centros estatales), se tiende a incrementar progresivamente la escolarización de los niños en edad preescolar, en especial los de 4 y 5 años.

Al no ser obligatoria existen muchos problemas a la hora de la cuantificación de estos niños y es por lo que el modelo de educación planteado - no incluye esta enseñanza y se empieza a modelizar en:

## 2. Educación General Basica

Esta enseñanza se desarrolla normalmente entre los 6 y 13 años de edad, en dos fases y con una duración total de ocho cursos, que se imparte - tanto en Centros Estatales como no Estatales.

Es uno de los niveles fundamentales del actual sistema educativo, declarado legalmente obligatorio y gratuito, para todos los escolares sin distinción de Centros.

Su principal objetivo es proporcionar al alumno una base solida de conocimientos que le permitan afirmarse en el desarrollo de su personalidad. Se trata de dar a los escolares iguales - - oportunidades de formación y no de seleccionar a los mas aptos. En definitiva se trata de orientar al alumno en su proceso formativo y valorar su - trabajo.



Al finalizar este periodo de formación y de acuerdo con la suficiencia demostrada, el alumno recibe el título de Graduado Escolar que le autoriza para su incorporación al Bachillerato o a la Formación Profesional de 1er grado

### 3. Bachillerato Unificado y Polivalente

Conocido comunmente como B.U.P., comprende un periodo de 3 años de duración (entre los 14 y los 16 años de edad) que se desarrolla en Institutos Nacionales de Bachillerato y en Centros no Estatales.

El plan de estudios de B.U.P. comprende materias optativas y actividades técnico-profesionales, con el fin de continuar el proceso formativo y orientarlos hacia el acceso de estudios universitarios o bien a la vida activa en el seno de la comunidad.

Al término de este nivel educativo el Ministerio de Educación otorga el Título de Bachiller que habilita para continuar estudios de Formación Profesional de 2º grado o bien para iniciar el Curso de Orientación Universitaria.

#### 4. Curso de Orientación Universitaria

El C.O.U. ha de mantener una relación estrecha con los estudios realizados por el alumno dentro del Bachillerato, siendo en cierta manera una prolongación e intensificación suya.

El contenido del C.O.U. comprende un núcleo de materias comunes y dos opciones A y B con materias obligatorias y optativas dentro de cada una de ellas, así como materias voluntarias, seminarios y actividades comunes, con la finalidad de contribuir a la formación y orientación académica-profesional de los alumnos.

#### 5. Educación Universitaria

La educación universitaria tiene como fin completar la formación integral de la juventud, preparar a los profesionales que requiera el país y atender al perfeccionamiento en el ejercicio de los mismos.

Los estudios que pueden cursarse en la Universidad, pertenecen a los órdenes siguientes:

Facultades Universitarias

- Bellas Artes
- Biología
- Ciencia Económica y Empresariales
- Ciencias de la Información
- Ciencias Políticas y Sociología
- Derecho
- Farmacia
- Filosofía, Ciencias de la Educación
  
- Física
- Geología
- Informática
- Medicina
- Química
- Veterinaria

Escuelas Técnicas Superiores

- Arquitectura
- Ingenieros Aeronauticos
- Ingenieros Agronomos
- Ingenieros de Caminos Canales y --  
Puertos

- Ingenieros Electromecánicos
- Ingenieros Industriales
- Ingenieros de Minas
- Ingenieros de Montes
- Ingenieros Navales
- Ingeniero de Telecomunicación

#### Escuelas Universitarias

- Arquitectura Técnica
- Enfermería
- Estadística
- Estudios Empresariales
- Idiomas
- Ingeniería Técnica
  - a) Aeronautica
  - b) Agrícola
  - c) Forestal
  - d) Industrial
  - e) Minera
  - f) Naval
  - g) de Obras Públicas
  - h) Telecomunicación
  - i) Topografía
  - j) Optica

k) Profesorado de E.G.B.

En las escuelas universitarias la educación comprende solo un ciclo y se obtiene en el, el Título de Diplomado, Arquitecto técnico o Ingeniero técnico.

Como existe una gran diversidad de disciplinas universitarias se ha creído conveniente desagregar los estudios de las distintas facultades. A tal efecto se ha creado un Modelo Satélite que actúa por separado del modelo general, que sirve de ayuda para la clasificación de profesionales. Los subbloques del Modelo satélite son:

- Facultad de Económicas
- Facultad de Ciencias
- Facultad de Derecho
- Facultad de Farmacia
- Facultad de Letras
- Facultad de Medicina
- Facultad de Veterinaria
- Fac. Ciencias Políticas y Sociología
- Fac. Ciencias de la Información

## 6. Formación Profesional

Los estudios de Formación Profesional constan de 3 grados:

- a) Formación profesional de 1er grado, se empieza a partir de la terminación de la Educación General Básica. Su plan de Estudios comprende dos años después de los cuales se obtiene el Título de Técnico Auxiliar, que capacita al alumno para la incorporación a la vida productiva o bien para seguir cursando estudios.

Las opciones que puede elegir un alumno son dos; cursar el Bachillerato o bien, realizar un curso de acceso al segundo grado de Formación Profesional.

La duración del curso de acceso es de un año académico.

- b) Formación Profesional de 2º grado; A ella se accede a partir del B.U.P. , o bien de la enseñanza profesional de 1er nivel.

La duración no es superior a dos años. Al finalizar está, se obtiene el Título de Técnico Especialista.

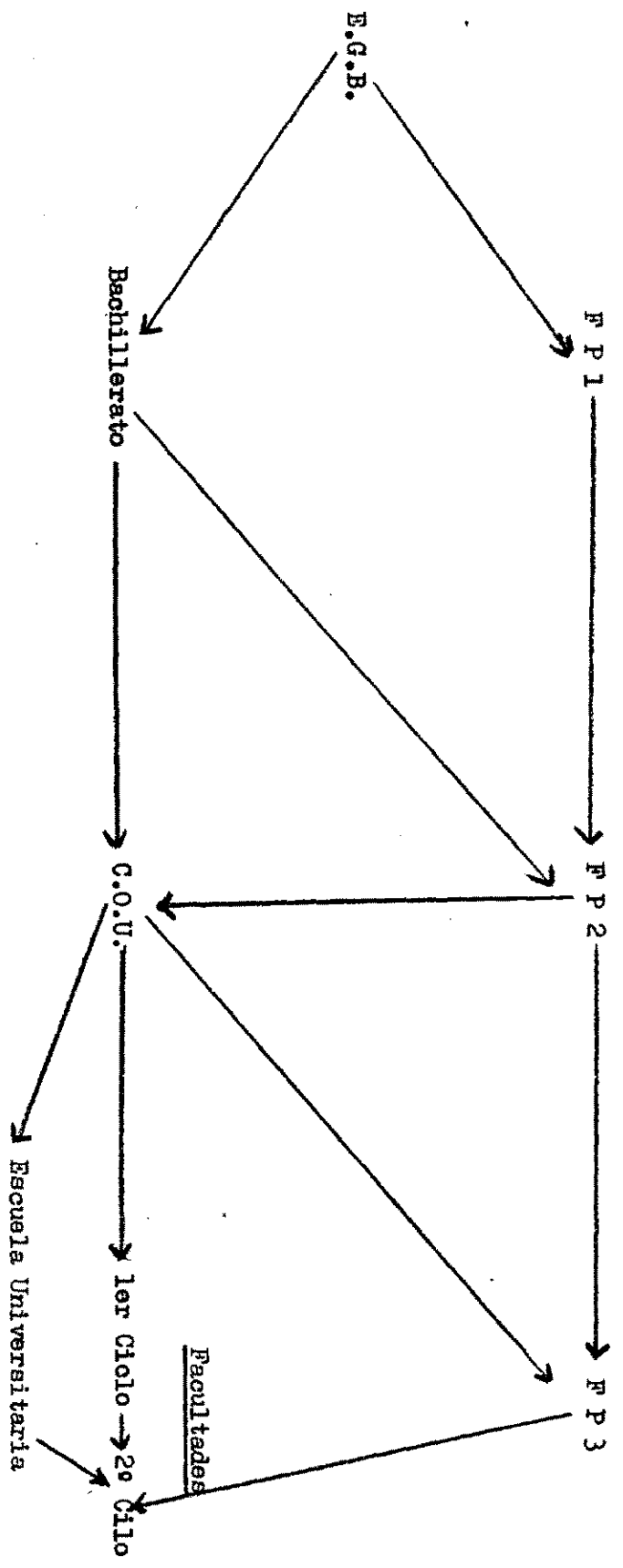
Si el alumno ha seguido la enseñanza de Formación profesional, al terminar el segundo grado puede pasar al curso de C.O.U. para seguir después la enseñanza Universitaria, o bien hacer el curso de adaptación para proseguir la Formación Profesional de 3er grado.

c) Formación Profesional 3er Grado: Es para la formación de técnicos especialistas y para alumnos que habiendo finalizado el 1er ciclo de la enseñanza universitaria o escuelas universitarias, deseen seguir su formación por este nivel educativo.

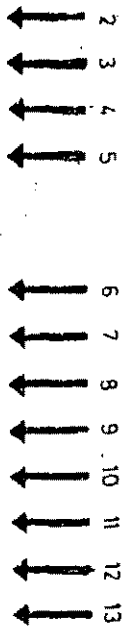
Los estudios tendrán una duración no superior a los dos años, y estará bajo la supervisión de las Universidades. De la Formación Profesional de 3er grado se puede acceder al segundo ciclo de las Facultades Universitarias, estableciendo las oportunas convalidaciones de estudios.

Hasta aquí, se ha hecho una breve descripción de cual es el actual sistema educativo español sobre el cual se plantea el Modelo para observar la potencialidad del empleo en los 5 y los 10 años próximos. A continuación se puede ver cual es el Diagrama Causal del Modelo planteado.

DIAGRAMA CAUSAL DEL MODELO DE EDUCACION





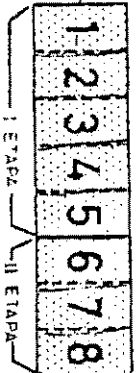


EDUCACION PREESCOLAR

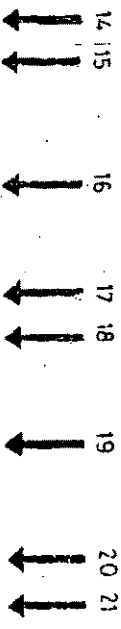
EDUCACION GENERAL BASICA

JARDIN DE INFANCIA

PARVULOS



⊗	Certificado Escolaridad
▲	Título de Graduado Escolar
▼	Título de Bachiller
●	Título de Técnico Auxiliar
⊙	Título de Técnico Especialista
⊕	Título de Técnico Superior Diplomado
⊖	Pruebas de Acceso a Facultades y ETS
⊗	Título de Licenciado
⊗	Título de Diplomado
⊗	Título de Doctor
⊗	Curso de Adaptación

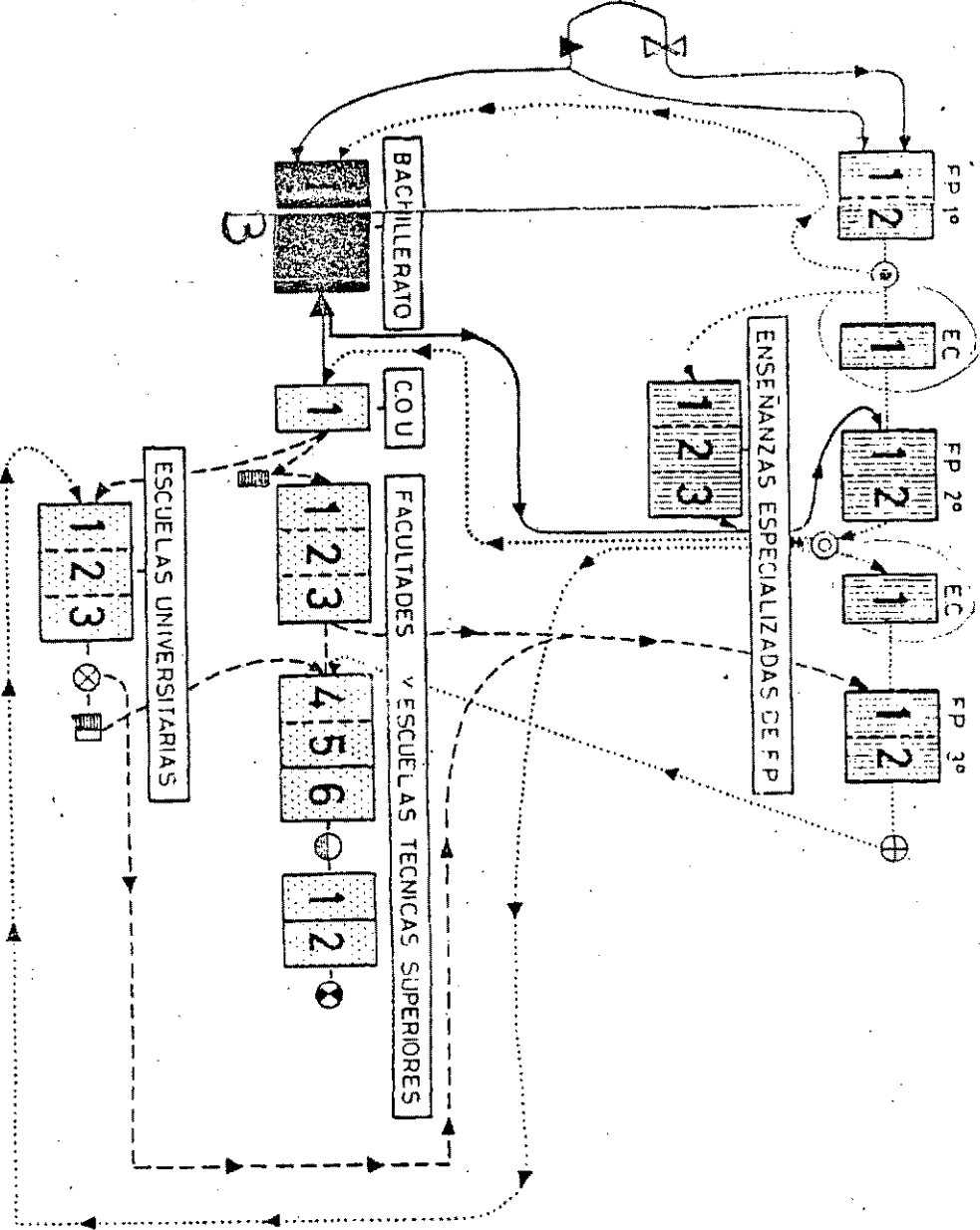
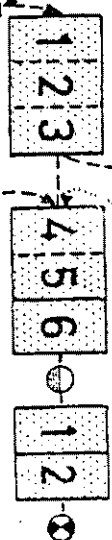


ENSEÑANZAS ESPECIALIZADAS DE FP

BACHILLERATO

COU

ESCUELAS UNIVERSITARIAS



Se ha expuesto la Ley General de Educación, tal como la define el Ministerio de Educación. Las proposiciones de Ley y los principios que la informan no siempre se cumplen y es en este sentido donde mas crítica recibe la actual Ley General de Educación.

Para el proposito de este Modelo, basta con saber como funciona la estructura organizativa de esta Ley y es de donde se parte para la formulación general del mismo.

Como se verá en los Diagramas Dynamo, son fundamentales las variables que se denominan "abandonos", ya que a partir de estas, es por lo que se sabe cual es el nivel de formación de cada individuo que se incorpora al trabajo productivo, y así se pueden hallar el número de Licenciados totales en cada año, el número de técnicos superiores, técnicos medios, número de personas que provienen de la formación profesional y así sucesivamente, hasta llegar al nivel mas bajo de formación correspondiente a la titulación de Graduado Escolar, que se recibe después de acabar la E.G.B., que como ya se dijo, es obligatoria.

Por consiguiente el esquema primario para la realización del Modelo del cual se obtendrá el empleo potencial a nivel nacional, se divide en los siguientes subsistemas:

1. Submodelo de Educación General Básica
2. Submodelo de Bachillerato
3. Submodelo del Curso de Orientación Universitaria
4. Submodelo de Escuelas Universitarias
5. Submodelo de Facultades Universitarias
6. Submodelo de Escuelas Técnicas
7. Submodelo de Formación Profesional, en sus 3 niveles

Estos siete subsistemas corresponden al actual desarrollo del sistema educativo español que se explicó anteriormente. - Ahora conviene hacer algunas precisiones referentes a la modelización de cada uno de estos subsistemas.

El primer subsistema (E.G.B.), contiene 8 variables de nivel correspondientes a cada uno de los cursos que se desarrollan en este nivel educativo.

Como este nivel de enseñanza es obligatorio en él no se han considerado los abandonos ya que no son posibles y sí las repeticiones posibles en cada curso, así como las tasas de mortalidad, única forma de salir fuera de este nivel educativo.

La filosofía de este nivel educativo es la siguiente:

Se parte de la población de 6 años, que consideramos exógena en el modelo, y se va calculando el número de alumnos - que van pasando de unos cursos a otros, teniendo en cuenta - que el Stock de cada nivel vendrá dado genericamente de la siguiente manera:

$$EGBi.K = EGBi.J + DT(PNEi.JK - PNEi + 1.JK - FMi.JK) + - \\ + DELAY (RRI.K,1)$$

dónde:

EGBi.K es el Stock del curso correspondiente al año i

DT es el paso del tiempo

PNEi.JK es el paso de edad de nivel

FMi.K son las defunciones correspondientes al nivel i

RRI.K es la repetición de cada curso, que vendrá retrasada un periodo, lo que indica la palabra DELAY

y dónde además:

i va desde 1 hasta 8

K es el tiempo actual

J es el tiempo pasado

L es el tiempo futuro

El siguiente submodelo considerado, es el correspondiente al Bachillerato Unificado y Polivalente, que consta de 3 -

variables de nivel, de tasas de repetición y abandono y también de variables de elección, ya que el alumno podía haber optado por la Formación Profesional.

La ecuación genérica de este submodelo, es la siguiente:

$$\text{BUPi.K} = \text{BUPi.J} + \text{DT}(\text{PNEi.i.JK} - \text{PNEi} + \text{l.JK} - \text{FAi.JK}) + \text{DELAY}(\text{RRI.K,1})$$

Lo que significa que el Stock de un curso de BUP (BUP.i.K) es igual al Stock que había (BUPi.J) más el número de alumnos que avanzan un curso por el paso del tiempo (PNEi.JK) más los alumnos que repiten curso (DELAY RRI.K,1) menos los alumnos que abandonan (FAi.K) y menos los que avanzan a otro curso (PNEi + l.JK)

El subíndice i en este caso va desde 1 a 3 que son los cursos que contiene este nivel educativo.

El submodelo 3 corresponde al curso de COU, en este, solo aparece un nivel y la ecuación correspondiente es:

$$\text{COU.K} = \text{COU.J} + \text{DT}(\text{PNEi.JK} - \text{PNEi} + \text{i.JK} - \text{FAi.K}) + \text{DELAY}(\text{RRI.K, 1})$$

Los submodelos 4 y 5 son exactamente iguales en lo refe-

rente al número de cursos o niveles (5 en total) que están divididos en dos ciclos, y cuya ecuación de definición es la misma, diferenciándose, en los valores de las tasas correspondientes a cada nivel. Por ejemplo no tiene el mismo valor la tasa de elección de carreras universitarias y carreras técnicas superiores, lo mismo que no son iguales, las tasas de abandono y repetición de los mismos. En general la ecuación correspondiente a estos dos submodelos es:

$$FAC.K = FAC.J + DT (PNEi.JK - PNEi + l.JK - FA.K) + DELAY (RR.K,1)$$

El submodelo de Escuela Universitaria contiene 3 niveles y es semejante al primer ciclo de Facultades, la ecuación general que describe su comportamiento, es:

$$ESUi.K = ESUi.J + DT (PNEi.JK - PNEi + l.JK - FAi.J) + DELAY (RRI.K,1)$$

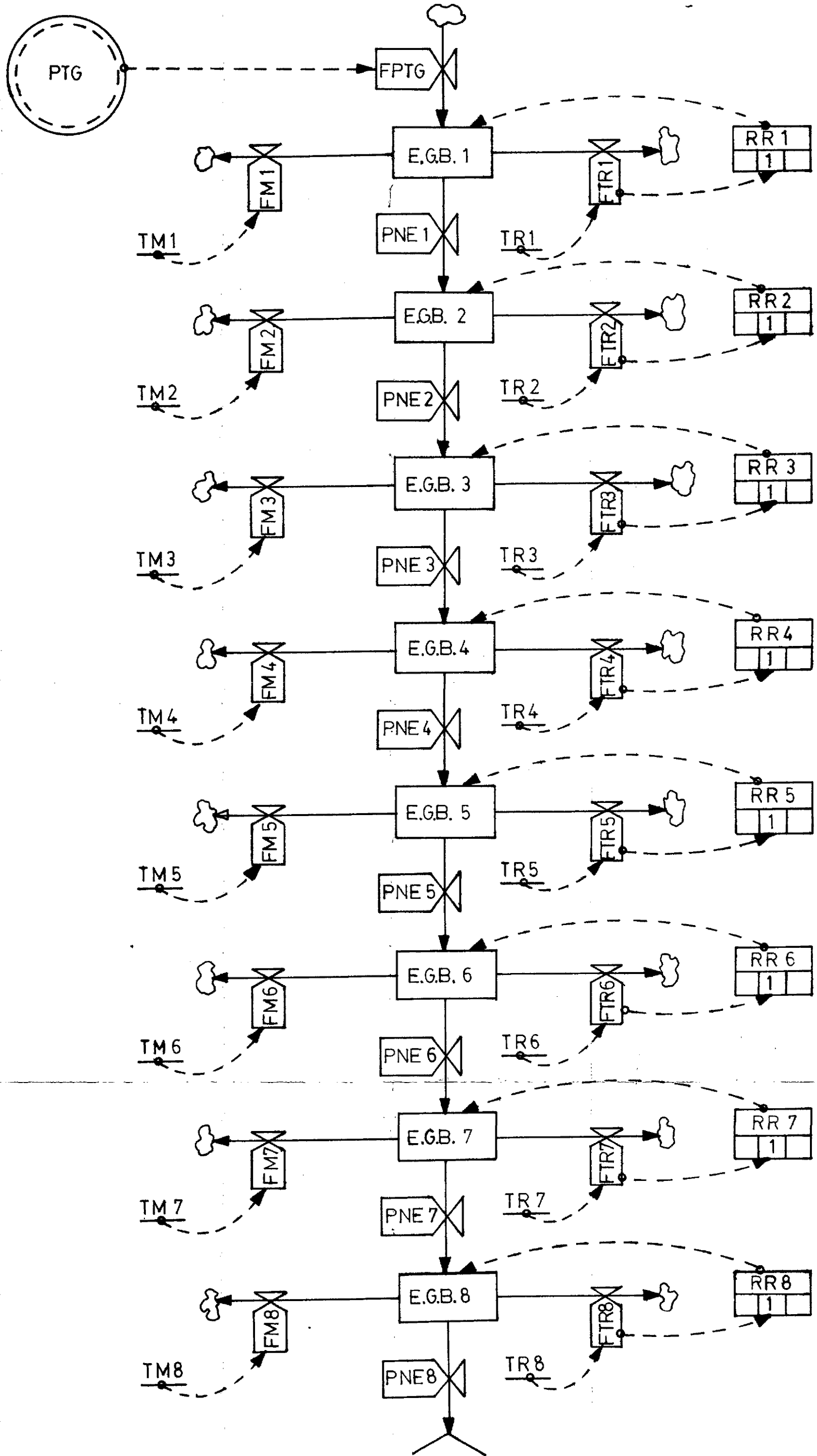
Por último la Formación Profesional que se divide en 3 grados, ha sido modelizada de la siguiente manera:

El número de variables de nivel son ocho, correspondiendo seis de ellas al primer, segundo y tercer grado de Formación Profesional y las otras dos a cursos de adaptación para

pasar del 1er nivel al segundo y del segundo al tercero res -  
pectivamente. Hay que tener en cuenta en este submodelo ade -  
más de las tasas de repetición y abandono como en los anterio  
res, la posibilidad de acceso a esta enseñanza desde otros ni  
veles educativos. La ecuación general es del mismo tipo que -  
en los submodelos anteriores.

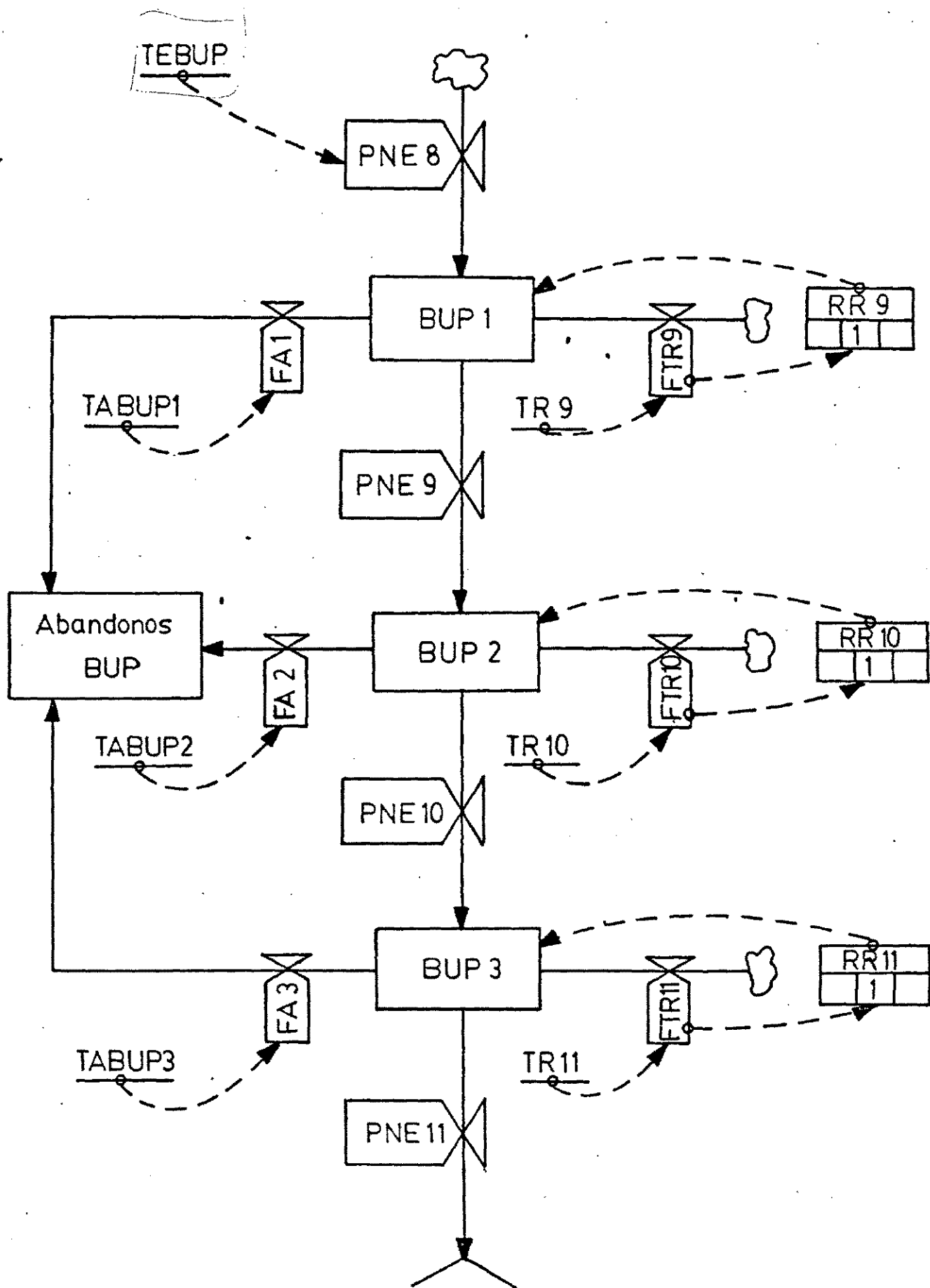
Para mayor comprensión de estos siete submodelos a conti  
nuación se presentan los diagramas *Dynamos* y el código de va  
riables correspondiente al mismo.

# Submodelo de E.G.B.

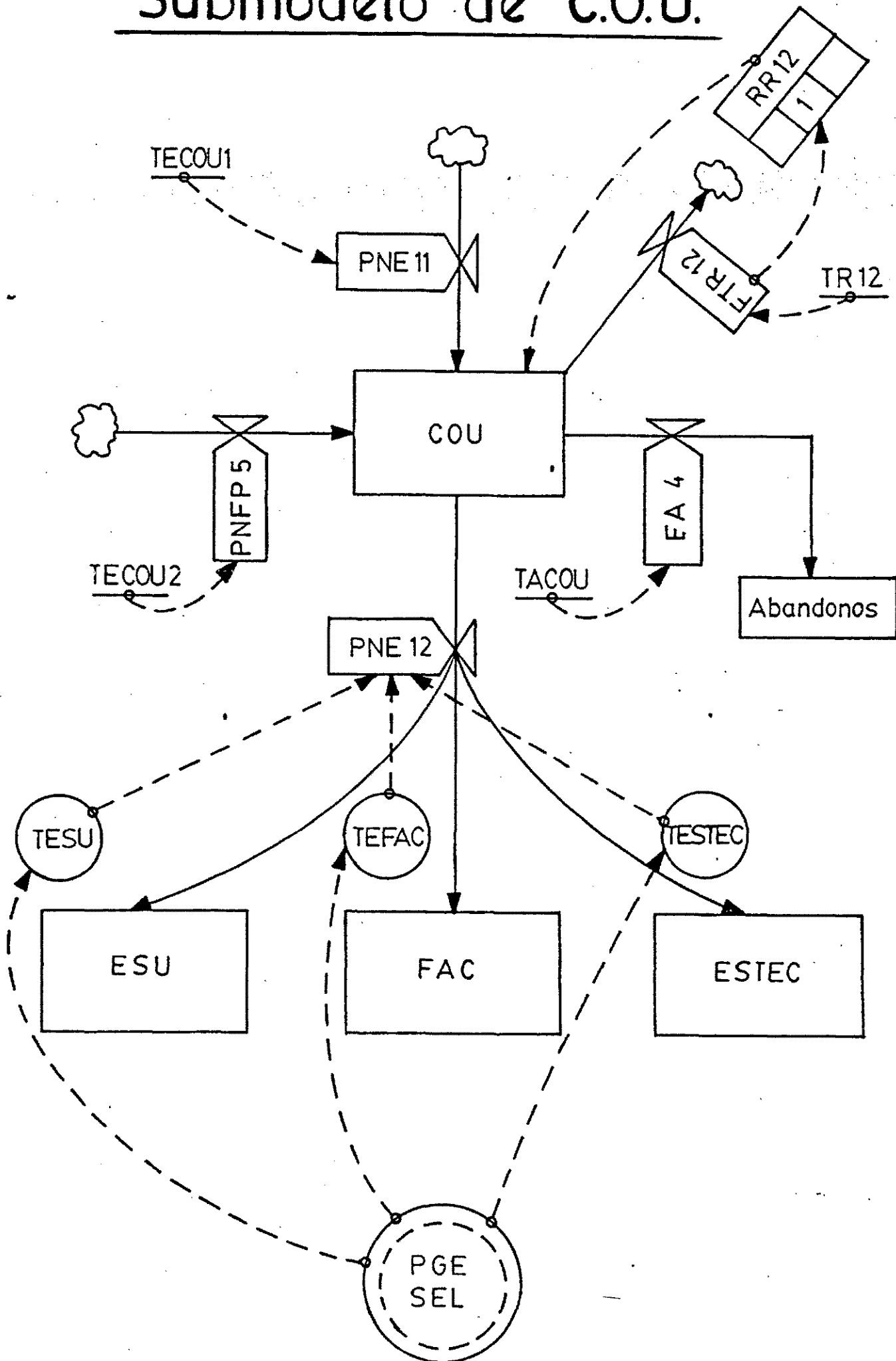




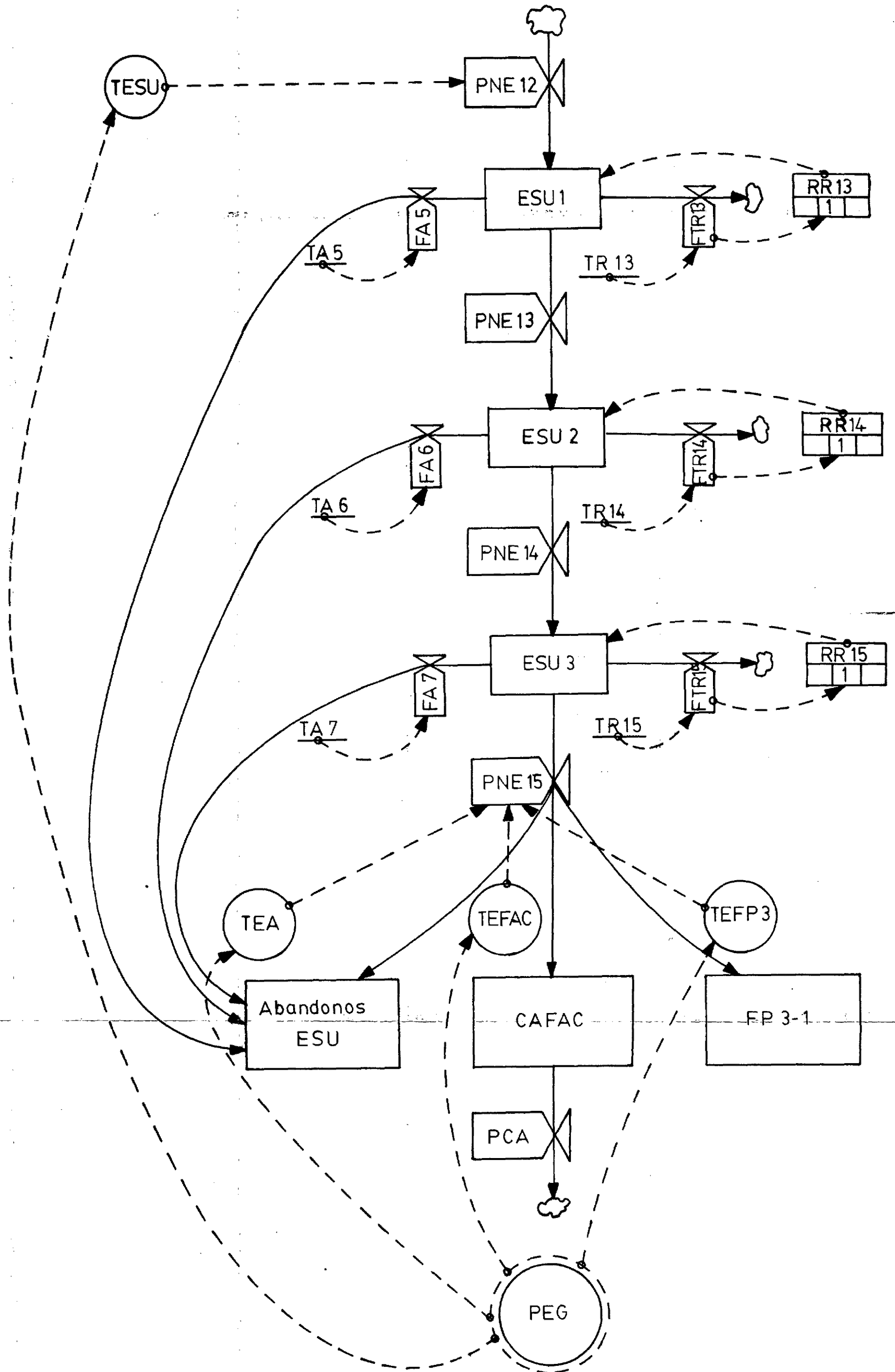
# Submodelo de B.U.P.



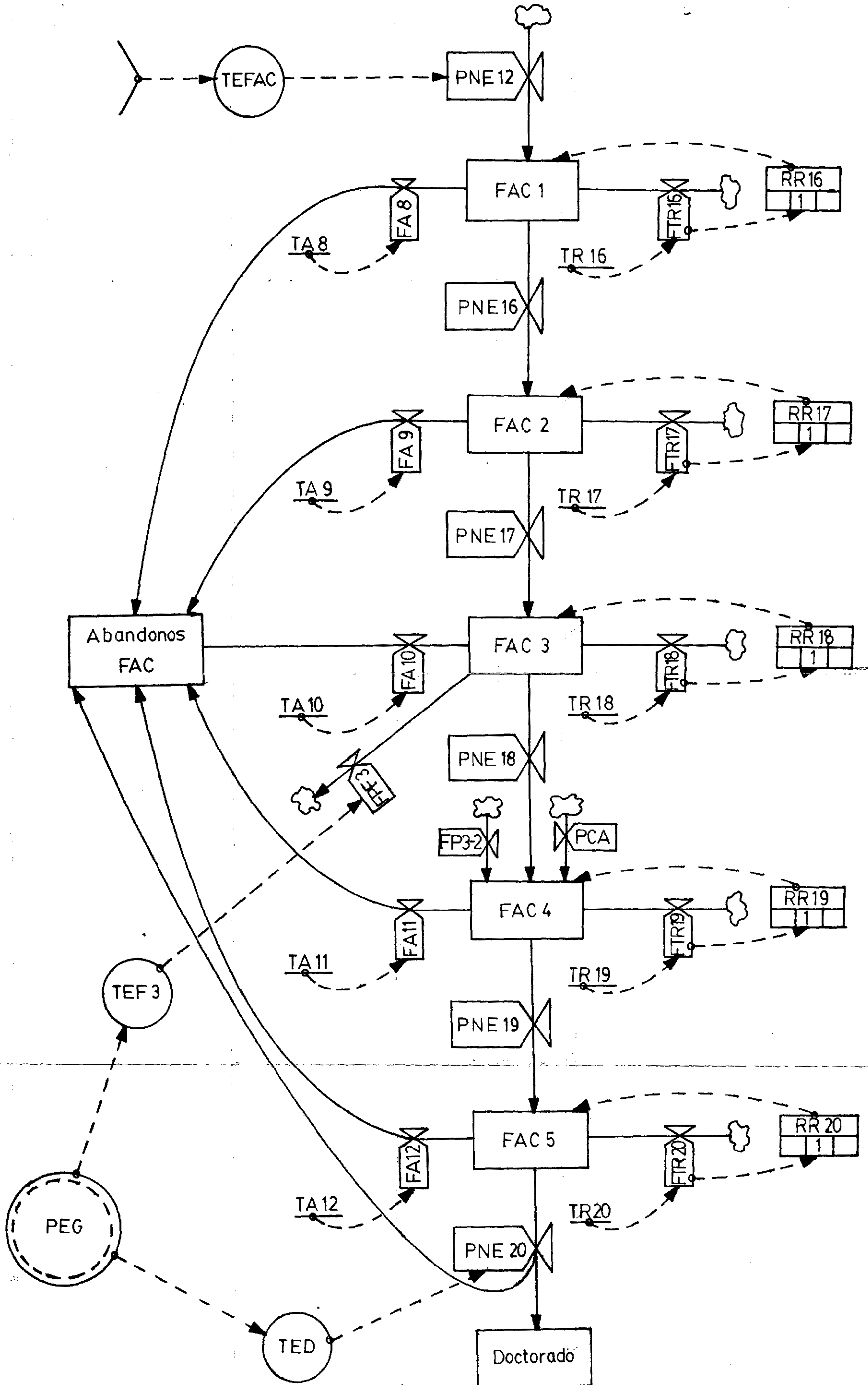
# Submodelo de C.O.U.



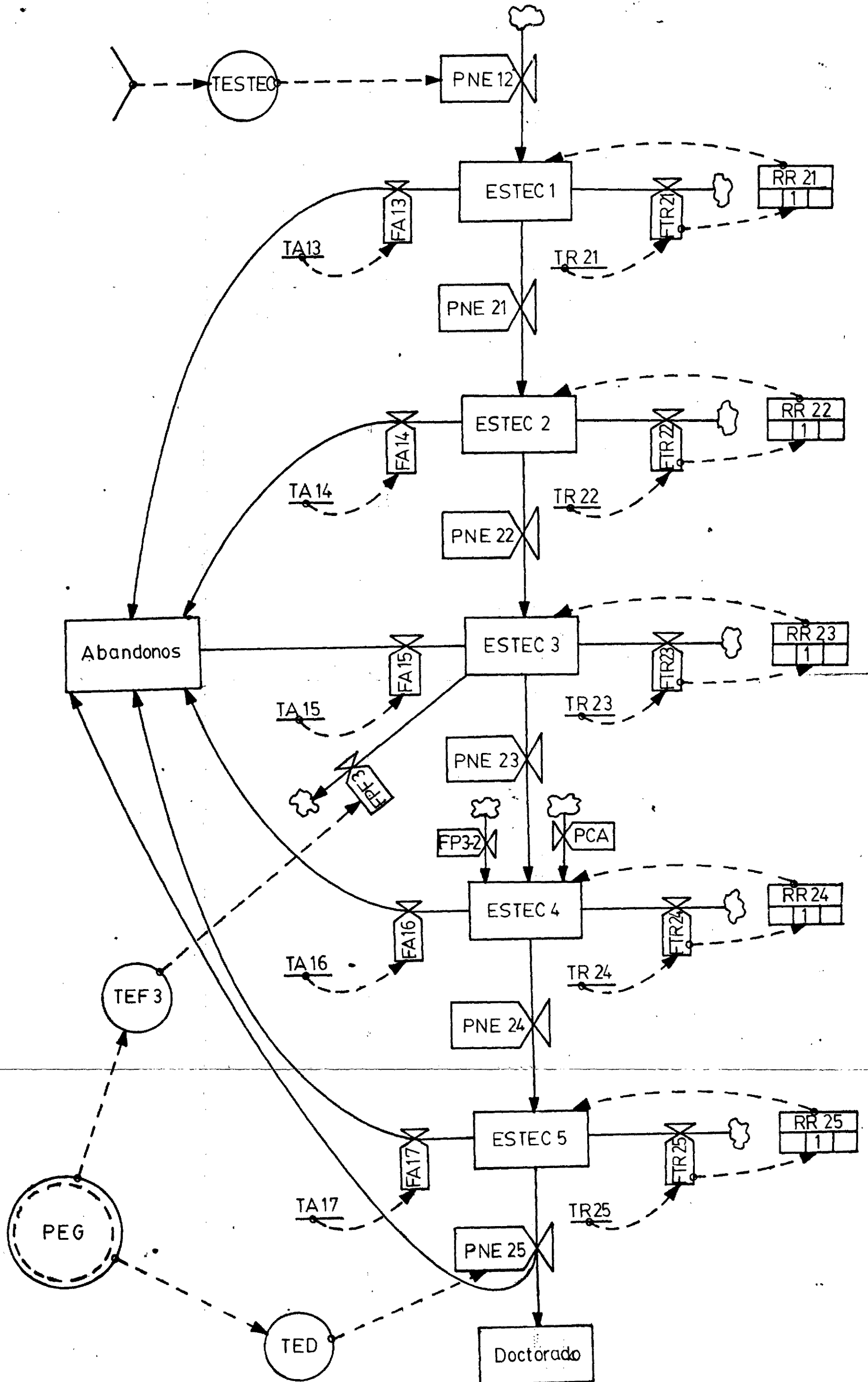
# Submodelo de Escuelas Universitarias



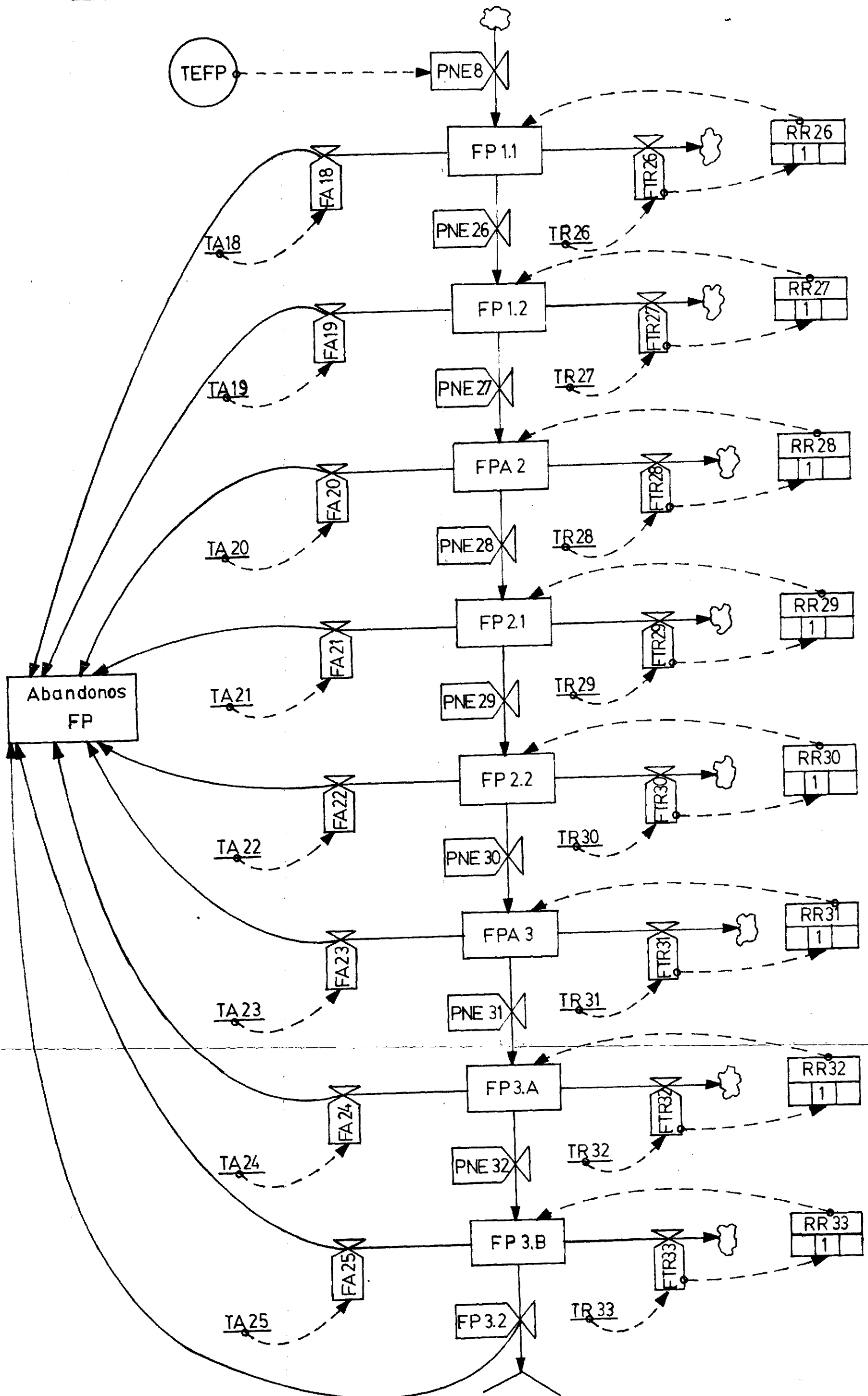
# Submodelo de Facultades Universitarias



# Submodelo de Escuelas Técnicas



# Submodelo de Formación Profesional



Como ya se comentó en la Metodología referente a la Dinámica de Sistemas, en ella nos encontramos con diferentes tipos de variables, que se pueden usar para la Modelización, y que corresponden a los siguientes tipos:

- Variables de Nivel
- Variables de flujo
- Variables auxiliares
- Variables con retardo
- Variables Exógenas
- Variables Tasas

Para una mayor comprensión del modelo, se ha elaborado un código con las variables que incluye el modelo, agrupadas según el tipo de variable que corresponden.

VARIABLES DE NIVEL

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
EGB 1	EDUCACION GENERAL BASICA 1er curso..	miles personas
EGB 2	EDUCACION GENERAL BASICA 2º curso..	miles personas
EGB 3	EDUCACION GENERAL BASICA 3er curso..	miles personas
EGB 4	EDUCACION GENERAL BASICA 4º curso..	miles personas
EGB 5	EDUCACION GENERAL BASICA 5º curso..	miles personas
EGB 6	EDUCACION GENERAL BASICA 6º curso..	miles personas
EGB 7	EDUCACION GENERAL BASICA 7º curso..	miles personas
EGB 8	EDUCACION GENERAL BASICA 8º curso..	miles personas
BUP 1	Bachillerato Unificado y Polivalente 1er curso .....	miles personas
BUP 2	Bachillerato Unificado y Polivalente 2º curso.....	miles personas
COU	Curso de Orientación Universitaria..	miles personas
ESU 1	Primer curso de Escuelas Universita- rias.....	miles personas
ESU 2	Segundo curso de Escuelas Universita rias .....	miles personas
ESU 3	Tercer curso de Escuelas Universita- rias .....	miles personas
CAFAC	Curso de Adaptación a Facultades ...	miles personas
CATEC	Curso de adaptación a Escuela Técni- ca .....	miles personas



<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
FAC 1	Primer curso de Facultades .....	miles personas
FAC 2	Segundo curso de Facultades .....	miles personas
FAC 3	Tercer curso de Facultades .....	miles personas
FAC 4	Cuarto curso de Facultades .....	miles personas
FAC 5	Quinto curso de Facultades .....	miles personas
FAC 6	Sexto curso de Facultades .....	miles personas
TEC 1	Primer curso Escuelas Técnicas Superiores .....	miles personas
TEC 2	Segundo curso de Escuelas Técnicas Superiores .....	miles personas
TEC 3	Tercer curso Escuelas Técnicas Superiores .....	miles personas
TEC 4	Cuarto curso Escuelas Técnicas Superiores .....	miles personas
TEC 5	Quinto curso Escuelas Técnicas Superiores .....	miles personas
FP 1.1	Formación profesional de 1er nivel - primer curso .....	miles personas
FP 1.2	Formación profesional de 1er nivel - segundo curso .....	miles personas
FP A.2	Curso de adaptación a la Formación profesional 2º nivel .....	miles personas
FP 2.1	Curso primero de Formación profesional 2º nivel .....	miles personas

<u>CODIGO</u>	<u>NOMERE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
FP 2.2	Curso Segundo de Formación profesio- nal 2º nivel .....	miles personas
FP A3	Curso de adaptación al 3er nivel de -Formación Profesional .....	miles personas
FP 3.1	1er curso de Formación Profesional - 3er nivel .....	miles personas
FP 3.2	2º curso de Formación Profesional - 3er nivel .....	miles personas
Abandonos		
EGB	.....	miles personas
Abandonos		
BUP	.....	miles personas
Abandonos		
COU	.....	miles personas
Abandonos		
ESU	.....	miles personas
Abandonos		
FAC	.....	miles personas
Abandonos		
ESTEC	.....	miles personas
Abandonos		
FP	.....	miles personas

VARIABLES FLUJO

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
FPT 6	Flujo de Población total de 6 años..	miles personas
FM 1	Mortalidad del 1er curso de EGB ....	miles personas
FTR 1	Repetición del 1er curso de EGB ....	miles personas
PNE 1	Paso del curso 1 de EGB a 2 de EGB..	miles personas
FM 2	Mortalidad 2º curso de EGB .....	miles personas
FTR 2	Repetición 2º Curso de EGB .....	miles personas
PNE 2	Paso del curso 2º EGB a 3º EGB .....	miles personas
FM 3	Mortalidad del curso 3º de EGB .....	miles personas
FTR 3	Repetición del curso 3º de EGB .....	miles personas
PNE 3	Paso de 3º de EGB a 4º de EGB .....	miles personas
FM 4	Mortalidad de 4º curso de EGB .....	miles personas
FTR 4	Repetición de 4º curso de EGB .....	miles personas
PNE 4	Paso de 4º curso de EGB a 5º EGB ...	miles personas
FM 5	Mortalidad de 5º curso de EGB .....	miles personas
FTR 5	Repetición de 5º curso de EGB .....	miles personas
PNE 5	Paso de 5º curso de EGB a 6º de EGB.	miles personas
FM 6	Mortalidad de 6º curso de EGB .....	miles personas
FTR 6	Flujo de repetición de 6º curso de . EGB .....	miles personas
PNE 6	Paso de 6º curso de EGB a 7º de EGB	miles personas
FM 7	Mortalidad de 7º curso de EGB .....	miles personas

<u>CODIGO</u>	<u>NOMERE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
FTR 7	Repetición de 7º curso de EGB .....	miles personas
PNE 7	Paso de 7º EGB a 8º EGB .....	miles persônas
FTR 8	Repetición de 8º curso de EGB .....	miles personas
FM 8	Mortalidad de 8º curso de EGB .....	miles personas
PNE 8	Paso de nivel de 8º curso a BUP ó FP	miles personas
PNE 9	Paso de nivel de 1º BUP a 2º BUP ...	miles personas
PNE 10	Paso de nivel de 2º BUP a 3º de BUP	miles personas
FA 1	Abandonos de 1º de BUP .....	miles personas
FA 2	Abandonos de 2º de BUP .....	miles personas
FA 3	Abandonos de 3º de BUP .....	miles personas
FTR 9	Repeticiones de 1º de BUP .....	miles personas
FTR 10	Abandonos de 2º de BUP .....	miles personas
FTR 11	Abandonos de 3º de BUP .....	miles personas
PNE 11	Paso de nivel de 3º de BUP a COU ...	miles personas
PNEP 5	Paso de 2º curso de FP 2 a COU .....	miles personas
PNE 12	Paso de curso COU a 1º de Facultad ó Escuelas Universitaria y Técnicas...	miles persônas
FA 4	Abandonos del curso de COU .....	miles personas
FTR 12	Repeticiones de COU .....	miles personas
PNE 13	Paso de 1º de Escuelas Universitarias a 2º curso .....	miles personas
PNE 14	Paso de 2º curso de Escuelas Univer- sitarias a 3er curso .....	miles personas

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
PNE 15	Paso de 3er curso de Escuelas Univer sitarias al curso de adaptación de - Facultades o a 1º de Formación Profe sional tercer nivel .....	miles personas
FA 5	Ababdonos de 1º de Escuelas Universi tarias .....	miles personas
FA 6	Abandonos de 2º de Escuelas Universi tarias .....	miles personas
FA 7	Abandonos de 3º de Escuelas Universi tarias .....	miles personas
FTR 13	Repetición de 1er curso de Escuelas Universitarias .....	miles personas
FTR 14	Repetición de 2º curso de Escuelas - Universitarias .....	miles personas
FTR 15	Repetición de 3º curso de Escuelas Universitarias .....	miles personas
PCA	Paso del curso de adaptación de Es - cuelas Universitarias a Facultades y Escuelas técnicas .....	miles personas
PNE 16	Paso de 1º de Facultad a 2º curso de Facultad .....	miles personas
PNE 17	Paso de 2º curso de Facultad a 3º de Facultad .....	miles personas

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
PNE 18	Paso de 2º a 3º de Facultades .....	miles personas
FP 3.2	Paso del 2º curso del 3er nivel de - FP a 4º curso de Facultades .....	miles personas
PNE 19	Paso de 4º curso a 5º de Facultades	miles personas
PNE 20	Paso de 5º curso de Facultades a Doc torado ó a salida fuera del Sistema Educativo .....	miles personas
FA 8	Abandono de 1º de Facultades .....	miles personas
FA 9	Abandonos de 2º de Facultad .....	miles personas
FA 10	Abandonos de 3er curso de Facultad..	miles personas
FPF 3	Paso a Formación Profesionas 3er ni- vel .....	miles personas
FA 11	Abandonos de 4º curso de Facultad ..	miles personas
FA 12	Abandonos de 5º curso de Facultad ..	miles personas
FTR 16	Repetición de 1er curso de Facultad	miles personas
FTR 17	Repetición de 2º curso de Facultad..	miles personas
FTR 18	Repetición de 3º de Facultad.....	miles personas
FTR 19	Repetición de 4º de Facultad .....	miles personas
FTR 20	Repetición de 5º de Facultades .....	miles personas
PNE 21	Paso de 1º de Escuela Técnica a 2º - de Escuela Técnica .....	miles personas
PNE 22	Paso de 2º de Escuela Técnica a 3º - de Escuela Técnica .....	miles personas

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
PNE 23	Paso de 3º de Escuela técnica a 4º - de Escuela Técnica .....	miles personas
PNE 24	Paso de 4º de Escuela Técnica a 5º - de Escuela Técnica .....	miles personas
PNE 25	Paso a Doc orado o bien a abandonos del Sistema Educativo .....	miles personas
FA 13	Abandonos de 1º de Escuela Técnica	miles personas
FA 14	Abandonos de 2º de Escuela Técnica..	miles personas
FA 15	Abandonos de 3º de Escuela Técnica .	miles personas
FA 16	Abandonos de 4º de Escuela Técnica .	miles personas
FA 17	Abandonos de 5º de Escuela Técnica .	miles personas
FTR 21	Repetición de 1º de Escuela Técnica	miles personas
FTR 22	Repetición de 2º de Escuela Técnica	miles personas
FTR 23	Repetición de 3º de Escuela Técnica	miles personas
FTR 24	Repetición de 4º de Escuela Técnica	miles personas
FTR 25	Repetición de 5º de Escuela Técnica	miles personas
PNE 26	Paso de 1º de F.P. primer nivel a — 2º F.P. primer nivel .....	miles personas
PNE 27	Paso de 2º FP primer nivel al curso de Adaptación .....	miles personas
PNE 28	Paso del curso de Adaptación a FP 2º primer curso .....	miles personas
PNE 29	Paso de primer curso de FP 2º nivel a FP 2º nivel segundo curso .....	miles personas

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
PNE 30	Paso de segundo curso de FP 2º nivel al curso de adaptación .....	miles personas
PNE 31	Paso del curso de adaptación a 1º - curso tercer nivel FP .....	miles personas
PNE 32	Paso de 1er curso de FP 3er nivel a 2º curso FP 3er nivel .....	miles pe sonas
FP 3.2	Abandonos del Sistema Educativo o - bien paso a 4º de Escuelas Técnicas ó Facultades .....	miles personas
FTR 26	Repetición de primer curso de FP pri mer nivel.....	miles personas
FTR 27	Repetición de segundo curso de FP - primer nivel .....	miles personas
FTR 28	Repetición del curso de adaptación - de FP nivel 1 a FP nivel 2 .....	miles personas
FTR 29	Repetición de primer curso FP segun- do nivel .....	miles personas
FTR 30	Repetición segundo curso FP segundo nivel .....	miles pers onas
FTR 31	Repetición del curso de adaptación - del 2º nivel al 3er nivel de FP ....	miles personas
FTR 32	Repetición del 1er curso de FP ter - cer nivel .....	miles personas
FTR 33	Repetición de 2º curso de FP tercer nivel .....	miles personas



TASAS O CONSTANTES

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
TM 1	Tasa mortalidad del nivel 1º de - EGB .....	0/000
TM 2	Tasa mortalidad del nivel 2º de - EGB .....	0/000
TM 3	Tasa mortalidad del nivel 3º de - EGB .....	0/000
TM 4	Tasa mortalidad del nivel 4º de - EGB .....	0/000
TM 5	Tasa mortalidad del nivel 5º de - EGB .....	0/000
TM 6	Tasa mortalidad del nivel 6º de - EGB .....	0/000
TM 7	Tasa mortalidad del nivel 7º de - EGB .....	0/000
TM 8	Tasa mortalidad del nivel 8º de - EGB .....	0/000
TR 1	Tasa repetición nivel 1º EGB .....	0/000
TR 2	Tasa repetición nivel 2º EGB .....	0/000
TR 3	Tasa repetición nivel 3º EGB .....	0/000
TR 7	Tasa repetición nivel 4º EGB .....	0/000
TR 8	Tasa repetición nivel 5º EGB .....	0/000

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
TEBUP	Tasa elección del Bachillerato ...	0/000
TABUP 1	Tasa abandono 1er curso BUP .....	0/000
TABUP 2	Tasa abandono 2º curso BUP .....	0/000
TABUP 3	Tasa abandono 3er curso BUP .....	0/000
TR 9	Tasa repetición 1er curso BUP ....	0/000
TR 10	Tasa repetición 2º curso BUP .....	0/000
TR 11	Tasa repetición 3er curso BUP ....	0/000
TECOU 1	Tasa elección de COU procedente Ba chillerato .....	0/000
TECOU 2	Tasa elección de COU procedente de FP .....	0/000
TR 12	Tasa repetición del curso COU ....	0/000
TACOU	Tasa abandonos del curso COU .....	0/000
TA 5	Tasa abandono 1er de Escuelas Uni- versitarias .....	0/000
TA 6	Tasa abandono 2º de Escuelas Uni - versitarias .....	0/000
TA 7	Tasa abandono 3º de Escuelas Uni - versitariaw .....	0/000
TR 13	Tasa de repetición de 1º de Escue- las Universitarias .....	0/000
TR 14	Tasa de repetición de 2º de Escue- las Universitarias .....	0/000

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
TR 15	Tasa de repetición de 3º de Escuelas Universitarias .....	0/000
TA 8	Tasa de abandono de 1º de Facultades .....	0/000
TA 9	Tasa de abandono de 2º de Facultades .....	0/000
TA 10	Tasa de abandono de 3º de Facultades .....	0/000
TA 11	Tasa de abandono de 4º de Facultades .....	0/000
TA 12	Tasa de abandono de 5º de Facultades .....	0/000
TR 16	Tasa de repetición de 1º de Facultad .....	0/000
TR 17	Tasa de repetición de 2º de Facultad .....	0/000
TR 18	Tasa de repetición de 3º de Facultad .....	0/000
TR 19	Tasa de repetición de 4º de Facultad .....	0/000
TR 20	Tasa de repetición de 5º de Facultad .....	0/000
TA 13	Tasa de abandono de 1º de Escuela Técnica .....	0/000

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
TA 14	Tasa de abandono de 2º de Escuela Técnica .....	0/000
TA 15	Tasa de abandono de 3º de Escuela Técnica .....	0/000
TA 16	Tasa de abandono de 4º de Escuela Técnica .....	0/000
TA 17	Tasa de abandono de 5º de Escuela Técnica .....	0/000
TR 21	Tasa de repetición de 1º de Escue- la Técnica .....	0/000
TR 22	Tasa de repetición de 2º de Escue- la Técnica .....	0/000
TR 23	Tasa de repetición de 3º de Escue- la Técnica .....	0/000
TR 24	Tasa de repetición de 4º de Escue- la Técnica .....	0/000
TR 25	Tasa de repetición de 5º de Escue- la Técnica .....	0/000
TA 18	Tasa de abandono de primero de FP primer nivel .....	0/000
TA 19	Tasa de abandono de segundo de FP primer nivel .....	0/000
TA 20	Tasa de abandono del curso de adap- tación de 1º a 2º nivel de FP ....	0/000

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
TA 21	Tasa de abandono de primer curso - de FP segundo nivel .....	0/000
TA 22	Tasa de abandono de segundo curso de FP segundo nivel .....	0/000
TA 23	Tasa de abandono del curso de adap- tación del 2º nivel de FP a tercer nivel de FP .....	0/000
TA 24	Tasa de abandono del primer curso de FP tercer nivel .....	0/000
TA 25	Tasa de abandono del segundo curso de FP tercer nivel .....	0/000
TR 26	Tasa de repetición de primer curso de FP primer nivel .....	0/000
TR 27	Tasa de repetición de segundo cur- so de FP primer nivel .....	0/000
TR 28	Tasa de repetición del curso de - adaptación del primer nivel de FP al segundo nivel de FP .....	0/000
TR 29	Tasa de repetición de primer curso FP segundo nivel .....	0/000
TR 30	Tasa de repetición de segundo cur- so FP segundo nivel .....	0/000
TR 31	Tasa de repetición del curso de - adaptación de FP segundo nivel a -	

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
	FP tercer nivel .....	0/000
TR 32	Tasa de repetición primer curso de FP tercer nivel .....	0/000
TR 33	Tasa de repetición segundo curso - de FP tercer nivel .....	0/000

VARIABLES CON RETARDOS

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
RR 1	Repetidores de 1º de EGB .....	miles personas
RR 2	Repetidores de 2º de EGB .....	miles personas
RR 3	Repetidores de 3º de EGB .....	miles personas
RR 4	Repetidores de 4º de EGB .....	miles personas
RR 5	Repetidores de 5º de EGB .....	miles personas
RR 6	Repetidores de 6º de EGB .....	miles personas
RR 7	Repetidores de 7º de EGB .....	miles personas
RR 8	Repetidores de 8º de EGB .....	miles personas
RR 9	Repetidores de 1º de BUP .....	miles personas
RR 10	Repetidores de 2º de BUP .....	miles personas
RR 11	Repetidores de 3º de BUP .....	miles personas
RR 12	Repetidores del curso de COU .....	miles personas
RR 13	Repetidores de 1º de Escuela Uni - versitaria .....	miles personas
RR 14	Repetidores de 2º de Escuela Uni - versitaria .....	miles personas
RR 15	Repetidores de 3º de Escuela Uni - versitaria .....	miles personas
RR 16	Repetidores de 1º de Facultad ....	miles personas
RR 17	Repetidores de 2º de Facultad ....	miles personas
RR 18	Repetidores de 3º de Facultad ....	miles personas

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
RR 19	Repetidores de 4º de Facultad ....	miles personas
RR 20	Repetidores de 5º de Facultad ....	miles personas
RR 21	Repetidores de 1º de Escuela <u>Técni</u> ca .....	miles personas
RR 22	Repetidores de 2º de Escuela <u>Técni</u> ca .....	miles personas
RR 23	Repetidores de 3º de Escuela <u>Técni</u> ca .....	miles personas
RR 24	Repetidores de 4º de Escuela <u>Técni</u> ca .....	miles personas
RR 25	Repetidores de 5º de Escuela <u>Técni</u> ca .....	miles personas
RR 26	Repetidores de 1º de FP primer ni- vel .....	miles personas
RR 27	Repetidores de 2º de FP primer ni- vel .....	miles personas
RR 28	Repetidores del curso de adaptación del primer nivel de FP al segundo nivel de FP.....	miles personas
RR 29	Repetidores de 1º de FP segundo <u>ni</u> vel .....	miles personas
RR 30	Repetidores de 2º de FP segundo <u>ni</u> vel.....	miles personas



<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
RR 31	Repetidores del curso de adaptación del segundo nivel de FP al tercer - nivel de FP .....	miles personas
RR 32	Repetidores de 1º de FP tercer <u>ni</u> - vel .....	miles personas
RR 33	Repetidores de 2º de FP tercer <u>ni</u> - vel .....	miles personas

VARIABLES AUXILIARES

<u>CODIGO</u>	<u>NOMBRE DE LA VARIABLE</u>	<u>UNIDADES</u>
TEFAC	Elección de Facultad .....	0/000
TESTEC	Elección de Escuela Técnica .....	0/000
TESU	Elección de Escuela Universitaria	0/000
TEFAC 2	Elección de Facultades después Es- cuela Universitaria .....	0/000
TEFP 3	Elección de cursar FP tercer nivel	0/000
TEA	Elección de cursar estudios de - - adaptación .....	0/000
TEF 3	Elección de cursar estudios Univer sitarios después de FP tercer ni - vel .....	0/000
TED	Elección de Doctorado .....	0/000

CONSTRUCCION DEL MODELO

### CONDICIONES INICIALES

Por condiciones iniciales se entiende en Dinamica de Sistemas a los valores de los niveles de las variable exogenas en el año de partida, entendiendose por tales, tanto las variables retardadas como las exogenas puras. Para poner en funcionamiento el modelo es necesario conocer tambien los valores de las tasas o parametros constantes del modelo y todo este conjunto de valores es lo que se conoce como condiciones iniciales dentro de esta metodologia.

El modelo planteado trabaja con poblacion y por ello es necesario hacer un breve comentario de cual sera la prospectiva sobre los aspectos demograficos ya que la demanda de educacion depende del tamaño de la poblacion infantil. Con los avances de la medicina se ha conseguido una marcada disminucion de la mortalidad infantil que trae como consecuencia un aumento de la poblacion infantil, pero esto ocurre generalmente en paises en vias de desarrollo ya que en un pais desarrollado como es el caso de España, este avance en la disminucion de la mortalidad infantil, se ve contrarrestado con los modernos metodos contraceptivos y con la planificacion familiar. Es por ello que en paises de Europa, America y Australia, el tamaño de la poblacion infantil ha tendido a estabilizarse o a disminuir ligeramente, mientras que en paises de Asia, Africa y America Latina, se han producido grandes aumentos en la poblacion infantil.

El caso Español es el de un pais desarrollado, por lo que el crecimiento de la poblacion tiende a estabilizarse. El modelo

se alimenta con datos del curso academico 1977 - 1978 y en este año la poblacion de 6 años que empieza la educacion general basica era de 651.288 miles de personas. Con este dato de partida y consultando a fuentes estadisticas oficiales como el Instituto Nacional de Estadistica, INE. se prevee que para los proximos cinco años, las tasas de crecimiento se situen en torno a un 0.32% acumulativo anual , pasados estos cinco años las tasas aumentaran ligeramente hacia el 0.5% anual acumulativo.

Estas hipotesis de crecimiento de poblacion son esenciales para el desarrollo posterior del modelo, ya que los niños de hoy son los futuros hombres que demandaran puestos de trabajo y por ello es fundamental conocer sobre que cifras de poblacion se va a mover este pais en los proximos 10 años.

Otros datos elementales para el modelo son los valores de las llamadas variables de nivel en el momento de la simulacion, es decir saber el numero de estudiantes matriculados en cada nivel de enseñanza en el curso academico 1977 - 1978.

Los cuadros de datos utilizados para la simulacion se adjuntan a continuacion, asi como se refiere la fuente estadistica de la que proceden y la manipulacion de los mismos por motivos de adecuacion a las necesidades del modelo.

	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
Total	5579662	707189	706475	714911	719397	757592	657946	562176
E.G.B.	753976	707189	706475	714911	719397	757592	657946	562176
B.U.P.	291043	243332	183893	-	-	-	-	-
C.O.U.	93552	-	-	-	-	-	-	-
F.P.	177636	119037	500000	230000	105000	-	-	-
E.S.U.	81567	48269	42433	-	-	-	-	-
F.A.C.	112192	80824	67875	59363	56239	9317	-	-
ESTEC	15966	11026	6646	8987	6931	-	-	-

FUENTE: Estadística de la enseñanza en España. Ministerio de Economía. INE. Madrid 1980.

FACULTADES UNIVERSITARIAS

	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Total	17080	10673	9032	7565	8074	
F. Ciencias						
F. Econom. y Emp.	13989	8894	6391	5673	5313	
F. Derecho	20295	12897	10923	9582	9701	
F. Farmacia	5916	6096	5263	3160	3815	
F. Letras	25762	17350	14936	16183	14227	
F. Medicina	19960	18208	15289	11059	9200	9317
F. Veterinaria	1894	894	894	761	801	
F. C.P. y So.	1157	1159	938	1180	1173	
F. C. Inf.	2689	2084	2033	1843	1971	
Resto Facultad	108742	78255	65699	57017	54275	

FUENTE: Estadística de la Educación en España. INE 1980.

TASAS DE REPETICION Y ABANDONO DE LOS DIFERENTES NIVELES

<u>Tasas de repetición</u>	<u>Tasas de abandono</u>
E.G.G. - 0,02	E.G.B. - 0,0
B.U.P. - 0,03 a 0,02	B.U.P. - 0,01
C.O.U. - 0,20	C.O.U. - 0,0460
E.S.U. - 0,35 a 0,08	E.S.U. - 0,056 - 0,00520
F.A.C. - 0,30 a 0,01	F.A.C. - 0,05 a 0,005
ESTEC - 0,4 a 0,04	E.S.T.E.C. - 0,056 a 0,0032
F.P. - 0,04 a 0,035	F.P. - 0,05 a 0,04

Elaboración propia en base al estudio de Macrométrica para el III plan de desarrollo.



TASAS DE ELECCION DE LAS DIFERENTES MODALIDADES ACADEMICAS

<u>1ª Hipótesis</u>	<u>2ª Hipótesis</u>
T.E.B.U.P. - 0,53	T.E.B.U.P. - 0,60
T.E.C.O.U. - 0,50	T.E.C.O.U. - 0,35
T.E.S.U. - 0,2639	T.E.S.U. - 0,31
T.E.F.A.C. - 0,6597	T.E.F.A.C. - 0,60
T.E.S.T.E.C. - 0,0764	T.E.S.T.E.C. - 0,10
T.E.F.P. - 0,32	T.E.F.P. - 0,40
T.E.F.P.2 - 0,20	T.E.F.P.2 - 0,40

Elaboración propia.

## SISTEMA DE ECUACIONES

El lenguaje de ordenador utilizado para la programación del Modelo, ha sido el DYNAMO. Dentro de este lenguaje, que se adjunta en el anexo, se han utilizado los siguientes tipos de ecuaciones:

- a) Ecuaciones de nivel, que llevan delante la letra " L ", para su identificación, son las variables fundamentales del modelo. Son las que acumulan stock de estudiantes y aparece su significado y definición en el código de variables del capítulo anterior, baste como recordatorio que son las ecuaciones que definen el número de estudiantes en E.G.B., B.U.P., C.O.U., facultades, Escuelas Técnicas....
- b) Ecuaciones flujos; son las que regulan a las ecuaciones a las ecuaciones de nivel. Se identifican por una " R " delante de la ecuación, y sirven para sumar y restar a los distintos niveles. Dentro de estas ecuaciones se encuentran las variables de abandonos, repeticiones, pasos de edad....
- c) Ecuaciones auxiliares. Sirven para poder ir a través del modelo recogiendo información. Se identifican con la letra " A " delante de la ecuación.

- d) Las tablas. Se identifican por la letra " T " delante de la ecuacion, sirven para dar la evolución de determinadas variables que se estiman fuera del sistema , pero que es fundamental saber su comportamiento a lo largo del tiempo. Un tipo de esta ecuacion es la poblacion de 6 años en los proximos periodos de la simulacion. En el caso de este Modelo la simulacion abarca 30 periodos, empezando en el curso academico 1977 - 1978.
- e) Y, por ultimo los parametros del modelo o constantes, que en la metodologia de dinamica de sistemas se conocen con el nombre de de tasas, se identifican por la letra " C" delante de su valor. Para la obtencion de estas tasas se ha utilizado el programa de ordenador T.S.P. y las series recogidas del estudio de Macrometrica realizado para el Ministerio de Educacion que sirvio como base para el III Plan de Desarrollo.

A continuacion aparece el sistema de ecuaciones tanto del Modelo General, como del Modelo Satelite desarrollados.

## \* MODELO DE EDUCACION \*\*

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE E. G. B. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L EGB1.K=EGB1.J+DT\*(PPT6.JK+RR1.JK

X -PNE1.JK-PTR1.JK)

N EGB1=EGB1I

C EGB1I=753976

R PPT6.KL=PT6.K

A PT6.K=TABLE(P,TIME,0,30,6)

T P=753976/767649/790968/814996/

X 839753/865263

R PTR1.KL=EGB1.K\*TR1

C TR1=0.02

R RR1.KL=DELAY1(PTR1.JK,1)

E PNE1.KL=EGB1.K

L EGB2.K=EGB2.J+DT\*(PNE1.JK+RR2.JK

X -PNE2.JK-PTR2.JK)

N EGB2=EGB2I

C EGB2I=707189

R RR2.KL=DELAY1(PTR2.K,1)

R PTR2.KL=EGB2.K\*TR2

C TR2=0.02

R PNE2.KL=EGB2.K

L EGB3.K=EGB3.J+DT\*(PNE2.JK+RR3.JK

X -PNE3.JK-PTR3.JK)

N EGB3=EGB3I

C EGB3I=706475

R RR3.KL=DELAY1(PTR3.K,1)

R PTR3.KL=EGB3.K\*TR3

C TR3=0.02

R PNE3.KL=EGB3.K

L EGB4.K=EGB4.J+DT\*(PNE3.JK+RR4.JK

X -PNE4.JK-PTR4.JK)

N EGB4=EGB4I

C EGB4I=714911

R RR4.KL=DELAY1(PTR4.K,1)

R PTR4.KL=EGB4.K\*TR4

C TR4=0.02

R PNE4.KL=EGB4.K

L EGB5.K=EGB5.J+DT\*(PNE4.JK+RR5.JK

X -PNE5.JK-PTR5.JK)

N EGB5=EGB5I

C EGB5I=719397

R RR5.KL=DELAY1(PTR5.K,1)

C TR5=0.02

R PNE5.KL=EGB5.K

R PTR5.KL=EGB5.K\*TR5

L EGB6.K=EGB6.J+DT\*(PNE5.JK+RR6.JK

X -PNE6.JK-PTR6.JK)

N EGB6=EGB6I

C EGB6I=757592

R RR6.KL=DELAY1(PTR6.K,1)

R PTR6.KL=EGB6.K\*TR6

C TR6=0.02

R PNE6.KL=EGB6.K

L EGB7.K=EGB7.J+DT\*(PNE6.JK+RR7.JK  
X -PNE7.JK-FTR7.JK)

N EGB7=EGB7I

C EGB7I=657946

R RR7.KL=DELAY1(FTR7.K, 1)

R FTR7.KL=EGB7.K\*TR7

C TR7=0.02

R PNE7.KL=EGB7.K

L EGB8.K=EGB8.J+DT\*(PNE7.JK+RR8.JK

X -PNE8.JK-FTR8.JK)

N EGB8=EGB8I

C EGB8I=562176

R RR8.KL=DELAY1(FTR8.K, 1)

R FTR8.KL=EGB8.K\*TR8

C TR8=0.02

R PNE8.KL=EGB8.K

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE B. U. P. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L BUP1.K=BUP1.J+DT\*(PE8.JK+RR9.JK-FA1.JK

X -PNE9.JK-RR9.JK)

R RR9.KL=DELAY1(FTR9.K, 1)

N BUP1=BUP1I

C BUP1I=291043

R PE8.KL=EGB8.K\*TEBUP

C TEBUP=0.53

R FA1.KL=BUP1.K\*TABUP1

C TABUP1=0.0140

A FTR9.K=BUP1.K\*TR9

C TR9=0.03

R PNE9.KL=BUP1.K

L BUP2.K=BUP2.J+DT\*(PNE9.JK+RR10.JK-FA2.JK

X -PNE10.JK-RR10.JK)

R RR10.KL=DELAY1(FTR10.K, 1)

N BUP2=BUP2I

C BUP2I=243332

R FA2.KL=BUP2.K\*TABUP2

C TABUP2=0.0170

A FTR10.K=BUP2.K\*TR10

C TR10=0.025

R PNE10.KL=BUP2.K

L BUP3.K=BUP3.J+DT\*(PNE10.JK+RR11.JK-FA3.JK

X -PNE11.JK-RR11.JK)

R RR11.KL=DELAY1(FTR11.K, 1)

N BUP3=BUP3I

C BUP3I=183893

R FA3.KL=BUP3.K\*TABUP3

C TABUP3=0.01

A FTR11.K=BUP3.K\*TR11

C TR11=0.02

R PNE11.KL=BUP3.K

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE C. O. U. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L COU.K=COU.J+DT\*(PE11.JK+RR12.JK  
 X -FA4.JK-PNE12.JK-RR12.JK)  
 R RR12.KL=DELAY1(FTR12.K,1)  
 R FA4.KL=COU.K\*TACOU  
 C TACOU=0.0460  
 R PE11.KL=PNE11.JK\*TECOU  
 C TECOU=0.50  
 R PNE12.KL=COU.K  
 A FTR12.K=COU.K\*TR12  
 C TR12=0.20  
 N COU=COUI  
 C COUI=93552

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L ESU1.K=ESU1.J+DT\*(PE12.JK+RR13.JK  
 X -FA5.JK-PNE13.JK-RR13.JK)  
 R PE12.KL=PNE12.JK\*TESU  
 C TESU=0.2639  
 R RR13.KL=DELAY1(FTR13.K,1)  
 R FA5.KL=ESU1.K\*TAESU1  
 A FTR13.K=ESU1.K\*TR13  
 C TR13=0.35  
 C TAESU1=0.056  
 N ESU1=ESU1I  
 C ESU1I=81567  
 R PNE13.KL=ESU1.K  
 L ESU2.K=ESU2.J+DT\*(PNE13.JK+RR14.JK  
 X -FA6.JK-PNE14.JK-RR14.JK)  
 R RR14.KL=DELAY1(FTR14.K,1)  
 R FA6.KL=ESU2.K\*TAESU2  
 A FTR14.K=ESU2.K\*TR14  
 C TR14=0.20  
 C TAESU2=0.054  
 N ESU2=ESU2I  
 C ESU2I=48269  
 R PNE14.KL=ESU2.K  
 L ESU3.K=ESU3.J+DT\*(PNE14.JK+RR15.JK  
 X -FA7.JK-PNE15.JK-RR15.JK)  
 R RR15.KL=DELAY1(FTR15.K,1)  
 R FA7.KL=ESU3.K\*TAESU3  
 C TAESU3=0.00520  
 R PNE15.KL=ESU3.K  
 A FTR15.K=ESU3.K\*TR15  
 C TR15=0.08  
 N ESU3=ESU3I  
 C ESU3I=42433

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO FAC. UNIVERSITARIAS \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L FAC1.K=FAC1.J+DT\*(PEF12.JK+RR16.JK  
 X -FA8.JK-PNE16.JK-RR16.JK)  
 N FAC1=FAC1I  
 C FAC1I=112192

R RR16.KL=DELAY1 (PTR16.K, 1)  
 R FA8.KL=FAC1.K\*TAFAC1  
 C TAFAC1=0.05  
 R PEF12.KL=PNE12.JK\*TEFAC  
 C TEFAC=0.6597  
 R PNE16.KL=FAC1.K  
 A PTR16.K=FAC1.K\*TR16  
 C TR16=0.30  
 L FAC2.K=FAC2.J+DT\* (PNE16.JK+RR17.JK  
 X -FA9.JK-PNE17.JK-RR17.JK)  
 N FAC2=FAC2I  
 C FAC2I=80824  
 R RR17.KL=DELAY1 (PTR17.K, 1)  
 A PTR17.K=FAC2.K\*TR17  
 C TR17=0.20  
 R FA9.KL=FAC2.R\*TAFAC2  
 C TAFAC2=0.05  
 R PNE17.KL=FAC2.K  
 L FAC3.K=FAC3.J+DT\* (PNE17.JK+RR18.JK  
 X -FA10.JK-PNE18.JK-RR18.JK)  
 N FAC3=FAC3I  
 C FAC3I=67875  
 R RR18.KL=DELAY1 (PTR18.K, 1)  
 A PTR18.K=FAC3.K\*TR18  
 C TR18=0.10  
 R FA10.KL=FAC3.K\*TAFAC3  
 C TAFAC3=0.005  
 R PNE18.KL=FAC3.K  
 L FAC4.K=FAC4.J+DT\* (PNE18.JK+RR19.JK  
 X -FA11.JK-PNE19.JK-RR19.JK)  
 N FAC4=FAC4I  
 C FAC4I=59400  
 R RR19.KL=DELAY1 (PTR19.K, 1)  
 A PTR19.K=FAC4.K\*TR19  
 C TR19=0.05  
 R FA11.KL=FAC4.K\*TAFAC4  
 C TAFAC4=0.005  
 R PNE19.KL=FAC4.K  
 L FAC5.K=FAC5.J+DT\* (PNE19.JK+RR20.JK  
 X -FA12.JK-PNE20.JK-RR20.JK)  
 N FAC5=FAC5I  
 C FAC5I=56239  
 R RR20.KL=DELAY1 (PTR20.K, 1)  
 A PTR20.K=FAC5.K\*TR20  
 C TR20=0.01  
 R FA12.KL=FAC5.K\*TAFAC5  
 C TAFAC5=0.005  
 R PNE20.KL=FAC5.K

NOTE

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO FAC. UNIVERSITARIAS (ECONOMICAS) \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

NOTE

L FACEE1.K=FACEE1.J+DT\* (PEPE12.JK+BRE16.JK  
 X -FAE8.JK-PNEE16.JK)  
 N FACEE1=FACEE1I

C FACEE1I=16950  
 R RRE16.KL=DELAY1(FTRE16.K,1)  
 R FAE8.KL=FACEE1.K\*TAFACEE1  
 C TAFACEE1=0.50  
 R PEFE12.KL=PNE12.JK\*TEFACEE  
 C TEFACEE=0.094  
 R PNEE16.KL=FACEE1.K  
 A FTRE16.K=FACEE1.K\*TRE16  
 C TRE16=0.30  
 L FACEE2.K=FACEE2.J+DT\*(PNEE16.JK+RRE17.JK  
 X -FAE9.JK-PNEE17.JK)  
 N FACEE2=FACEE2I  
 C FACEE2I=12188  
 R RRE17.KL=DELAY1(FTRE17.K,1)  
 A FTRE17.K=FACEE2.K\*TRE17  
 C TRE17=0.20  
 R FAE9.KL=FACEE2.K\*TAFACEE2  
 C TAFACEE2=0.10  
 R PNEE17.KL=FACEE2.K  
 L FACEE3.K=FACEE3.J+DT\*(PNEE17.JK+RRE18.JK  
 X -FAE10.JK-PNEE18.JK)  
 N FACEE3=FACEE3I  
 C FACEE3I=8459  
 R RRE18.KL=DELAY1(FTRE18.K,1)  
 A FTRE18.K=FACEE3.K\*TRE18  
 C TRE18=0.10  
 R FAE10.KL=FACEE3.K\*TAFACEE3  
 C TAFACEE3=0.20  
 R PNEE18.KL=FACEE3.K  
 L FACEE4.K=FACEE4.J+DT\*(PNEE18.JK+RRE19.JK  
 X -FAE11.JK-PNEE19.JK)  
 N FACEE4=FACEE4I  
 C FACEE4I=7329  
 R RRE19.KL=DELAY1(FTRE19.K,1)  
 A FTRE19.K=FACEE4.K\*TRE19  
 C TRE19=0.05  
 R FAE11.KL=FACEE4.K\*TAFACEE4  
 C TAFACEE4=0.05  
 R PNEE19.KL=FACEE4.K  
 L FACEE5.K=FACEE5.J+DT\*(PNEE19.JK+RRE20.JK  
 X -FAE12.JK-PNEE20.JK)  
 N FACEE5=FACEE5I  
 C FACEE5I=7023  
 R RRE20.KL=DELAY1(FTRE20.K,1)  
 A FTRE20.K=FACEE5.K\*TRE20  
 C TRE20=0.01  
 R FAE12.KL=FACEE5.K\*TAFACEE5  
 C TAFACEE5=0.001  
 R PNEE20.KL=FACEE5.K  
 NOTE  
 NOTE  
 NOTE \*\*\*\*\*  
 NOTE \*\* SUBMODELO DE ESCUELAS TECNICAS \*\*  
 NOTE \*\*\*\*\*  
 NOTE  
 L ESTEC1.K=ESTEC1.J+DT\*(PET.JK+RR21.JK  
 X -FA13.JK-PNE21.JK-RR21.JK)  
 N ESTEC1=ESTEC1I



C ESTEC1I=15646  
 R PET.KL=PNE12.JK\*TESTEC  
 C TESTEC=0.0764  
 R RR21.KL=DELAY1(FTR21.K,1)  
 A FTR21.K=ESTEC1.K\*TR21  
 C TR21=0.4  
 R PA13.KL=ESTEC1.K\*TA13  
 C TA13=0.056  
 R PNE21.KL=ESTEC1.K  
 L ESTEC2.K=ESTEC2.J+DT\*(PNE21.JK+RR22.JK  
 X -FA14.JK-PNE22.JK-RR22.JK)  
 N ESTEC2=ESTEC2I  
 C ESTEC2I=11026  
 R RR22.KL=DELAY1(FTR22.K,1)  
 A FTR22.K=ESTEC2.K\*TR22  
 C TR22=0.25  
 R FA14.KL=ESTEC2.K\*TA14  
 C TA14=0.054  
 R PNE22.KL=ESTEC2.K  
 L ESTEC3.K=ESTEC3.J+DT\*(PNE22.JK+RR23.JK  
 X -FA15.JK-PNE23.JK-RR23.JK)  
 N ESTEC3=ESTEC3I  
 C ESTEC3I=6951  
 R RR23.KL=DELAY1(FTR23.K,1)  
 A FTR23.K=ESTEC3.K\*TR23  
 C TR23=0.15  
 R FA15.KL=ESTEC3.K\*TA15  
 C TA15=0.0052  
 R PNE23.KL=ESTEC3.K  
 L ESTEC4.K=ESTEC4.J+DT\*(PNE23.JK+RR24.JK  
 X -FA16.JK-PNE24.JK-RR24.JK)  
 N ESTEC4=ESTEC4I  
 C ESTEC4I=6615  
 R RR24.KL=DELAY1(FTR24.K,1)  
 A FTR24.K=ESTEC4.K\*TR24  
 C TR24=0.08  
 R FA16.KL=ESTEC4.K\*TA16  
 C TA16=0.0052  
 R PNE24.KL=ESTEC4.K  
 L ESTEC5.K=ESTEC5.J+DT\*(PNE24.JK+RR25.JK  
 X -FA17.JK-PNE25.JK-RR25.JK)  
 N ESTEC5=ESTEC5I  
 C ESTEC5I=6938  
 R RR25.KL=DELAY1(FTR25.K,1)  
 A FTR25.K=ESTEC5.K\*TR25  
 C TR25=0.04  
 R FA17.KL=ESTEC5.K\*TA17  
 C TA17=0.0032  
 R PNE25.KL=ESTEC5.K  
 NOTE  
 NOTE \*\*\*\*\*  
 NOTE \*\* MODELO DE FORMACION PROFESIONAL\*\*  
 NOTE \*\*\*\*\*  
 NOTE  
 L FP11.K=FP11.JK+DT\*(PEP.JK+RR26.JK  
 X -FA18.JK-PNE26.JK-RR26.JK)  
 N FP11=FP11I  
 C FP11I=177636

R PEP.KL=PNE8.JK\*TEFP  
C TEFP=0.32  
R RR26.KL=DELAY1(FTR26.K,1)  
A FTR26.K=FP11.K\*TR26  
C TA18=0.05  
C TR26=0.04  
R FA18.KL=FP11.K\*TA18  
R PNE26.KL=FP11.K  
L FP12.K=FP12.J+DT\*(PNE26.JK+RR27.JK  
X -FA19.JK-PNE27.JK-RR27.JK)  
N FP12=FP12I  
C FP12I=119037  
R RR27.KL=DELAY1(FTR27.K,1)  
A FTR27.K=FP12.K\*TR27  
C TR27=0.03  
R FA19.KL=FP12.K\*TA19  
C TA19=0.06  
R PNE27.KL=FP12.K  
L FP21.K=FP21.J+DT\*(PNE27.JK+RR28.JK  
X -FA20.JK-PNE28.JK-RR28.JK+PFP.JK)  
R PFP.KL=PNE11.JK\*TEFP2  
C TEFP2=0.20  
N FP21=FP21I  
C FP21I=50000  
R RR28.KL=DELAY1(FTR28.K,1)  
A FTR28.K=FP21.K\*TR28  
C TR28=0.04  
R FA20.KL=FP21.K\*TA20  
C TA20=0.06  
R PNE28.KL=FP21.K  
L FP22.K=FP22.J+DT\*(PNE28.JK+RR29.JK  
X -FA21.JK-PNE29.JK-RR29.JK)  
N FP22=FP22I  
C FP22I=23000  
R RR29.KL=DELAY1(FTR29.K,1)  
A FTR29.K=FP22.K\*TR29  
C TR29=0.03  
R FA21.KL=FP22.K\*TA21  
C TA21=0.04  
R PNE29.KL=FP22.K  
L FP23.K=FP23.JK+DT\*(PNE29.JK+RR30.JK  
X -FA22.JK-PNE30.JK-RR30.JK)  
N FP23=FP23I  
C FP23I=10500  
R RR30.KL=DELAY1(FTR30.K,1)  
A FTR30.K=FP23.K\*TR30  
C TR30=0.025  
R FA22.KL=FP23.K\*TA22  
C TA22=0.04  
R PNE30.KL=FP23.K  
PRINT 1) ESU 1/2) ESU2/3) ESU3  
SPEC DT=1/LENGTH=30/PLTPER=1/PRTPER=1  
RUN 1

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El modelado de las ciencias sociales y económicas, hasta las dos últimas décadas, había consistido en la aplicación de modelos econométricos. En la actualidad, las técnicas de modelización han sufrido profundas modificaciones con las aportaciones científicas en otros campos, fundamentalmente en los de estadística e ingeniería, surgiendo así entre otros la dinámica de sistemas. Ahora la cuestión que se plantea no es utilizar un modelo que represente la realidad, sino cual de todos es el que nos interesa. Es decir se utilizará una técnica u otra y se llegará a un tipo de modelo diferente según sean los objetivos marcados en la investigación.

La econometría y la dinámica de sistemas se han revelado como poderosos instrumentos para el análisis y control de las ciencias sociales. Por ello, en este trabajo se han utilizado ambos enfoques; en la parte de elaboración de tasas se han utilizado series históricas correspondientes al III plan de desarrollo sobre educación y se ha utilizado el programa econométrico de T.S.P. y para las simulaciones de las distintas hipótesis se ha construido un modelo en Dinámica de Sistemas.

En las salidas de ordenador siguientes se pueden ver los resultados a los que llega el modelo y a los que se va a hacer referencia a continuación.

Empezando por la Educación General Básica, se ha considerado que

los niños matriculados en el 1er. curso de esta enseñanza corresponden a niños de 6 años y a una parte de niños de 5 años que durante el curso escolar cumplirán 6 años. La evolución de este nivel de enseñanza al ser obligatoria, es la misma que la de la población que como ya se comentó anteriormente tiene un crecimiento anual entre 0,32% y el 0,50%.

El siguiente nivel de enseñanza corresponde al bachillerato, se estima que el 53% de las personas que acaban la E.G.B. eligen este nivel de enseñanza. El 47% restante eligen un 20% la enseñanza de formación profesional y el resto abandona sus estudios, lo que supone una tasa de abandonos muy fuerte (27%). En el futuro es previsible que se amplien más el período de estudios y que estas tasas cambien, aumentando ligeramente la tasa de elección de bachillerato y fuertemente la elección de formación profesional, que como ya se mencionó solo la eligen un 20% de los estudiantes de 13-14 años.

El curso de C.O.U. lo eligen aproximadamente el 50% de los alumnos que han terminado el bachillerato en el período de simulación, la evolución de este nivel de enseñanza va de 93552 a 197190 en la 1ª hipótesis y a 156390 en la 2ª hipótesis.

Una vez superado el C.O.U. los alumnos se pueden dirigir a:

- Escuelas universitarias      26'3%
- Facultades                      65'9%

- Escuelas técnicas 7,6%
- Formación profesional 2 20,2%

En los niveles superiores de enseñanza se acumulan varios tipos de problemas; por un lado está el problema del paro juvenil, que ante la perspectiva de quedarse en casa, opta por seguir ampliando sus estudios, lo que trae como consecuencia un empeoramiento en la situación del empleo universitario. Si se observan las cifras del curso académico 1977-1978 para alumnos que estudiaban en las distintas facultades tenemos que de un total de 427.763 estudiantes corresponden a:

Medicina 83033	- 19,41%
Ciencias 52424	- 12,25%
Económicas 40260	- 9,41%
Derecho 63398	- 14,82%
Farmacia 24256	- 5,67%
Letras 88458	- 20,68%
Veterinaria 5199	- 1,21%
Política y Sociología 5607	- 1,31%
Otros 54508	- 12,79%

Estas cifras por sí solas ya dan una idea de la actual situación en la enseñanza universitaria, y a esto, se añade que las últimas tendencias apuntan hacia un alargamiento del período de educación y hacia

un mayor nivel de enseñanza, por lo que se estima que para final de esta década se supere el 1.000.000 de estudiantes.

Por otra parte, hay que añadir que no solo es preocupante el número de alumnos cursando estudios universitarios, sino también su bajo nivel de formación universitaria, lo que preocupa a la parte empresarial a la hora de las nuevas contrataciones. En 1980 el tiempo medio de paro por universitario era de 11,8 meses, período que se cree seguirá aumentando en los próximos años.

Todo lo anterior pone de manifiesto la inadecuación de la estructura educativa española, que habrá que corregir si se quieren solucionar los problemas tanto del paro juvenil como del universitario.

El sistema educativo, debe llevar a una menor formación de personal universitario, desarrollando y potenciando los niveles medios de enseñanza, así como la formación profesional y la implantación del 3er. nivel de esta disciplina, además debería haber un control sobre la calidad de la enseñanza impartida en cada nivel así como un control de la calidad docente del profesorado.

Sería necesario además de lo anterior que existiera algún tipo de planificación entre los Ministerios de Educación, Empleo y la Administración; para que se encauzara a los estudiantes hacia tipos y profesiones necesarias para el país y no se crearan excedentes en unas y

vacios en otras.

En resumen, sería necesario cambiar la estructura educativa, el poner unos ciertos controles tanto de calidad como de número y todo esto bajo algún tipo de planificación.

Por último, en el anexo, se pueden observar los resultados a los que se llegaría de seguir la situación actual. En las salidas de ordenador hay simuladas dos hipótesis, que básicamente están reflejadas en el cuadro de la pág 95 y que se refieren a las tasas de elección de los diferentes niveles.



BIBLIOGRAFIA

- ARACIL y otros. "Impacto de la Siderurgia de Sagunto sobre la Población". Preyser S.A. 1.976.
- ARACIL, J. "Lecturas sobre Dinámica de Sistemas". Subsecretaría de Planificación. 1.977.
- ARACIL, J. "Introducción a la Dinámica de Sistemas". Alianza Universidad. 1.978.
- CAYERO, A. "Empleo y Educación. El consumo de educación por la economía de Vizcaya (1.970 1.975)". Boletín de Estudios Economicos. Abril 1.978.
- CONGRES DE L'AFCEP. "Modélisation et maîtrise de Systèmes". Editions Hommes et Techniques. 1.977.
- CRAMER, "Econometría Empírica" Fondo de cultura Económica. 1.967.
- FORRESTER, J. "Industrial Dynamics", MIT. Press. 1.961.
- FORRESTER, J. "Principles of Systems". Wright - Allen Press 1.968.
- FORRESTER, J. "Urban Dynamics" MIT. Press. 1.969.
- MACROMETRICA, S.A. "Previsiones de crecimiento de sistema educativo". Subsecretaría General Técnica. Ministerio de Educación y Ciencia.
- MALINVAUD. "Métodos Estadísticos de la Econometría". Ariel. 1.967.

- MARTINEZ VICENTE, ARACIL, RUIZ DEPACO. "La simulación Dinámica aplicada a la ordenación de recursos: Un modelo a dos niveles". Agricultura y Sociedad. Octubre - Diciembre 1.978
- MARTINEZ VICENTE y otros. "Un Modelo de Simulación Dinámica multinivel aplicado a la ordenación de recursos. El caso de NAVARRA". Diputación Foral de Navarra. 1.978.
- MEADOWS. "Los límites del crecimiento" Fondo de cultura económica. 1.972.
- MONCADA, A. "Educación y Sociedad Española". Información Comercial Española. nº 537. 1.978.
- ORDOVAS, R. "Educación y Empleo". Información Comercial Española. nº 537. 1.978.
- PULIDO, A. "Análisis Econométrico del nivel de empleo". Revista de Trabajo. nº 13. 1.966.
- PULIDO, A. "La evolución del Empleo en España". CUPEMA. nº 3 - 4. 1.978.
- RAYMOND BARA. "La demanda de empleo en España". Económica y Empresariales. nº 2. 1.976.
- SUR MORA, A. "Un Modelo de Dinámica de Sistema. Aplicación a la Utilización de un recurso exceso; el suelo". Tesina - U.A.M. 1.978.
- "Estudio Prospectivo-comparativo de las diversas profesiones liberales en los años 1.980 - 1.985". Banco de Santander. 1.976.

- "Time Serie Processor". User's Manual. Louvain. Belgium.

- "Dynamo User's Manual". Pugh - Roberts Associates.

# MINISTERIO DE EDUCACION

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS DE LA EDUCACION  
(INCIE)

## PREVISIONES DE EMPLEO

A N E X O S



ANA MARIA DEL SUR MORA

JULIO 1981

R. 857200

ICE DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

T. S. P.

El T.S.P. es un lenguaje especialmente pensado para el análisis estadístico de series temporales.

Fundamentalmente es un lenguaje para la resolución de modelos econométricos, tanto por mínimos cuadrados ordinarios como por mínimos cuadrados en dos etapas. Pero ofreciendo todo tipo de posibilidades a la hora del tratamiento de estas series ( desestacionalización, operaciones con matrices, interpolación y extrapolación, etc.).

La variable, pues, en T.S.P. está concebida como una serie temporal de N valores numerados de 1 a n.

El nombre que se le asigna a cada variable puede ser de 6 caracteres alfanuméricos con la única condición de que el primero de estos 6 caracteres ha de ser obligatoriamente numérico. No se permiten caracteres especiales ni blancos. Existen algunos nombres reservados, que tampoco se pueden usar como nombres de variables (por ejemplo: ID, C, RHO...).

Tanto las instrucciones como los datos en T.S.P., se pueden dar en un formato libre, los nombres y los datos deben ir separados por comas o blancos y cada instrucción debe acabar con el signo \$, pero estas son las únicas condiciones que impone el programa.

### TRABAJOS EN T.S.P.

Todo trabajo en T.S.P. consta de dos partes fundamenta - les, una parte dedicada al programa, compuesta por una serie de intrucciones separadas por el signo \$ y la sección de da - tos.

La primera parte está constituida por una serie de ins - trucciones. Todas estas instrucciones tienen una estructura - muy similar, constan de una (en algunos casos más) palabra - "clave", y decimos "clave" en el sentido que definen el tra - tamiento de que queremos sean objeto las variables que se enu - meran tras esta palabra. Por ejemplo:

```
PRINT NUAR 1 NUAR 2 ...$
```

En este caso estamos pidiendo que nos imprima las varia - bles NUAR 1 y NUAR 2. Por tantp, PRINT es lo que hemos llama - do palabra "clave" y NUAR 1, NUAR 2 los nombres de las varia - bles a imprimir.

El programa, pués, está constituido por tantas instruc - ciones de este tipo como queramos.

Como hemos dicho anteriormente, todos los "inputs" en - T.S.P. pueden entrar en formato libre, con lo que cada una de



estas instrucciones puede ir en formato libre, siempre y cuando cada variable vaya separada por blancos o comas y cada una de ellas termine con \$.

La entrada de datos se produce, igualmente, en formato libre. Esto no impide, sin embargo, que se pueda utilizar un formato fijo dado previamente. Este formato se da antes de los datos y puede ser utilizado en ocasiones en que dispongamos de los datos de las variables previamente y vengan mezclados.

Aunque las entradas en T.S.P. puedan realizarse en formato libre, con la única condición de que existan blancos entre cada dato (o variable en caso de instrucción) y que tanto las instrucciones como las series de datos de una variable terminen con un \$, la salida de T.S.P. tanto de escritura (PRINT) como perforación (PUNCH) son siempre en formato fijo.

#### INSTRUCCIONES BASICAS T.S.P.

Incluiremos aquí aquellas instrucciones necesarias en todos los programas T.S.P. y que por tanto son comunes a cualquier aplicación que queramos llevar a cabo.

Aparte de aquellas instrucciones que nos indican el principio y final de los datos y el programa, como son:

- \$ \$ NAME, nombre programa \$ - que indica el comienzo -  
del programa, y el nombre que le queremos dar a dicho  
programa.

- STOP \$  
Indican el final del programa

- END \$

- END \$, indica el final de los datos

Existen otras dos instrucciones fundamentales SMPL, y -  
LOAD.

La instrucción LOAD tiene dos funciones primordiales:

Esta instrucción debe aparecer siempre como primera ins-  
trucción de programa (LOAD \$) y su cometido en este caso es -  
enviar al sistema a la 2ª parte del trabajo, es decir, a aque-  
lla en que estan los datos, para que con esta información pue-  
da realizar las siguientes instrucciones del programa (podría  
ser un equivalente a una instrucción de lectura).

La segunda función de esta instrucción se refiere a los  
datos. Se utiliza de la siguiente manera:

LOAD NUAR \$

Antes de comenzar con los datos de la variable NUAR, si ve pués, en este caso de identificador de cada una de las va - riables que se utilizan en el programa.

La otrainstrucción que hemos llamado básica es SMPL, que es un apócope de la palabra SAMPLE - muestra.

Nos indica el tamaño de la muestra con que queremos tra - bajar. Por ejemplo,

```
SMPL 1 18 $
```

Con lo cual trabajariamos con las 18 primera observa - ciones de las variables que aparezcan en las instrucciones si guintes.

Esta instrucción puede llevar todas las fases de valo - res que queramos. Por ejemplo:

```
SMPL 2 13 17 26 $
```

De esta manera trabajariamos con los valores de las va - riables desde la 2ª observación hasta la 13 y desde la 17 has - ta la 26 sin tener en cuenta los valores existentes entre las observaciones 13 y 17.

Igualmente, si nos interesa trabajar con un solo dato, - podemos hacerlo utilizando un SMPL con 2 valores iguales y - que indican el nº de observación que nos interesa.

SMPL 3 3 \$

Cualquier instrucción de T.S.P. debe llevar asignado un SMPL.

Logicamente es imprescindible cuando se trata de los datos, ya que la lectura de cada una de las variables debe ir acompañada del SMPL correspondiente. No es, sin embargo necesario repetir el mismo SMPL, el último SMPL leído se guarda hasta que no aparezca un nuevo SMPL (es importante recordar, a efectos de utilización, que primero se leen los datos y a continuación el programa). Este se puede cambiar cuantas veces sea preciso a lo largo de un trabajo T.S.P.

#### TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Una de las grandes ventajas de este lenguaje, es la posibilidad de llevar a cabo una transformación aritmética de los datos.

Mediante la instrucción GENR, podemos generar cualquier

otra variable como función de las que ya tenemos.

Admite las operaciones aritméticas normales +, -, x, potenciación, división y raíz cuadrada. Los símbolos que utiliza son exactamente igual que en FORTRAN.

- + Suma
- Resta
- x Multiplicación
- / División
- ~~≡~~ Raíz cuadrada y potencia

Entre estas operaciones existe también la misma prioridad que en FORTRAN, por lo cual es conveniente la utilización de parentesis en caso de duda.

Las preferencias son:

- 1º ~~≡~~
- 2º ~~≡~~ ó / (de derecha a izquierda)
- 3º + ó - (de derecha a izquierda)

La forma de la instrucción GENR es como sigue:

GENR NUEV = VAR 1 + VAR 2 / VAR 3 \$

de esta manera generamos la variable NUEV, en función de -  
VAR 1, VAR 2 y VAR 3.

Además de estas operaciones básica, la sentencia GENDR ad  
mite transformaciones logarítmicas (LOG), exponenciales (EXP)  
y obtiene valores absolutos (ABS).

También obtiene valores de las variables retardados uno  
ó mas periodos. Por ejemplo:

```
GENR  YR = Y (-1) $
```

Todas estas operaciones aritméticas como funciones, se -  
pueden conjugar de una misma instrucción GENDR. Por ejemplo:

```
GENR  NUEV = LOG (4+EXP(VAR 1 (-1))) $
```

Logicamente también podemos llamar a la variable que ge-  
neramos con el nombre de una de las variables que utilizamos  
para su generación, con lo cual perdemos los datos iniciales  
de estas variables.

Pero el tratamiento de que son susceptibles los datos me  
diante este programa no se reduce unicamente a las operacion-  
es aritméticas que podemos realizar mediante la instrucción  
GENDR. Existen además otras posibilidades en el tratamiento de

datos de series temporales y algunas de ellas muy interesan -  
tes cuando se trata de series económicas.

No vamos a detenernos mucho en ellas, pero si diremos sq  
meramente cuales son las posibilidades que nos ofrecen.

SANAM y SAMAQ nos permiten realizar desestacionalizacio-  
nes mensuales y trimestrales, respectivamente, mediante el mé  
todo de los medias moviles.

CAPITL calcula series temporales de stock de Capital, -  
inversión neta y amortizaciones a partir de una serie de in -  
versión bruta, un solo dato del stock de capital y uno -  
de depreciación.

INTER permite la interpolación pico a pico de una serie  
temporal. Está especialmente utilizado para el cálculo del ín  
dice de utilización de la Capacidad de la Wharton.

Existen además intrucciones que nos permiten trabajar -  
con matrices, podemos hacer productos de matrices, hasta análi  
sis de componentes principales.

## REGRESIONES

Como ha hemos dicho el T.S.P. está especialmente construido para los trabajos econométricos.

La resolución, pues, de modelos econométricos puede realizarse según las características del modelo que tengamos a través de diferentes instrucciones.

OLSQ Nos resuelve un modelo uniecuacional por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios.

La información que nos da además de los coeficientes, son la desviación típica de estos al igual - que el estadístico "T" de significación para cada uno de ellos. El coeficiente de determinación  $R^2$ , el estadístico Durbin-Whatson, la suma del cuadrado de los residuos, matriz de varianzas - covarianzas - estimada de los coeficientes.

CORC Resuelve también un modelo uniecuacional por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, pero incluyendo un proceso autorregresivo de primer orden en la perturbación aleatoria (método de COCHRAN - ORCUIIT para el caso de que exista correlación). Incluye como información adicional a la que ya nos referimos para OLSQ el valor del coeficiente



ciente ( $\rho$ ) que acompaña a la perturbación aleatoria, además del número de iteraciones necesario para llegar a dicho valor.

PDL Mediante esta instrucción podemos resolver cualquier ecuación por mínimos cuadrados con posibilidad de introducir en una o mas variables de la regresión un polinomio de ALMON, del orden y con los retardos que consideremos oportunos. Se admite tambien la instrucción PDLCORC que combina las dos últimas posibilidades.

INST Utiliza el procedimiento de mínimos cuadrados biestadísticos. Esta instrucción tiene dos series de argumentos, uno de variables endógenas y otro de predeterminadas.

Todos estos procedimientos precedidos de la sentencia -- PLOTS \$ nos permite, además, obtener la serie real y la serie estimada impresa y dibujados además del valor de los residuos.

DYNAMO

REGLAS GENERALES DE ESCRITURA

Caracteres autorizados

- |                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| 1. Caracteres alfanuméricos | A, B...0,1... |
| 2. Signo de subrayado       | —             |
| 3. Operadores aritméticos   | = - / ( ) ,   |
| 4. Punto decimal            | .             |
| 5. Simbolo Dolar            | \$            |
| 6. Espacio blanco           | ∅             |
| 7. Apóstrofe                | '             |

Formato de escritura

Cada tarjeta lleva una letra, (o conjunto de letras), de identificación en la primera columna, salvo la tarjeta de -- identificación.

Las letras de identificación son:

a) Para ecuaciones:

L, A, R, N, C, T, CP, TP, SPEC

b) Para comandos:

PRINT, PLOT, NOTE, RUN, ,NOISE, MACRO, MEND

Después de estas letras en cada tarjeta, va al menos un -

espacio en blanco, menos en los comandos NOTE, RUN, , que -  
tíen espacios en blanco fijos. El que vaya un espacio en blan-  
co después de cada ecuación, significa el fin de la misma, -  
por ello no debe haber espacios en blanco dentro de una ecua-  
ción o información.

#### Tarjeta de continuación

La tarjeta comienza con una X en la primera columna y des-  
pués hay que dejar de 1 a 9 espacios en blanco, el texto no -  
debe pasar de la 72 columna.

#### Escritura de cantidades

Las cantidades se escriben con 1 a 7 caracteres alfanumé-  
ricos y el primero es obligatoriamente alfabético.

Las cantidades inmersas en un macro comienzan por el ca-  
racter  $\$$ .

Los nombres DT, LENGTH, PRTPER, PLTPER, TIME, tienen un -  
significado preciso en el Dynamo y no pueden ser utilizados -  
para otras expresiones.

#### Valores numéricos

Tienen 8 cifras, más el signo y el punto decimal.

Se pueden omitir:

El punto decimal, si está a la derecha del número; el signo - si está colocado después de = ( , /

La notación es la siguiente: el número se sigue de E y de la potencia de 10 deseada.

En caso de dominio positivo, el signo + puede ser omitido. Esta notación es indispensable para los números de más de 8 - cifras.

ESCRITURA DE ECUACIONES: INDICE DE EXPRESIONES AUTORIZADAS

Las posibilidades de escritura de una ecuación se resumen en el cuadro de la página siguiente:

ECUACION

PARTE DERECHA

PARTE IZQUIERDA

Tipo de variables	Indios	Nivel por el que se comportan					
		Nivel	Auxil.	Flujo	Suplem.	Const.	Inicial
L Nivel	K	J	I	JK	Prohb.	no	no
A Auxiliar	K	K	K	JK	"	no	no
R Flujo	KL	K	K	JK	"	no	no
S Suplementaria	K	K	K	JK	K	no	no
C Constante	no	Prohb.	Prohb.	Prohb.	Prohb.	Prohb.	Prohb.
N Valor inicial	no	no	no	no	no	no	no

El indice K, indica el periodo en curso

El indice J, indica el periodo precedente

El indice L, indica el periodo siguiente

Las variables que aparecen en la parte derecha de una ecuación deben estar definidas, apareciendo en la parte izquierda de otra ecuación. Sólo DT y TIME, están libres de esta regla.

El valor inicial para cada nivel debe estar formulado en una tarjeta N. Es necesario inicializar las variables auxiliares que aparecen en una ecuación N, y las tasas que aparecen a la derecha en una ecuación A,R,S ó N.

Caso particular: Para las funciones SMOOTH y DELAY3, será necesario que el Dynamo o el utilizador inicialice el imput.

Varias constantes pueden estar definidas sobre una misma tarjeta, separadas por comas. Los espacios en blanco están prohibidos dentro de una ecuación.

Los valores numéricos de una tabla siguen signo = sin espacio blanco, y están separadas por /. Solo el último valor no tiene que llevar símbolo.

#### FUNCIONES DYNAMO

En general, una función se escribe:

nombre de la función: (arg 1, arg 2,...)

dónde arg 1, arg 2... son argumentos que pueden ser variables

o constantes.

Las funciones deben estar siempre situadas a la derecha de un signo igual, y deben respetar las reglas de escritura del Dynamo.

#### Funciones transcendentales

- |    |      |   |     |  |
|----|------|---|-----|--|
| a) | EXP  | : | (A) | Esponencial base "a"<br>A≤174                            |
| b) | LOGN | : | (A) | Logaritmo natural<br>A>0                                 |
| c) | SQRT | : | (A) | Raiz cuadrada de A<br>A>0                                |
| d) | SIN  | : | (A) | Seno del ángulo A<br>expresado en radianes,<br>A<82300   |
| e) | Cos  | : | (A) | Coseno del ángulo A<br>expresado en radianes,<br>A<82300 |

#### Funciones de selección de valores

- |    |     |   |       |  |
|----|-----|---|-------|--|
| a) | MAX | : | (P,Q) | Toma el valor máximo entre -<br>P y Q. El valor absoluto de<br>P se escribe MAX (P,-P) |
| b) | MIN | : | (P,Q) | Toma el valor mínimo entre -<br>P y Q  |



c) CLIP : (P,Q,R,S)  
 o La utilización de CLIP y FIFGE, es exactamente la misma.

FIFGE : (P,Q,R,S)  
 Utiliza el valor de P si  $R \geq S$  y Q si  $R < S$

d) SWITCH : (P,Q,R)  
 o Son exactamente iguales.

P si  $R = 0$   
 Q si  $R \neq 0$   
 FIFZE : (P,Q,R)

e) TABLE : (TAB, X, XMIN, XMAX, INGRX,)

La TABLE permite describir una función continua como una sucesión de segmentos rectos.

TAB, es el nombre de la tabla que contiene los valores numéricos de la función que se va a describir.

X, es el nombre de la variable independiente.

XMIN, es el valor mínimo de X para el cual se describe la tabla.

XMAX, el valor máximo X para el cual está descrita la tabla.

INGRX es el incremento de X correspondiente a la ta  
bla. Así por ejemplo:

A        Y.K.    =    TABLE (ZETA, X.K. - 3 3,1)  
T        ZETA    =    -4/ -2/ 0.5/ 2/ 2.3/ 2.7/ 3

Si en un momento de la simulación del modelo X.K. -  
no coincide con uno de los valores descritos en la Ta-  
bla, entonces el DYNAMO, hace una interpolación linial  
entre los dos valores de Y asociados a los puntos X mas  
próximos de X.K. definidos en la tabla.

Es pues posible utilizar funciones continuas no de-  
rivables (puntas sierra).

Nota: para una función no derivable es necesario tener  
más cuidado a la hora de elegir el número de pun-  
tos.

TABLH    :    (TAB, X, XMIN, XMAX, INGRX).

La función de TABLH, tiene exáctamente el mismo fun-  
cionamiento que TABLE. Sin embargo, si en un momento da  
do de la simulación X.K. cae dentro del dominio (XMIN,  
XMAX), entonces el DYNAMO asociará a la función el va-  
lor más próximo.

Se pueden, por tanto, utilizar las funciones con -

asintotas horizontales.

Por ejemplo: se puede utilizar la anterior función para la misma tabla ZETA del ejemplo anterior.

A    XK = TABHL (ZETA, X,K, -3 3,1)

### Funciones de sucesos discretos en el tiempo

Un suceso se produce:

a) Por los sucesos PULSE y SAMPLE

TIME.K- tiempo sobre el que el suceso está definido  $\frac{DT}{2}$

b) Por los otros sucesos:

TIME.K tiempo sobre el que el suceso está definido.

PULSE : (Altura,Primera Intervalo)

Genera una sucesión de impulsiones rectangulares.

Altura = Altura de las impulsiones.

Primera = Tiempo hasta la primera impulsión.

Intervalo = Intervalo entre impulsiones. El largo de las impulsiones es igual a DT.

Una particularidad pues de esta función es favorecer el número de impulsiones más que la separación entre ellas.

Por ejemplo: si  $PREN = 0$ ,  $INTUL = 16$ ,  $DT = 1$  y  $LENGTM = 16$ , entonces habrá  $16/1 = 16$  impulsiones en los tiempos 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 16.

Pues las impulsiones son periódicas si  $INTUL \equiv 0$  (módulo  $DT$ ).

RAMP : (PENITE, DEBUT).

RAMP, está definido como sigue:

RAMP = 0, si  $TIME.K \leq DEBUT$

$$RAMP = \sum_{DEBUT}^{TIME} PENITE * DT. \text{ si } TIME.K \leq DEBUT$$

Si DEBUT, es una variable en cada intervalo de cálculo, se toma la condición  $TIME.K > DEBUT.K$

Este procedimiento permite generar una función discontinua. Por el contrario, si DEBUT es una constante RAMP va a ser una curva de pendiente igual a PENITE.

Evidentemente si PENITE es también una constante la línea será recta.

SAMPLE : (X, INTUL, INIT)

Es una función que muestra el valor de  $X$  regularmente en el tiempo.

Al principio:

$SAMPLE = INIT$

hasta que  $TIME.K > INTUL$

Una vez cumplida esta condición,

$SAMPLE = X.K$  si

$TIME.K = \sum INTUL + INTUL.K$

Dónde  $J$  son todos los intervalos tenidos en cuenta, de lo contrario:

$SAMPLE.K = SAMPLE.J$

Está claro que si  $INTUL$  es constante, entonces las muestras serán tomadas en los intervalos.

$INTUL, 2 \neq INTUL, 3 \neq INTUL, \dots$

El número de contrastes es favorecido por el producto de los intervalos.

Por ejemplo:

Si  $INTUL = 1.6$ ,  $DEBUT = 1.6$ ,  $LENGTH = 10$

entonces se van a producir:

$10/1.6 = 6.2$ , es decir 6 contrastes.

```

STEP  : (HAUT, DEBUT)
STEP  = 0 si TIME.K ≤ DEBUT.K
STEP  = HAUT.K si TIME.K > DEBUT.K

```

Si HAUT y DEBUT son constante STEP es un escalón - clásico.

### Funciones de generación de número pseudo-aleatorios

El Dynamo puede generar una secuencia de números - pseudoaleatorios, satisfaciendo los test estadísticos: que estarán uniformemente distribuidos alrededor de un valor medio.

Hay dos tipos:

NOISE ( ), que genera números pseudo-aleatorios - alrededor del cero entre (+0,5 y -0,5).

La tarjeta es: NOISE X, donde X es el valor inicial que damos a la secuencia.

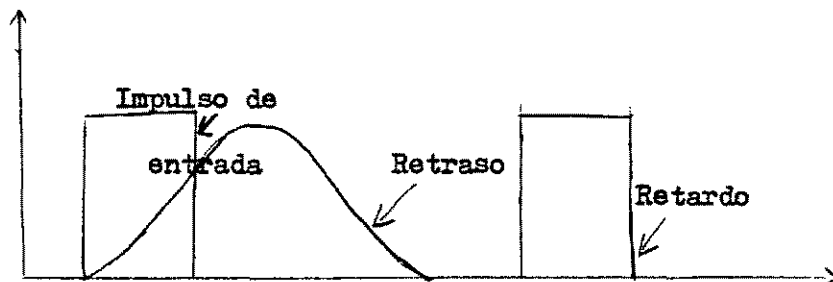
NORMN (MEDIA, ECART):

NORMAN es una función que genera números pseudo- - aleatorios uniformemente distribuidos alrededor de la - media con un "ECART)".

## Retrasos

En general, los retrasos son introducidos para modelar los fenómenos donde la transmisión de información de los flujos materiales no se realizan totalmente de manera instantánea.

Es preciso distinguir el retraso del retardo, el primero es propio del modelo continuo y el segundo del modelado discreto, (sucesos que se realizan instantáneamente). Es por esto, por lo que no existe función de retardos en el Dynamo.



Existen dos tipos de retrasos:

- El retraso de información
- El retraso material

La función específica de un retraso material, es la de pasar gradualmente un flujo material de entrada en la salida. Por gradual, se entiende que una unidad de flujo material queda en el retraso un tiempo medio. A

este tiempo medio se le llama magnitud del retraso, y no constante del retraso, término generalmente, em - pleado en la literatura de Dinámica de Sistema.

El retraso de información sirve para describir el siguiente fenómeno: La información es conocida siempre pero su percepción en el sistema evoluciona de manera continua, pues su repercusión sobre el comportamiento del sistema disminuye en el tiempo.

#### El retraso de material simple

La característica principal del retraso material es la existencia de un stok dónde los flujos materiales lleguen sin sujeción y la salida de flujos materiales esté condicionada por el nivel del stok y la magnitud del retraso.

#### Características importantes:

- a) El valor inicial del nivel en el retraso es igual al producto del flujo inicial de en - trada por la magnitud del retraso en el periodo inicial. Se supone que el sistema está en estado de equilibrio en el periodo inicial.



- b) La magnitud del retraso se imprime en la misma unidad de tiempo que los del modelo. No se debe confundir estas unidades de tiempo con el paso de cálculo (DT) de la simulación.
- c) La elección de la magnitud del retraso dependerá del tiempo T de la simulación que será al menos igual a tres veces la magnitud del retraso.

#### Retraso de información simple

Este retraso de información no implica un almacenaje de flujo de información en la entrada, sino un stock ponderado en el tiempo (esto hace que se pueda hablar de "poder" de la información). Se puede considerar la magnitud del retraso como la edad media del valor de la información (valor conocido por el sistema).

#### Orden de un retraso

La puesta en serie de varios retrasos simples del mismo tipo, genera un retraso de orden superior. El orden corresponde al número de retrasos simples puestos

en serie.

El orden de un retraso refleja el grado de inercia de un elemento del sistema.

### Reglas de Escritura

En DYNAMO, solo se dispone de retrasos de primer y tercer orden.

DELAY 1 (IN, D) retraso de material de primer orden.

SMOOTH (IN, D) retraso información de primer orden.

DELAY 3 (IN, D) retraso material de tercer orden.

DELINF 3 (IN, D) retraso de información de tercer orden.

Dónde: IN es el flujo de entrada

D es la magnitud del retraso

Existe también, DELAYP (IN, D, QS), que es un retraso material de tercer orden idéntico a DELAY 3 (IN, D), pero dónde QS, es la suma de la cantidad de stok.

## Macros

### Descripción

La macro permite la inserción de un bloque de ecuaciones en el programa que sigue su definición. Si los argumentos han sido especificados, hay entonces sustitución de argumentos.

En particular, se puede utilizar la Macro para la construcción de funciones por el utilizador, a fin de evitar la repetición de bloques de ecuaciones, en la escritura de un modelo.

### Reglas de escritura

La declaración de un Macro se hace sobre una tarjeta de tipo Macro como sigue:

Macro nombre de la macro (argumentos);

1. El nombre de la macro es único y debe pues, ser diferente de aquellos otros Macro eventuales y de aquellas funciones internas del Dynamo.
2. Si se especifican muchos argumentos, estos deben tener nombres diferentes.

3. Si no hay argumentos especificados, es preciso durante la escritura utilizar paréntesis.

Las ecuaciones que constituyen el cuerpo mismo de la Macro, deben respetar las reglas siguientes:

- a) El nombre de la Macro, debe obligatoriamente aparecer en la parte izquierda de una de las ecuaciones, siguiendo la regla general de escritura.
- b) Los argumentos deben igualmente aparecer en las ecuaciones de la Macro.

Si el argumento es un parámetro de entrada, este debe estar en la parte derecha de una ecuación. Si se trata de un parámetro de salida, debe estar en la parte izquierda de una ecuación.

- c) Las variables internas a la Macro (que no son utilizados para la definición de la macro), deben tener como primer carácter el signo dólar (\$).

Las variables que no pertenecen a ninguno de los ti

pos precedentes, pueden ser utilizadas a condición de estar definidas en el modelo.

Las variables de tipo C y T, pueden ser utilizadas en un Macro, a condición de estar definidas en el modelo.

### Utilización de la Macro

Si el nombre de una macro, o de uno de los argumentos de salida, está definido en el interior de la macro, como una ecuación de tipo R, es preciso entonces emplearle en una ecuación de tipo A en el modelo.

No se puede obtener la salida numérica o gráfica de las variables utilizadas para la definición de macro.

Para definir una Macro, es preciso:

- Una tarjeta de Macro
- La relación de ecuaciones
- Una tarjeta MEND

### TARJETAS DE COMANDOS

- \* Título del Modelo.

Imprime el título en cada página de salida.

- Escritura.

\* En la primera columna.

El texto comienza después de uno o varios blancos, tiene 50 caracteres como máximo y cada palabra no puede pasar de 16 caracteres.

- NOTE, permite comentarios en el modelo.

Note se escribe a partir de la primera columna, el texto comienza después de uno o varios blancos y no debe pasar de la columna 73. La tarjeta de continuación - no está autorizada, para textos largos, se ponen varias tarjetas NOTE.

- PLOT. Nos dá variables en salida gráfica.

Permite la traza gráfica de resultados, en función del tiempo.

Escritura: PLOT se escribe en la primera columna, las especificaciones son escritas después de uno o varios - espacios blancos, el número máximo de curvas sobre el - mismo gráfico es de 10.

Muchas tarjetas PLOT pueden ir seguidas y una misma variable puede ser trazada en diferentes tarjetas PLOT.

Las especificaciones son la siguientes:

Para obtener la traza de una variable, es preciso -  
indicar el símbolo alfanumérico que materializa la cur-  
va, según la regla:

PLOT, nombre de la variable = Símbolo PLOT, Pobla -  
ción = P.

La elección de la escala puede ser fijada por el -  
utilizador o en su defecto, por el Dynamo. Es preciso -  
entonces, indicar:

Si se piden más, cuantos sobre una misma escala. Se  
separa cada uno por una coma.

Ejemplo: PLOT POBL = P, Nacim = N, indica que los -  
valores de P y N serán representados sobre  
la misma escala.

Si alguna cuantas se piden, sobre diferentes esca -  
las, se separa cada una de ellas por una /.

Ejemplo: PLOT Pobl = P/ Nacim = N

Si se especifica la escala para una variable o gru-  
po de variables, se escriben entre paréntesis los lími-

tes inferior y superior pedidos después de la variable o grupo de variables.

PLOT POB = P (A,B), indica que la traza de la variable POBL está pédida entre los valores A y B.

Se puede no especificar alguno de los extremos el otro está reemplazado por un \*. El Dynamo selecciona entonces automaticamente la escala.

Ejemplo: PLOT POBL = P/ Nacim = N, Migr = M (0,\*) /  
EMPL = E (0, 4)

PRINT, variable en salida numérica.

Esta tarjeta permite la impresión numérica de resultados.

Escritura: PRINT, se escribe a partir de la primera columna, las especificaciones, se escriben después de 1 o varios espacios blancos.

Varias tarjetas PRINT, pueden ir seguidas.

La escala puede ser fijada por el utilizador o en su defecto por el Dynamo. Para distinguir la escala se siguen las mismas reglas que para el PLOT (separadas -



por , o /).

Dynamo escribe 5 cifras para los resultados numéricos.

La especificación misma de la escala se hace como sigue:

Ejemplo: PRINT Pobl = P (3,2), que indica que los valores de la variable población serán imprimidos en  $10^3$ , con 2 cifras decimales después del punto, si la escala pedida es muy grande, el Dynamo efectua la corrección necesaria.

Se puede obtener la impresión de varias variables en una misma columna, se procede de la siguiente forma:

PRINT 1) Pob, Net, indica que en la columna 1, se imprimen POP y NET.

SPEC.- SPEC DT = A/ LENGTH = B/ PLTPER = C/

PLTPER = D

Esta tarjeta fija las especificaciones de la simulación.

DT (paso de cálculo)

LENGTH (número de pasos de cálculo)

PRTPER (intervalo de impresión numérica)

PLTPER (intervalo de impresión gráfica)

#### Escritura

Escritura: SPEC se escribe a partir de la primera - columna, después de 1 o varios blancos, se escriben cada una de las especificaciones (DT, LENGTH, PRTPER y - PLTPER) seguidos de los valores numéricos requeridos.

Ejemplo: SPEC DT = 0.3/ LENGTH = 30/ PRTPER = 1/  
PLTPER = 3

Indica un paso de cálculo de 0,3 con 30 pasos de - cálculo, los resultados en forma gráfica son obtenidos en su integridad en forma numérica, solo un valor sobre 3 será imprimido.

RUN.- Versión del modelo, permite identificar cada pase de modelo.

El texto es entonces imprimido en cada página de sa lida con el nombre del modelo.

Escritura. RUN, se imprime a partir de la primera -

columna, el texto de 50 caracteres como máximo, comienza en la columna 5 o después. Esta tarjeta es obligatoria - con o sin texto y debe ser la última.

Ejemplo: RUN versión 2.

SALIDAS ORDENADOR

\* MODELO DE EDUCACION \*\*

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE E. G. B. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L EGB1.K=EGB1.J+DT\* (PPT6.JK+RR1.JK

X -PNE1.JK-FTR1.JK)

N EGB1=EGB1I

C EGB1I=753976

B FPT6.KL=PT6.K

A PT6.K=TABLE (P, TIME, 0, 30, 6)

T P=753976/767649/790968/814996/

X 839753/865263

R FTR1.KL=EGB1.K\*TR1

C TR1=0.02

R RR1.KL=DELAY1 (FTR1.JK, 1)

R PNE1.KL=EGB1.K

L EGB2.K=EGB2.J+DT\* (PNE1.JK+RR2.JK

X -PNE2.JK-FTR2.JK)

N EGB2=EGB2I

C EGB2I=707189

R RR2.KL=DELAY1 (FTR2.K, 1)

R FTR2.KL=EGB2.K\*TR2

C TR2=0.02

R PNE2.KL=EGB2.K

L EGB3.K=EGB3.J+DT\* (PNE2.JK+RR3.JK

X -PNE3.JK-FTR3.JK)

N EGB3=EGB3I

C EGB3I=706475

R RR3.KL=DELAY1 (FTR3.K, 1)

R FTR3.KL=EGB3.K\*TR3

C TR3=0.02

R PNE3.KL=EGB3.K

L EGB4.K=EGB4.J+DT\* (PNE3.JK+RR4.JK

X -PNE4.JK-FTR4.JK)

N EGB4=EGB4I

C EGB4I=714911

R RR4.KL=DELAY1 (FTR4.K, 1)

R FTR4.KL=EGB4.K\*TR4

C TR4=0.02

R PNE4.KL=EGB4.K

L EGB5.K=EGB5.J+DT\* (PNE4.JK+RR5.JK

X -PNE5.JK-FTR5.JK)

N EGB5=EGB5I

C EGB5I=719397

R RR5.KL=DELAY1 (FTR5.K, 1)

C TR5=0.02

R PNE5.KL=EGB5.K

R FTR5.KL=EGB5.K\*TR5

L EGB6.K=EGB6.J+DT\* (PNE5.JK+RR6.JK

X -PNE6.JK-FTR6.JK)

N EGB6=EGB6I

C EGB6I=757592

R RR6.KL=DELAY1 (FTR6.K, 1)

R FTR6.KL=EGB6.K\*TR6

C TR6=0.02

R PNE6.KL=EGB6.K

L EGB7.K=EGB7.J+DT\*(PNE6.JK+RR7.JK

X -PNE7.JK-FTR7.JK)

N EGB7=EGB7I

C EGB7I=657946

R RR7.KL=DELAY1(FTR7.K, 1)

R FTR7.KL=EGB7.K\*TR7

C TR7=0.02

R FNE7.KL=EGB7.K

L EGB8.K=EGB8.J+DT\*(PNE7.JK+RR8.JK

X -PNE8.JK-FTR8.JK)

N EGB8=EGB8I

C EGB8I=562176

R RR8.KL=DELAY1(FTR8.K, 1)

R FTR8.KL=EGB8.K\*TR8

C TR8=0.02

R PNE8.KL=EGB8.K

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE B. U. P. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L BUP1.K=BUP1.J+DT\*(PE8.JK+RR9.JK-FA1.JK

X -PNE9.JK-RR9.JK)

R RR9.KL=DELAY1(FTR9.K, 1)

N BUP1=BUP1I

C BUP1I=291043

R PE8.KL=EGB8.K\*TEBUP

C TEBUP=0.53

R FA1.KL=BUP1.K\*TABUP1

C TABUP1=0.0140

A FTR9.K=BUP1.K\*TR9

C TR9=0.03

R PNE9.KL=BUP1.K

L BUP2.K=BUP2.J+DT\*(PNE9.JK+RR10.JK-FA2.JK

X -PNE10.JK-RR10.JK)

R RR10.KL=DELAY1(FTR10.K, 1)

N BUP2=BUP2I

C BUP2I=243332

R FA2.KL=BUP2.K\*TABUP2

C TABUP2=0.0170

A FTR10.K=BUP2.K\*TR10

C TR10=0.025

R PNE10.KL=BUP2.K

L BUP3.K=BUP3.J+DT\*(PNE10.JK+RR11.JK-FA3.JK

X -PNE11.JK-RR11.JK)

R RR11.KL=DELAY1(FTR11.K, 1)

N BUP3=BUP3I

C BUP3I=183893

R FA3.KL=BUP3.K\*TABUP3

C TABUP3=0.01

A FTR11.K=BUP3.K\*TR11

C TR11=0.02

R PNE11.KL=BUP3.K

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE C. O. U. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L COU.K=COU.J+DT\*(PE11.JK+RR12.JK  
X -FA4.JK-PNE12.JK-RR12.JK)  
R RR12.KL=DELAY1(FTR12.K,1)  
R FA4.KL=COU.K\*TACOU  
C TACOU=0.0460  
R PE11.KL=PNE11.JK\*TECOU  
C TECOU=0.50  
R PNE12.KL=COU.K  
A FTR12.K=COU.K\*TR12  
C TR12=0.20  
N COU=COUI  
C COUI=93552

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*  
NOTE \*\* SUBMODELO DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS \*\*  
NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L ESU1.K=ESU1.J+DT\*(PE12.JK+RR13.JK  
X -FA5.JK-PNE13.JK-RR13.JK)  
R PE12.KL=PNE12.JK\*TESU  
C TESU=0.2639  
R RR13.KL=DELAY1(FTR13.K,1)  
R FA5.KL=ESU1.K\*TAESU1  
A FTR13.K=ESU1.K\*TR13  
C TR13=0.35  
C TAESU1=0.056  
N ESU1=ESU1I  
C ESU1I=81567  
R PNE13.KL=ESU1.K  
L ESU2.K=ESU2.J+DT\*(PNE13.JK+RR14.JK  
X -FA6.JK-PNE14.JK-RR14.JK)  
R RR14.KL=DELAY1(FTR14.K,1)  
R FA6.KL=ESU2.K\*TAESU2  
A FTR14.K=ESU2.K\*TR14  
C TR14=0.20  
C TAESU2=0.054  
N ESU2=ESU2I  
C ESU2I=48269  
R PNE14.KL=ESU2.K  
L ESU3.K=ESU3.J+DT\*(PNE14.JK+RR15.JK  
X -FA7.JK-PNE15.JK-RR15.JK)  
R RR15.KL=DELAY1(FTR15.K,1)  
R FA7.KL=ESU3.K\*TAESU3  
C TAESU3=0.00520  
R PNE15.KL=ESU3.K  
A FTR15.K=ESU3.K\*TR15  
C TR15=0.08  
N ESU3=ESU3I  
C ESU3I=42433

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*  
NOTE \*\* SUBMODELO FAC. UNIVERSITARIAS \*\*  
NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L FAC1.K=FAC1.J+DT\*(PEF12.JK+RR16.JK  
X -FA8.JK-PNE16.JK-RR16.JK)  
N FAC1=FAC1I  
C FAC1I=112192

R RR16.KL=DELAY1 (FTR16.K, 1)  
 R FA8.KL=FAC1.K\*TAFAC1  
 C TAFAC1=0.05  
 R PEF12.KL=PNE12.JK\*TEFAC  
 C TEFAC=0.6597  
 R PNE16.KL=FAC1.K  
 A FTR16.K=FAC1.K\*TR16  
 C TR16=0.30  
 L FAC2.K=FAC2.J+DT\* (PNE16.JK+RR17.JK  
 X -FA9.JK-PNE17.JK-RR17.JK)  
 N FAC2=FAC2I  
 C FAC2I=80824  
 R RR17.KL=DELAY1 (FTR17.K, 1)  
 A FTR17.K=FAC2.K\*TR17  
 C TR17=0.20  
 R FA9.KL=FAC2.K\*TAFAC2  
 C TAFAC2=0.05  
 R PNE17.KL=FAC2.K  
 L FAC3.K=FAC3.J+DT\* (PNE17.JK+RR18.JK  
 X -FA10.JK-PNE18.JK-RR18.JK)  
 N FAC3=FAC3I  
 C FAC3I=67875  
 R RR18.KL=DELAY1 (FTR18.K, 1)  
 A FTR18.K=FAC3.K\*TR18  
 C TR18=0.10  
 R FA10.KL=FAC3.K\*TAFAC3  
 C TAFAC3=0.005  
 R PNE18.KL=FAC3.K  
 L FAC4.K=FAC4.J+DT\* (PNE18.JK+RR19.JK  
 X -FA11.JK-PNE19.JK-RR19.JK)  
 N FAC4=FAC4I  
 C FAC4I=59400  
 R RR19.KL=DELAY1 (FTR19.K, 1)  
 A FTR19.K=FAC4.K\*TR19  
 C TR19=0.05  
 R FA11.KL=FAC4.K\*TAFAC4  
 C TAFAC4=0.005  
 R PNE19.KL=FAC4.K  
 L FAC5.K=FAC5.J+DT\* (PNE19.JK+RR20.JK  
 X -FA12.JK-PNE20.JK-RR20.JK)  
 N FAC5=FAC5I  
 C FAC5I=56239  
 R RR20.KL=DELAY1 (FTR20.K, 1)  
 A FTR20.K=FAC5.K\*TR20  
 C TR20=0.01  
 R FA12.KL=FAC5.K\*TAFAC5  
 C TAFAC5=0.005  
 R PNE20.KL=FAC5.K

NOTE

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO PAC. UNIVERSITARIAS (ECONOMICAS) \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

NOTE

L FACEE1.K=FACEE1.J+DT\* (PEFE12.JK+RRE16.JK  
 X -FAE8.JK-PNEE16.JK)  
 N FACEE1=FACEE1I



C FACEE1I=16950  
 R RRE16.KL=DELAY1(PTRE16.K,1)  
 R FAE8.KL=FACEE1.K\*TAFACEE1  
 C TAFACEE1=0.50  
 R PEFE12.KL=PNE12.JK\*TEFACEE  
 C TEFACEE=0.094  
 R PNEE16.KL=FACEE1.K  
 A FTRE16.K=FACEE1.K\*TRE16  
 C TRE16=0.30  
 L FACEE2.K=FACEE2.J+DT\*(PNEE16.JK+RRE17.JK  
 X -FAE9.JK-PNEE17.JK)  
 N FACEE2=FACEE2I  
 C FACEE2I=12188  
 R RRE17.KL=DELAY1(FTRE17.K,1)  
 A FTRE17.K=FACEE2.K\*TRE17  
 C TRE17=0.20  
 R FAE9.KL=FACEE2.K\*TAFACEE2  
 C TAFACEE2=0.10  
 R PNEE17.KL=FACEE2.K  
 L FACEE3.K=FACEE3.J+DT\*(PNEE17.JK+RRE18.JK  
 X -FAE10.JK-PNEE18.JK)  
 N FACEE3=FACEE3I  
 C FACEE3I=8459  
 R RRE18.KL=DELAY1(FTRE18.K,1)  
 A FTRE18.K=FACEE3.K\*TRE18  
 C TRE18=0.10  
 R FAE10.KL=FACEE3.K\*TAFACEE3  
 C TAFACEE3=0.20  
 R PNEE18.KL=FACEE3.K  
 L FACEE4.K=FACEE4.J+DT\*(PNEE18.JK+RRE19.JK  
 X -FAE11.JK-PNEE19.JK)  
 N FACEE4=FACEE4I  
 C FACEE4I=7329  
 R RRE19.KL=DELAY1(FTRE19.K,1)  
 A FTRE19.K=FACEE4.K\*TRE19  
 C TRE19=0.05  
 R FAE11.KL=FACEE4.K\*TAFACEE4  
 C TAFACEE4=0.05  
 R PNEE19.KL=FACEE4.K  
 L FACEE5.K=FACEE5.J+DT\*(PNEE19.JK+RRE20.JK  
 X -FAE12.JK-PNEE20.JK)  
 N FACEE5=FACEE5I  
 C FACEE5I=7023  
 R RRE20.KL=DELAY1(FTRE20.K,1)  
 A FTRE20.K=FACEE5.K\*TRE20  
 C TRE20=0.01  
 R FAE12.KL=FACEE5.K\*TAFACEE5  
 C TAFACEE5=0.001  
 R PNEE20.KL=FACEE5.K  
 NOTE  
 NOTE  
 NOTE \*\*\*\*\*  
 NOTE \*\* SUBMODELO DE ESCUELAS TECNICAS \*\*  
 NOTE \*\*\*\*\*  
 NOTE  
 L ESTEC1.K=ESTEC1.J+DT\*(PET.JK+RR21.JK  
 X -FA13.JK-PNE21.JK-RR21.JK)  
 N ESTEC1=ESTEC1I

C ESTEC1I=15646  
R PET.KL=PNE12.JK\*TESTEC  
C TESTEC=0.0764  
R RR21.KL=DELAY1(FTR21.K,1)  
A FTR21.K=ESTEC1.K\*TR21  
C TR21=0.4  
R FA13.KL=ESTEC1.K\*TA13  
C TA13=0.056  
R PNE21.KL=ESTEC1.K  
L ESTEC2.K=ESTEC2.J+DT\*(PNE21.JK+RR22.JK  
X -FA14.JK-PNE22.JK-RR22.JK)  
N ESTEC2=ESTEC2I  
C ESTEC2I=11026  
R RR22.KL=DELAY1(FTR22.K,1)  
A FTR22.K=ESTEC2.K\*TR22  
C TR22=0.25  
R FA14.KL=ESTEC2.K\*TA14  
C TA14=0.054  
R PNE22.KL=ESTEC2.K  
L ESTEC3.K=ESTEC3.J+DT\*(PNE22.JK+RR23.JK  
X -FA15.JK-PNE23.JK-RR23.JK)  
N ESTEC3=ESTEC3I  
C ESTEC3I=6951  
R RR23.KL=DELAY1(FTR23.K,1)  
A FTR23.K=ESTEC3.K\*TR23  
C TR23=0.15  
R FA15.KL=ESTEC3.K\*TA15  
C TA15=0.0052  
R PNE23.KL=ESTEC3.K  
L ESTEC4.K=ESTEC4.J+DT\*(PNE23.JK+RR24.JK  
X -FA16.JK-PNE24.JK-RR24.JK)  
N ESTEC4=ESTEC4I  
C ESTEC4I=6615  
R RR24.KL=DELAY1(FTR24.K,1)  
A FTR24.K=ESTEC4.K\*TR24  
C TR24=0.08  
R FA16.KL=ESTEC4.K\*TA16  
C TA16=0.0052  
R PNE24.KL=ESTEC4.K  
L ESTEC5.K=ESTEC5.J+DT\*(PNE24.JK+RR25.JK  
X -FA17.JK-PNE25.JK-RR25.JK)  
N ESTEC5=ESTEC5I  
C ESTEC5I=6938  
R RR25.KL=DELAY1(FTR25.K,1)  
A FTR25.K=ESTEC5.K\*TR25  
C TR25=0.04  
R FA17.KL=ESTEC5.K\*TA17  
C TA17=0.0032  
R PNE25.KL=ESTEC5.K  
NOTE  
NOTE \*\*\*\*\*  
NOTE \*\* MODELO DE FORMACION PROFESIONAL\*\*  
NOTE \*\*\*\*\*  
NOTE  
L FP11.K=FP11.JK+DT\*(PEP.JK+RR26.JK  
X -FA18.JK-PNE26.JK-RR26.JK)  
N FP11=FP11I  
C FP11I=177636

R PEP.KL=PNE8.JK\*TEFP  
C TEFP=0.32  
R RR26.KL=DELAY1(FTR26.K,1)  
A FTR26.K=FP11.K\*TR26  
C TA18=0.05  
C TR26=0.04  
R FA18.KL=FP11.K\*TA18  
R PNE26.KL=FP11.K  
L FP12.K=FP12.J+DT\*(PNE26.JK+RR27.JK  
X -FA19.JK-PNE27.JK-RR27.JK)  
N FP12=FP12I  
C FP12I=119037  
R RR27.KL=DELAY1(FTR27.K,1)  
A FTR27.K=FP12.K\*TR27  
C TR27=0.03  
R FA19.KL=FP12.K\*TA19  
C TA19=0.06  
R PNE27.KL=FP12.K  
L FP21.K=FP21.J+DT\*(PNE27.JK+RR28.JK  
X -FA20.JK-PNE28.JK-RR28.JK+PPP.JK)  
R PFP.KL=PNE11.JK\*TEFP2  
C TEFP2=0.20  
N FP21=FP21I  
C FP21I=50000  
R RR28.KL=DELAY1(FTR28.K,1)  
A FTR28.K=FP21.K\*TR28  
C TR28=0.04  
R FA20.KL=FP21.K\*TA20  
C TA20=0.06  
R PNE28.KL=FP21.K  
L FP22.K=FP22.J+DT\*(PNE28.JK+RR29.JK  
X -FA21.JK-PNE29.JK-RR29.JK)  
N FP22=FP22I  
C FP22I=23000  
R RR29.KL=DELAY1(FTR29.K,1)  
A FTR29.K=FP22.K\*TR29  
C TR29=0.03  
R FA21.KL=FP22.K\*TA21  
C TA21=0.04  
R PNE29.KL=FP22.K  
L FP23.K=FP23.JK+DT\*(PNE29.JK+RR30.JK  
X -FA22.JK-PNE30.JK-RR30.JK)  
N FP23=FP23I  
C FP23I=10500  
R RR30.KL=DELAY1(FTR30.K,1)  
A FTR30.K=FP23.K\*TR30  
C TR30=0.025  
R FA22.KL=FP23.K\*TA22  
C TA22=0.04  
R PNE30.KL=FP23.K  
PRINT 1) ESU 1/2) ESU2/3) ESU3  
SPEC DT=1/LENGTH=30/PLTPER=1/PRTPER=1  
RUN 1

TIME	EGB1	EGB2	EGB3	EGB4
E+00	E+03	E+03	E+03	E+03
.0	753.98	707.19	706.48	714.91
1.	753.98	753.98	707.19	706.47
2.	756.25	753.04	753.96	707.36
3.	758.49	756.27	752.10	753.94
4.	760.77	758.42	756.31	751.17
5.	763.05	760.72	758.34	756.37
6.	765.32	763.00	760.68	758.24
7.	767.60	765.28	762.95	760.65
8.	771.49	767.56	765.23	762.90
9.	775.34	771.44	767.51	765.19
10.	779.23	775.27	771.40	767.47
11.	783.12	779.15	775.19	771.35
12.	787.00	783.04	779.08	775.11
13.	790.89	786.93	782.96	779.00
14.	794.89	790.81	786.85	782.88
15.	798.90	794.82	790.73	786.77
16.	802.90	798.82	794.74	790.66
17.	806.91	802.82	798.74	794.66
18.	810.91	806.83	802.74	798.66
19.	814.92	810.83	806.75	802.66
20.	819.04	814.84	810.75	806.67
21.	823.17	818.96	814.76	810.67
22.	827.29	823.08	818.88	814.68
23.	831.42	827.21	823.00	818.80
24.	835.54	831.34	827.13	822.92
25.	839.67	835.46	831.25	827.04
26.	843.92	839.59	835.38	831.17
27.	848.17	843.84	839.51	835.30
28.	852.42	848.09	843.76	839.42
29.	856.67	852.34	848.00	843.67
30.	860.93	856.59	852.25	847.92

TIME E+00	EGB5 E+03	EGB6 E+03	EGB7 E+03	EGB8 E+03
.0	719.40	757.59	657.95	562.18
1.	714.91	719.40	757.59	657.95
2.	706.56	715.67	717.40	755.68
3.	707.52	706.64	716.48	715.45
4.	753.92	707.71	706.66	717.28
5.	750.24	753.90	707.90	706.62
6.	756.44	749.32	753.88	709.11
7.	758.11	756.53	748.40	753.85
8.	760.61	757.97	756.64	747.49
9.	762.85	760.58	757.80	756.77
10.	765.14	762.80	760.56	757.62
11.	767.42	765.10	762.75	760.54
12.	771.31	767.37	765.06	762.69
13.	775.03	771.26	767.33	765.01
14.	778.93	774.96	771.22	767.28
15.	782.81	778.86	774.88	771.17
16.	786.69	782.73	778.78	774.80
17.	790.58	786.62	782.65	778.71
18.	794.58	790.50	786.54	782.57
19.	798.58	794.51	790.42	786.46
20.	802.58	798.50	794.43	790.35
21.	806.59	802.50	798.42	794.35
22.	810.59	806.51	802.42	798.34
23.	814.60	810.51	806.43	802.34
24.	818.72	814.52	810.43	806.35
25.	822.84	818.64	814.44	810.35
26.	826.96	822.75	818.56	814.35
27.	831.09	826.88	822.67	818.48
28.	835.21	831.01	826.80	822.59
29.	839.34	835.13	830.92	826.72
30.	843.59	839.26	835.05	830.84

TIME	BUP1	BUP2	BUP3	COU
E+00	E+03	E+03	E+03	E+03
.0	291.04	243.33	183.89	93.55
1.	293.88	286.91	241.49	87.64
2.	344.60	289.00	284.49	87.91
3.	395.68	339.68	286.16	116.70
4.	373.65	389.91	336.82	136.88
5.	374.93	367.02	386.54	136.78
6.	369.26	368.69	363.15	162.12
7.	370.13	362.99	365.06	185.81
8.	394.36	363.96	359.34	173.03
9.	390.65	388.17	360.37	174.57
10.	395.62	384.05	384.57	171.64
11.	396.00	389.09	380.20	172.29
12.	397.54	389.38	385.29	184.36
13.	398.66	390.92	385.53	181.62
14.	399.88	392.01	387.07	184.29
15.	401.06	393.21	388.14	184.29
16.	403.11	394.38	389.33	185.06
17.	405.00	396.40	390.48	185.56
18.	407.05	398.26	392.50	186.13
19.	409.06	400.28	394.34	186.68
20.	411.10	402.26	396.33	187.66
21.	413.13	404.26	398.30	188.54
22.	415.22	406.26	400.28	189.49
23.	417.30	408.32	402.25	190.43
24.	419.40	410.36	404.29	191.38
25.	421.49	412.42	406.32	192.32
26.	423.58	414.48	408.36	193.30
27.	425.68	416.54	410.40	194.27
28.	427.84	418.60	412.43	195.24
29.	429.98	420.72	414.47	196.22
30.	432.14	422.83	416.57	197.19

TIME	ESU1	ESU2	ESU3
E+00	E+03	E+03	E+03
.0	81.567	48.269	42.433
1.	82.121	48.960	46.048
2.	83.562	49.857	46.710
3.	83.810	50.105	47.447
4.	84.179	50.583	48.325
5.	84.567	50.968	48.566
6.	85.266	51.240	48.861
7.	85.967	51.430	49.132
8.	86.370	51.788	49.783
9.	86.947	52.121	50.018
10.	87.245	52.435	50.653
11.	87.858	52.734	50.932
12.	88.251	53.064	51.103
13.	88.667	53.612	51.454
14.	89.040	53.974	51.697
15.	89.340	54.133	52.064
16.	90.095	54.662	52.422
17.	90.352	54.975	52.734
18.	90.758	55.188	53.053
19.	91.078	55.398	53.462
20.	91.422	55.608	53.672
21.	91.859	55.946	53.981
22.	92.111	56.276	54.118
23.	92.427	56.620	54.447
24.	92.768	56.923	54.691
25.	92.902	57.253	54.893
26.	93.339	57.575	55.022
27.	93.675	57.899	55.342
28.	93.919	58.123	55.666
29.	94.261	58.556	55.888
30.	94.605	58.885	56.020

TIME	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	FAC5
E+00	E+03	E+03	E+03	E+03	E+03
.0	112.19	80.82	67.88	59.40	56.24
1.	112.21	81.15	80.48	67.58	59.12
2.	112.41	81.30	80.65	80.15	67.28
3.	112.67	81.45	80.86	80.35	79.81
4.	112.85	81.65	81.02	80.62	80.01
5.	113.03	81.85	81.27	80.88	90.19
6.	113.21	81.99	81.49	81.09	80.33
7.	113.41	82.11	81.63	81.23	80.52
8.	113.65	82.35	81.85	81.47	80.78
9.	113.85	82.57	82.04	81.69	80.91
10.	114.08	82.72	82.26	81.93	81.14
11.	114.25	82.95	82.43	82.16	81.32
12.	114.44	83.12	82.69	82.34	81.55
13.	114.67	83.21	82.81	82.53	81.75
14.	114.81	83.45	82.99	82.70	81.98
15.	115.00	83.65	83.14	82.97	82.19
16.	115.27	83.85	83.34	83.13	82.36
17.	115.48	84.05	83.50	83.33	82.52
18.	115.69	84.26	83.71	83.55	82.72
19.	115.90	84.48	83.91	83.78	82.90
20.	116.06	84.66	84.13	83.96	83.14
21.	116.30	84.91	84.31	84.19	83.32
22.	116.53	85.13	84.65	84.36	83.54
23.	116.78	85.35	84.83	84.50	83.71
24.	116.98	85.66	84.99	84.73	83.96
25.	117.27	85.94	85.10	84.94	84.08
26.	117.57	86.10	85.38	85.15	84.39
27.	117.86	86.47	85.64	85.32	84.59
28.	118.00	86.63	85.80	85.57	84.76
29.	118.18	86.92	86.00	85.74	84.92
30.	118.30	87.10	86.30	85.90	85.07



TIME	ESTEC1	ESTEC2	ESTEC3
E+00	E+03	E+03	E+03
.0	15.646	11.026	6.951
1.	15.771	11.251	6.990
2.	15.896	11.458	7.193
3.	15.995	11.501	7.380
4.	16.093	11.964	7.673
5.	16.160	12.041	7.931
6.	16.378	12.233	8.110
7.	16.491	12.533	8.202
8.	16.632	12.777	8.491
9.	16.834	12.926	8.727
10.	17.001	13.122	8.977
11.	17.239	13.364	9.163
12.	17.406	13.504	9.397
13.	17.668	13.757	9.543
14.	17.987	13.933	9.695
15.	18.126	14.148	9.772
16.	18.345	14.438	9.987
17.	18.532	14.673	10.172
18.	18.792	14.848	10.309
19.	18.927	14.909	10.582
20.	19.168	15.140	10.643
21.	19.308	15.380	10.775
22.	19.581	15.618	10.914
23.	19.744	15.889	11.152
24.	19.913	15.948	11.822
25.	20.181	16.014	12.081
26.	20.350	16.278	12.247
27.	20.618	16.443	12.411
28.	20.989	16.708	12.676
29.	21.059	17.005	12.840
30.	21.329	17.342	13.007

TIME	ESTEC4	ESTEC5
E+00	E+03	E+03
.0	6.615	6.938
1.	6.917	6.593
2.	7.154	6.895
3.	7.336	7.032
4.	7.503	7.201
5.	7.746	7.355
6.	7.897	7.529
7.	8.019	7.876
8.	8.171	7.961
9.	8.448	8.152
10.	8.678	8.322
11.	8.829	8.448
12.	8.905	8.699
13.	9.130	8.869
14.	9.383	9.019
15.	9.633	9.246
16.	9.812	9.595
17.	10.026	9.675
18.	10.306	9.888
19.	10.545	10.006
20.	10.717	10.205
21.	10.978	10.477
22.	11.109	10.538
23.	11.349	10.769
24.	11.686	10.909
25.	11.856	11.146
26.	12.015	11.316
27.	12.280	11.574
28.	12.444	11.840
29.	12.608	12.003
30.	12.872	12.267

TIME	FP11	FP12	FP21	FP22	FP23
E+00	E+03	E+03	E+03	E+03	E+03
.0	177.64	119.04	50.00	23.00	10.50
1.	171.01	170.49	152.82	49.08	22.58
2.	171.35	160.78	198.10	150.85	48.18
3.	201.98	161.70	197.20	192.07	148.92
4.	231.72	192.27	206.76	189.51	186.11
5.	217.36	220.18	237.10	199.18	182.07
6.	218.66	204.15	273.32	229.13	191.90
7.	215.19	206.41	265.06	264.15	221.46
8.	215.84	202.80	263.14	254.49	255.30
9.	230.44	203.67	260.02	252.96	244.28
10.	227.67	218.22	259.94	249.90	243.19
11.	230.78	214.58	274.70	249.94	240.18
12.	230.90	217.91	275.01	264.70	240.33
13.	231.83	217.82	277.45	264.42	255.09
14.	232.47	218.76	278.23	266.87	254.22
15.	233.18	219.34	279.17	267.56	256.70
16.	233.87	220.02	280.01	268.47	257.29
17.	235.08	220.67	280.85	269.27	258.18
18.	236.18	221.84	281.68	270.08	258.94
19.	237.38	222.87	283.04	270.88	259.72
20.	238.55	224.01	284.39	272.20	260.49
21.	239.74	225.11	285.81	273.50	261.78
22.	240.92	226.23	287.23	274.87	263.03
23.	242.15	227.35	288.66	276.24	264.35
24.	243.36	228.50	290.08	277.61	265.66
25.	244.58	229.65	291.55	278.98	266.98
26.	245.80	230.80	293.02	280.39	268.30
27.	247.02	231.95	294.49	281.80	269.66
28.	248.24	233.10	295.96	283.21	271.01
29.	249.50	234.26	297.43	284.63	272.37
30.	250.75	235.45	298.90	286.04	273.73

\* MODELO DE EDUCACION \*\*

NOTE PASE HIPOTESIS 2

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE E. G. B. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L EGB1.K=EGB1.J+DT\*(FPT6.JK+RR1.JK

X -PNE1.JK-RR1.JK)

N EGB1=EGB1I

C EGB1I=753976

R FPT6.KL=PT6.K

A PT6.K=TABLE(P,TIME,0,30,6)

T P=753976/767649/790968/814996/

X 839753/865263

A FTR1.K=EGB1.K\*TR1

C TR1=0.02

R RR1.KL=DELAY1(FTR1.K,1)

R PNE1.KL=EGB1.K

L EGB2.K=EGB2.J+DT\*(PNE1.JK+RR2.JK

X -PNE2.JK-RR2.JK)

N EGB2=EGB2I

C EGB2I=707189

R RR2.KL=DELAY1(FTR2.K,1)

A FTR2.K=EGB2.K\*TR2

C TR2=0.02

R PNE2.KL=EGB2.K

L EGB3.K=EGB3.J+DT\*(PNE2.JK+RR3.JK

X -PNE3.JK-RR3.JK)

N EGB3=EGB3I

C EGB3I=706475

R RR3.KL=DELAY1(FTR3.K,1)

A FTR3.K=EGB3.K\*TR3

C TR3=0.02

R PNE3.KL=EGB3.K

L EGB4.K=EGB4.J+DT\*(PNE3.JK+RR4.JK

X -PNE4.JK-RR4.JK)

N EGB4=EGB4I

C EGB4I=714911

R RR4.KL=DELAY1(FTR4.K,1)

A FTR4.K=EGB4.K\*TR4

C TR4=0.02

R PNE4.KL=EGB4.K

L EGB5.K=EGB5.J+DT\*(PNE4.JK+RR5.JK

X -PNE5.JK-RR5.JK)

N EGB5=EGB5I

C EGB5I=719397

R RR5.KL=DELAY1(FTR5.K,1)

C TR5=0.02

R PNE5.KL=EGB5.K

A FTR5.K=EGB5.K\*TR5

L EGB6.K=EGB6.J+DT\*(PNE5.JK+RR6.JK

X -PNE6.JK-RR6.JK)

N EGB6=EGB6I

C EGB6I=757592

R RR6.KL=DELAY1(FTR6.K,1)

A FTR6.K=EGB6.K\*TR6

C TR6=0.02

R PNE6.KL=EGB6.K

L EGB7.K=EGB7.J+DT\*(PNE6.JK+RR7.JK  
 X -PNE7.JK-RR7.JK)  
 N EGB7=EGB7I  
 C EGB7I=657946  
 R RR7.KL=DELAY1(FTR7.K,1)  
 A FTR7.K=EGB7.K\*TR7  
 C TR7=0.02  
 R PNE7.KL=EGB7.K  
 L EGB8.K=EGB8.J+DT\*(PNE7.JK+RR8.JK  
 X -PNE8.JK-RR8.JK)  
 N EGB8=EGB8I  
 C EGB8I=562176  
 R RR8.KL=DELAY1(FTR8.K,1)  
 A FTR8.K=EGB8.K\*TR8  
 C TR8=0.02  
 R PNE8.KL=EGB8.K

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE B. U. P. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L BUP1.K=BUP1.J+DT\*(PE8.JK+RR9.JK-FA1.JK  
 X -PNE9.JK-RR9.JK)  
 R RR9.KL=DELAY1(FTR9.K,1)  
 N BUP1=BUP1I  
 C BUP1I=291043  
 R PE8.KL=EGB8.K\*TEBUP  
 C TEBUP=0.60  
 R FA1.KL=BUP1.K\*TABUP1  
 C TABUP1=0.0140  
 A FTR9.K=BUP1.K\*TR9  
 C TR9=0.03  
 R PNE9.KL=BUP1.K  
 L BUP2.K=BUP2.J+DT\*(PNE9.JK+RR10.JK-FA2.JK  
 X -PNE10.JK-RR10.JK)  
 R RR10.KL=DELAY1(FTR10.K,1)  
 N BUP2=BUP2I  
 C BUP2I=243332  
 R FA2.KL=BUP2.K\*TABUP2  
 C TABUP2=0.0170  
 A FTR10.K=BUP2.K\*TR10  
 C TR10=0.025  
 R PNE10.KL=BUP2.K  
 L BUP3.K=BUP3.J+DT\*(PNE10.JK+RR11.JK-FA3.JK  
 X -PNE11.JK-RR11.JK)  
 R RR11.KL=DELAY1(FTR11.K,1)  
 N BUP3=BUP3I  
 C BUP3I=183893  
 R FA3.KL=BUP3.K\*TABUP3  
 C TABUP3=0.01  
 A FTR11.K=BUP3.K\*TR11  
 C TR11=0.02  
 R PNE11.KL=BUP3.K

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE C. O. U. \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L COU.K=COJ.J+DT\*(PE11.JK+RR12.JK  
X -FA4.JK-PNE12.JK-RR12.JK)  
R RR12.KL=DELAY1(FTR12.K,1)  
R FA4.KL=COU.K\*TACOU  
C TACOU=0.0460  
R PE11.KL=PNE11.JK\*TECOU  
C TECOU=0.35  
R PNE12.KL=COU.K  
A FTR12.K=COU.K\*TR12  
C TR12=0.11  
N COU=COUI  
C COUI=93552

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L ESU1.K=ESU1.J+DT\*(PE12.JK+RR13.JK  
X -FA5.JK-PNE13.JK-RR13.JK)  
R PE12.KL=PNE12.JK\*TESU  
C TESU=0.31  
R RR13.KL=DELAY1(FTR13.K,1)  
R FA5.KL=ESU1.K\*TAESU1  
A FTR13.K=ESU1.K\*TR13  
C TR13=0.04  
C TAESU1=0.056  
N FSU1=ESU1I  
C ESU1I=81567  
R PNE13.KL=ESU1.K

L ESU2.K=ESU2.J+DT\*(PNE13.JK+RR14.JK  
X -FA5.JK-PNE14.JK-RR14.JK)  
R RR14.KL=DELAY1(FTR14.K,1)  
R FA6.KL=ESU2.K\*TAESU2  
A FTR14.K=ESU2.K\*TR14  
C TR14=0.02  
C TAESU2=0.054  
N ESU2=ESU2I  
C FSU2I=48269  
R PNE14.KL=ESU2.K

L ESU3.K=ESU3.J+DT\*(PNE14.JK+RR15.JK  
X -FA7.JK-PNE15.JK-RR15.JK)  
R RR15.KL=DELAY1(FTR15.K,1)  
R FA7.KL=ESU3.K\*TAESU3  
C TAESU3=0.00520  
R PNE15.KL=ESU3.K  
A FTR15.K=ESU3.K\*TR15  
C TR15=0.0250  
N ESU3=ESU3I  
C ESU3I=42433

NOTE

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE \*\* SUBMODELO FAC. UNIVERSITARIAS \*\*

NOTE \*\*\*\*\*

NOTE

L FAC1.K=FAC1.J+DT\*(PEF12.JK+RR16.JK  
X -FAB.JK-PNE16.JK-RR16.JK)  
N FAC1=FAC1I  
C FAC1I=112192

```

R RR16.KL=DELAY1(FTR16.K,1)
R FA8.KL=FAC1.K*TAFAC1
C TAFAC1=0.05
R PEF12.KL=PNE12.JK*TEFAC
C TEFAC=0.5
R PNE15.KL=FAC1.K
A FTR16.K=FAC1.K*TR16
C TR16=0.03
L FAC2.K=FAC2.J+DT*(PNE16.JK+RR17.JK
X -FA9.JK-PNE17.JK-RR17.JK)
N FAC2=FAC2I
C FAC2I=80824
R RR17.KL=DELAY1(FTR17.K,1)
A FTR17.K=FAC2.K*TR17
C TR17=0.03
R FA9.KL=FAC2.K*TAFAC2
C TAFAC2=0.05
R PNE17.KL=FAC2.K
L FAC3.K=FAC3.J+DT*(PNE17.JK+RR18.JK
X -FA10.JK-PNE18.JK-RR18.JK)
N FAC3=FAC3I
C FAC3I=67875
R RR18.KL=DELAY1(FTR18.K,1)
A FTR18.K=FAC3.K*TR18
C TR18=0.025
R FA10.KL=FAC3.K*TAFAC3
C TAFAC3=0.005
R PNE18.KL=FAC3.K
L FAC4.K=FAC4.J+DT*(PNE18.JK+RR19.JK
X -FA11.JK-PNE19.JK-RR19.JK)
N FAC4=FAC4I
C FAC4I=59400
R RR19.KL=DELAY1(FTR19.K,1)
A FTR19.K=FAC4.K*TR19
C TR19=0.025
R FA11.KL=FAC4.K*TAFAC4
C TAFAC4=0.005
R PNE19.KL=FAC4.K
L FAC5.K=FAC5.J+DT*(PNE19.JK+RR20.JK
X -FA12.JK-PNE20.JK-RR20.JK)
N FAC5=FAC5I
C FAC5I=56239
R RR20.KL=DELAY1(FTR20.K,1)
A FTR20.K=FAC5.K*TR20
C TR20=0.025
R FA12.KL=FAC5.K*TAFAC5
C TAFAC5=0.005
R PNE20.KL=FAC5.K
NOTE
NOTE
NOTE *****
NOTE ** SUBMODELO FAC. UNIVERSITARIAS (ECONOMICAS) **
NOTE *****
NOTE
NOTE
L FACEE1.K=FACEE1.J+DT*(PEFE12.JK+RRE16.JK
X -FAE8.JK-PNEE16.JK)
N FACEE1=FACEE1I

```

C FACEE1I=16950  
R RRE16.KL=DELAY1(FTRE16.K,1)  
R FAE8.KL=FACEE1.K\*TAFACEE1  
C TAFACEE1=0.50  
R PEFE12.KL=PNEE12.JK\*TEFACEE  
C TEFACEE=0.094  
R PNEE16.KL=FACEE1.K  
A FTRE16.K=FACEE1.K\*TRE16  
C TRE16=0.40  
L FACEE2.K=FACEE2.J+DT\*(PNEE16.JK+RRE17.JK  
X -FAE9.JK-PNEE17.JK)  
N FACEE2=FACEE2I  
C FACEE2I=12188  
R RRE17.KL=DELAY1(FTRE17.K,1)  
A FTRE17.K=FACEE2.K\*TRE17  
C TRE17=0.18  
R FAE9.KL=FACEE2.K\*TAFACEE2  
C TAFACEE2=0.10  
R PNEE17.KL=FACEE2.K  
L FACEE3.K=FACEE3.J+DT\*(PNEE17.JK+RRE18.JK  
X -FAE10.JK-PNEE18.JK)  
N FACEE3=FACEE3I  
C FACEE3I=8459  
R RRE18.KL=DELAY1(FTRE18.K,1)  
A FTRE18.K=FACEE3.K\*TRE18  
C TRE18=0.10  
R FAE10.KL=FACEE3.K\*TAFACEE3  
C TAFACEE3=0.20  
R PNEE18.KL=FACEE3.K  
L FACEE4.K=FACEE4.J+DT\*(PNEE18.JK+RRE19.JK  
X -FAE11.JK-PNEE19.JK)  
N FACEE4=FACEE4I  
C FACEE4I=7329  
R RRE19.KL=DELAY1(FTRE19.K,1)  
A FTRE19.K=FACEE4.K\*TRE19  
C TRE19=0.15  
R FAE11.KL=FACEE4.K\*TAFACEE4  
C TAFACEE4=0.05  
R PNEE19.KL=FACEE4.K  
L FACEE5.K=FACEE5.J+DT\*(PNEE19.JK+RRE20.JK  
X -FAE12.JK-PNEE20.JK)  
N FACEE5=FACEE5I  
C FACEE5I=7023  
R RRE20.KL=DELAY1(FTRE20.K,1)  
A FTRE20.K=FACEE5.K\*TRE20  
C TRE20=0.05  
R FAE12.KL=FACEE5.K\*TAFACEE5  
C TAFACEE5=0.001  
R PNEE20.KL=FACEE5.K  
NOTE  
NOTE  
NOTE \*\*\*\*\*  
NOTE \*\* SUBMODELO DE ESCUELAS TECNICAS \*\*  
NOTE \*\*\*\*\*  
NOTE  
L ESTEC1.K=ESTEC1.J+DT\*(PET.JK+RR21.JK  
X -FA13.JK-PNE21.JK-RR21.JK)  
N ESTEC1=ESTEC1I



```

C ESTEC1I=15646
R PET.KL=PNE12.JK*TESTEC
C TESTEC=0.10
R RR21.KL=DELAY1(FTR21.K,1)
A FTR21.K=ESTEC1.K*TR21
C TR21=0.05
R FA13.KL=ESTEC1.K*TA13
C TA13=0.056
R PNE21.KL=ESTEC1.K
L ESTEC2.K=ESTEC2.J+DT*(PNE21.JK+RR22.JK
X -FA14.JK-PNE22.JK-RR22.JK)
N ESTEC2=ESTEC2I
C ESTEC2I=11026
R RR22.KL=DELAY1(FTR22.K,1)
A FTR22.K=ESTEC2.K*TR22
C TR22=0.04
R FA14.KL=ESTEC2.K*TA14
C TA14=0.054
R PNE22.KL=ESTEC2.K
L ESTEC3.K=ESTEC3.J+DT*(PNE22.JK+RR23.JK
X -FA15.JK-PNE23.JK-RR23.JK)
N ESTEC3=ESTEC3I
C ESTEC3I=6951
R RR23.KL=DELAY1(FTR23.K,1)
A FTR23.K=ESTEC3.K*TR23
C TR23=0.030
R FA15.KL=ESTEC3.K*TA15
C TA15=0.0052
R PNE23.KL=ESTEC3.K
L ESTEC4.K=ESTEC4.J+DT*(PNE23.JK+RR24.JK
X -FA16.JK-PNE24.JK-RR24.JK)
N ESTEC4=ESTEC4I
C ESTEC4I=5615
R RR24.KL=DELAY1(FTR24.K,1)
A FTR24.K=ESTEC4.K*TR24
C TR24=0.025
R FA16.KL=ESTEC4.K*TA16
C TA16=0.0052
R PNE24.KL=ESTEC4.K
L ESTEC5.K=ESTEC5.J+DT*(PNE24.JK+RR25.JK
X -FA17.JK-PNE25.JK-RR25.JK)
N ESTEC5=ESTEC5I
C ESTEC5I=5938
R RR25.KL=DELAY1(FTR25.K,1)
A FTR25.K=ESTEC5.K*TR25
C TR25=0.025
R FA17.KL=ESTEC5.K*TA17
C TA17=0.0032
R PNE25.KL=ESTEC5.K
NJTE
NJTE *****
NJTE ** MODELO DE FORMACION PROFESIONAL**
NJTE *****
NJTE
L FP11.K=FP11.JK+DT*(PEP.JK+RR26.JK
X -FA18.JK-PNE26.JK-RR26.JK)
N FP11=FP11I
C FP11I=177636
    
```

```
R PEP.KL=PNE8.JK*TEFP
C TEF2=0.40
R RR25.KL=DELAY1(FTR25.K,1)
A FTR25.K=FP11.K*TR26
C TA18=0.05
C TR26=0.04
R FA18.KL=FP11.K*TA18
R PNE25.KL=FP11.K
L FP12.K=FP12.J+DT*(PNE26.JK+RR27.JK
X -FA19.JK-PNE27.JK-RR27.JK)
N FP12=FP12I
C FP12I=119037
R RR27.KL=DELAY1(FTR27.K,1)
A FTR27.K=FP12.K*TR27
C TR27=0.03
R FA19.KL=FP12.K*TA19
C TA19=0.05
R PNE27.KL=FP12.K
L FP21.K=FP21.J+DT*(PNE27.JK+RR28.JK
X -FA20.JK-PNE28.JK-RR28.JK+PEP.JK)
R PEP.KL=PNE11.JK*TEFP2
C TEF2=0.40
N FP21=FP21I
C FP21I=50000
R RR28.KL=DELAY1(FTR28.K,1)
A FTR28.K=FP21.K*TR28
C TR28=0.04
R FA20.KL=FP21.K*TA20
C TA20=0.05
R PNE28.KL=FP21.K
L FP22.K=FP22.J+DT*(PNE28.JK+RR29.JK
X -FA21.JK-PNE29.JK-RR29.JK)
N FP22=FP22I
C FP22I=23000
R RR29.KL=DELAY1(FTR29.K,1)
A FTR29.K=FP22.K*TR29
C TR29=0.03
R FA21.KL=FP22.K*TA21
C TA21=0.04
R PNE29.KL=FP22.K
L FP23.K=FP23.JK+DT*(PNE29.JK+RR30.JK
X -FA22.JK-PNE30.JK-RR30.JK)
N FP23=FP23I
C FP23I=10500
R RR30.KL=DELAY1(FTR30.K,1)
A FTR30.K=FP23.K*TR30
C TR30=0.025
R FA22.KL=FP23.K*TA22
C TA22=0.04
R PNE30.KL=FP23.K
PRINT 1)ESU1/2)ESU2/3)ESU3
SPEC DT=1/LENGTH=30/PLTPEP=1/PRTPER=1
RUN 1
```

TIME	EGB1	EGB2	EGB3	EGB4
E+00	E+03	E+03	E+03	E+03
.0	753.98	707.19	706.48	714.91
1.	753.98	753.98	707.19	720.77
2.	756.25	753.04	753.96	721.49
3.	758.49	756.27	752.10	768.38
4.	760.77	758.42	756.31	766.53
5.	763.05	760.72	758.34	771.68
6.	765.32	763.00	760.68	773.67
7.	767.50	765.28	762.95	776.12
8.	771.49	767.56	765.23	778.43
9.	775.34	771.44	767.51	780.76
10.	779.23	775.27	771.40	783.08
11.	783.12	779.15	775.19	787.01
12.	787.00	783.04	779.08	790.85
13.	790.89	786.93	782.96	794.82
14.	794.89	790.81	786.85	798.78
15.	798.90	794.82	790.73	802.74
16.	802.90	798.82	794.74	806.71
17.	806.91	802.82	798.74	810.79
18.	810.91	806.83	802.74	814.87
19.	814.92	810.83	806.75	818.96
20.	819.04	814.84	810.75	823.04
21.	823.17	818.96	814.76	827.13
22.	827.29	823.08	818.88	831.22
23.	831.42	827.21	823.00	835.42
24.	835.54	831.34	827.13	839.62
25.	839.67	835.46	831.25	843.84
26.	843.92	839.59	835.38	848.05
27.	848.17	843.84	839.51	852.26
28.	852.42	848.09	843.76	856.47
29.	856.67	852.34	848.00	860.80
30.	860.93	856.59	852.25	865.13

TIME	EGB5	EGB6	EGB7	EGB8
E+00	E+03	E+03	E+03	E+03
.0	719.40	757.59	657.95	562.18
1.	714.91	719.40	757.59	657.95
2.	720.86	715.67	717.40	755.68
3.	721.37	720.94	716.48	715.45
4.	768.37	721.26	720.96	717.28
5.	765.59	768.36	721.17	720.92
6.	771.73	764.65	768.36	721.10
7.	773.55	771.81	763.71	768.35
8.	775.08	773.40	771.90	762.75
9.	778.38	776.05	773.24	772.01
10.	780.71	778.32	776.02	773.05
11.	783.03	780.66	778.27	776.00
12.	785.97	782.99	780.62	778.21
13.	790.77	786.92	782.94	780.58
14.	794.74	790.69	786.87	782.89
15.	798.70	794.67	790.61	786.83
16.	802.57	798.62	794.59	790.54
17.	806.63	802.59	798.54	794.52
18.	810.71	806.55	802.51	798.46
19.	814.79	810.64	806.47	802.43
20.	818.88	814.71	810.56	806.39
21.	822.96	818.79	814.63	810.48
22.	827.05	822.88	818.71	814.54
23.	831.13	826.97	822.80	818.63
24.	835.34	831.05	826.88	822.72
25.	839.54	835.26	830.97	826.80
26.	843.75	839.46	835.18	830.89
27.	847.96	843.67	839.37	835.10
28.	852.17	847.88	843.58	839.29
29.	856.38	852.09	847.79	843.50
30.	860.72	856.30	852.00	847.71

TIME	BUP1	BJP2	BUP3	COU
E+00	E+03	E+03	E+03	E+03
.0	291.04	243.33	183.89	93.55
1.	333.23	286.91	241.49	60.06
2.	390.10	328.35	284.49	61.60
3.	449.09	384.52	325.51	81.69
4.	425.35	442.56	381.25	95.81
5.	422.99	417.83	438.74	109.52
6.	417.96	415.89	413.44	128.40
7.	418.46	410.89	411.75	147.65
8.	446.53	411.48	406.78	137.91
9.	446.13	439.53	407.41	137.77
10.	447.51	438.66	435.46	136.03
11.	448.85	440.05	434.31	136.34
12.	450.20	441.37	435.71	146.14
13.	451.55	442.70	437.02	145.28
14.	452.90	444.03	438.33	145.81
15.	454.25	445.35	439.64	146.25
16.	456.56	446.68	440.95	146.69
17.	458.86	448.97	442.27	147.13
18.	461.16	451.23	444.54	147.57
19.	463.46	453.49	446.78	148.01
20.	465.76	455.75	449.02	148.78
21.	468.06	458.01	451.26	149.53
22.	470.43	460.27	453.50	150.28
23.	472.80	462.61	455.74	151.03
24.	475.17	464.94	458.05	151.78
25.	477.54	467.27	460.35	152.53
26.	479.91	469.60	462.66	153.30
27.	482.28	471.93	464.97	154.07
28.	484.72	474.26	467.28	154.84
29.	487.16	476.66	469.58	155.62
30.	489.50	479.06	471.96	156.39

TIME	ESU1	ESU2	ESU3
E+00	E+03	E+03	E+03
.0	81.567	48.269	42.433
1.	24.433	78.960	48.048
2.	27.533	20.170	78.710
3.	17.071	26.544	19.760
4.	18.140	15.638	26.441
5.	24.308	17.296	15.500
6.	28.341	23.374	17.215
7.	32.364	27.079	23.284
8.	37.993	30.902	26.958
9.	43.545	36.324	30.762
10.	40.309	41.583	36.164
11.	40.451	38.058	41.495
12.	39.905	38.396	37.842
13.	40.029	37.832	38.199
14.	43.061	37.986	37.633
15.	42.627	41.010	37.791
16.	42.815	40.412	40.814
17.	42.939	40.533	40.200
18.	43.069	40.745	40.424
19.	43.197	40.868	40.535
20.	43.326	40.991	40.658
21.	43.455	41.113	40.779
22.	43.689	41.235	40.901
23.	43.908	41.462	41.023
24.	44.128	41.569	41.249
25.	44.348	41.878	41.454
26.	44.568	42.086	41.662
27.	44.787	42.295	41.870
28.	45.015	42.503	42.077
29.	45.242	42.720	42.285
30.	45.468	42.935	42.500

TIME	ESTEC1	ESTEC2	ESTEC3
E+00	E+03	E+03	E+03
.0	15.546	11.026	6.951
1.	6.271	15.051	10.990
2.	6.796	5.458	14.993
3.	6.315	6.501	5.380
4.	6.353	5.964	6.473
5.	8.560	6.041	5.931
6.	9.978	8.233	6.010
7.	9.891	9.533	8.202
8.	11.832	9.377	9.491
9.	13.572	11.326	9.327
10.	12.536	12.961	11.277
11.	12.580	11.336	12.902
12.	12.410	11.941	11.769
13.	12.449	11.766	11.880
14.	13.392	11.314	11.704
15.	13.257	12.754	11.753
16.	13.315	12.568	12.693
17.	13.354	12.637	12.502
18.	13.394	12.672	12.572
19.	13.434	12.710	12.606
20.	13.474	12.748	12.644
21.	13.515	12.786	12.682
22.	13.587	12.824	12.720
23.	13.655	12.895	12.758
24.	13.724	12.959	12.828
25.	13.792	13.024	12.892
26.	13.860	13.089	12.957
27.	13.929	13.154	13.021
28.	14.000	13.219	13.086
29.	14.070	13.286	13.150
30.	14.141	13.353	13.217

TIME	ESTEC4	ESTEC5
E+00	E+03	E+03
.0	6.615	6.938
1.	6.917	6.593
2.	10.954	6.895
3.	14.936	10.932
4.	5.303	14.901
5.	6.446	5.255
6.	5.897	6.429
7.	5.979	5.876
8.	8.171	5.961
9.	9.448	8.152
10.	9.278	9.422
11.	11.229	9.248
12.	12.844	11.199
13.	11.702	12.808
14.	11.819	11.561
15.	11.642	11.782
16.	11.592	11.505
17.	12.532	11.655
18.	12.436	12.595
19.	12.507	12.396
20.	12.541	12.467
21.	12.579	12.501
22.	12.617	12.539
23.	12.655	12.577
24.	12.692	12.514
25.	12.762	12.552
26.	12.826	12.722
27.	12.890	12.785
28.	12.954	12.849
29.	13.019	12.913
30.	13.083	12.977



TIME	FP11	FP12	FP21	FP22	FP23
E+00	E+03	E+03	E+03	E+03	E+03
.0	177.64	119.04	50.00	23.00	10.50
1.	215.99	170.49	189.59	49.08	22.58
2.	214.07	205.76	232.68	187.63	48.18
3.	252.47	201.73	288.40	225.17	185.70
4.	290.41	240.37	298.22	279.39	217.74
5.	273.24	275.99	352.68	287.04	270.68
6.	272.30	256.68	407.34	341.20	276.22
7.	268.97	256.90	407.74	393.69	330.15
8.	269.43	253.56	397.81	391.99	380.48
9.	288.12	254.21	394.39	382.13	376.77
10.	287.18	272.87	393.26	379.11	357.06
11.	288.14	270.81	412.23	378.09	364.43
12.	289.01	271.89	420.26	397.11	363.52
13.	289.87	272.69	420.40	404.38	382.57
14.	290.74	273.51	421.75	404.23	389.07
15.	291.51	274.33	423.01	405.58	388.66
16.	292.48	275.15	424.28	406.79	390.03
17.	293.99	275.97	425.55	408.01	391.19
18.	295.47	277.43	426.82	409.23	392.36
19.	296.95	278.82	428.73	410.45	393.54
20.	298.43	280.22	430.92	412.31	394.71
21.	299.91	281.62	433.08	414.42	396.52
22.	301.39	283.01	435.24	416.50	398.56
23.	302.92	284.41	437.40	418.58	400.56
24.	304.44	285.85	439.57	420.66	402.56
25.	305.97	287.29	441.78	422.74	404.56
26.	307.50	288.73	444.01	424.87	406.56
27.	309.02	290.17	446.23	427.01	408.60
28.	310.55	291.61	448.46	429.15	410.67
29.	312.12	293.05	450.69	431.30	412.73
30.	313.69	294.54	452.92	433.44	414.79