

DINAMICA DE SISTEMAS, ANALISIS ESTRUCTURAL Y DIRECCION ESTRATEGICA DE LA EMPRESA

*J. Pérez Ríos
R. del Olmo Martínez*

1. INTRODUCCION

La evolución que sufre el entorno en el que la empresa desarrolla su actividad (cambios en aspectos tecnológicos, políticos y ambientales), cuestiona la eficacia de su dirección estratégica y de sus estructuras organizativas.

Este proceso ha provocado la aparición y desarrollo de sistemas para la información en la empresa, que permiten tomar mejores decisiones; pero sin embargo, en el campo del análisis estratégico, caracterizado por una escasa estructuración de los problemas planteados, así como por su diversidad, los avances han sido mucho más pobres. Aunque los directivos son los que —con su intuición y experiencia— formulan los problemas estratégicos, el papel de las herramientas de apoyo al análisis estratégico debe ser el de facilitar la comprensión de las consecuencias de las diferentes estrategias a elegir.

La base habitual del anterior análisis estratégico es la argumentación y el debate de diferentes opiniones, debido a la dificultad de determinar las consecuencias de las estrategias por su distancia en el tiempo. Interesará, por tanto, disponer de un modelo del problema objeto de estudio que complemente las capacidades de análisis de los directivos. El papel del modelo será estimular el debate al poner de manifiesto, explícitamente, los modelos mentales empleados por los directivos y resaltar las consecuencias de las diferentes opciones que propongan.

Para realizar estos modelos de simulación proponemos la utilización de la Dinámica de Sistemas (DS), ya que permite modelar y analizar sistemas complejos (Pérez Ríos 1990, 1991, 1992). De entre las muchas razones que justifican la anterior propuesta, destacamos las siguientes:

1. Permite ver la estructura de políticas que gobierna la empresa al poder representar gráficamente la estructura de las relaciones entre las variables del problema.
2. Esta modelización evidencia el flujo de la información dentro de la empresa, identificando los retardos y las distorsiones en su transmisión.
3. Muestra la red de comunicaciones y controles que ha de recorrer una decisión estratégica hasta materializarse en una realización concreta.
4. La DS presenta la forma real en la que se establecen los objetivos, la división de responsabilidades y los sistemas de retribución en la empresa, así como las posibles inconsistencias entre diferentes políticas en el interior de la organización.
5. La simulación de diversos escenarios permite contrastar las consecuencias de las diferentes opciones estratégicas objeto de debate. Las trayectorias en el tiempo de las variables críticas seleccionadas muestran las implicaciones de las políticas consideradas.

Podemos resumir los argumentos anteriores en que el principal papel de la Dinámica de Sistemas, en el análisis de estrategias, es clarificar las diferentes consecuencias de las posibles alternativas planteadas y anticipar situaciones imprevistas.

La figura 1 ilustra una forma de utilizar un modelo de Dinámica de Sistemas en el proceso de análisis estratégico. El primer paso consiste en seleccionar la alternativa estratégica objeto de debate. A continuación, después de modelar el problema, se simula la alternativa elegida a fin de obtener las consecuencias identificadas por el modelo. La información obtenida en el paso anterior se emplea como elemento de apoyo en la discusión. Las discrepancias entre las expectativas de los directivos y los resultados de simular el modelo implicarán un análisis y explicación adicionales, que provocarán cambios tanto en el grado de comprensión del problema como en el propio modelo. El resultado final será una mejor evaluación de las propuestas estratégicas.

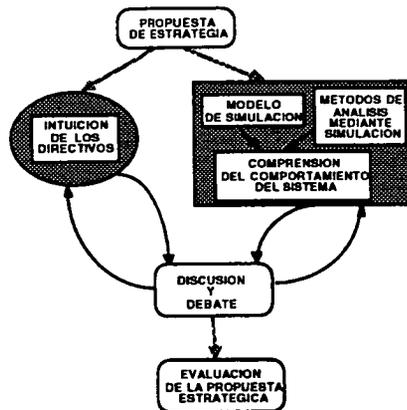


FIG. 1. Modelos de simulación y análisis estratégico

2. ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA

En el diseño de políticas empresariales hay que tener en cuenta una serie de elementos, tales como los diversos objetivos de las personas implicadas, los sistemas de retribución, la información defectuosa, etc., que podrían obstaculizar el logro de los objetivos estratégicos perseguidos. Por ello, la comprensión de la estructura del proceso de decisiones es esencial para implantar la estrategia empresarial. En este sentido, Morecroft (1985, 1988) sugiere la combinación de la teoría del comportamiento administrativo y la Dinámica de Sistemas para modelar políticas de empresa (ver figura 2).

Según lo anterior, el diseño de dichas políticas puede realizarse en un proceso de dos fases como puede observarse en la figura 3. La primera fase, denominada «análisis de la estructura de la empresa», identifica la estructura de los procesos de toma de decisiones, obteniendo un modelo conceptual que combina la descripción con la estructura de realimentación. Así, este análisis, mostrará la realidad del proceso de toma de decisiones y de transmisión de información dentro de la empresa y no un modelo ideal de cómo debiera ser.

Esta fase de conceptualización en Dinámica de Sistemas, se complementa con las aportaciones de la teoría del comportamiento administrativo, que se centran principalmente en la identificación y definición de las funciones de decisión. Esto obliga a describir con precisión los sistemas organizativos, resaltando las fuentes de información realmente usadas por los tomadores de decisiones.

La segunda fase del proceso de diseño de políticas empresariales consiste en la obtención de un modelo de simulación, que permita analizar escenarios de comportamiento de la empresa a fin de contrastar diferentes alternativas estratégicas y conocer las consecuencias de cada una de ellas.

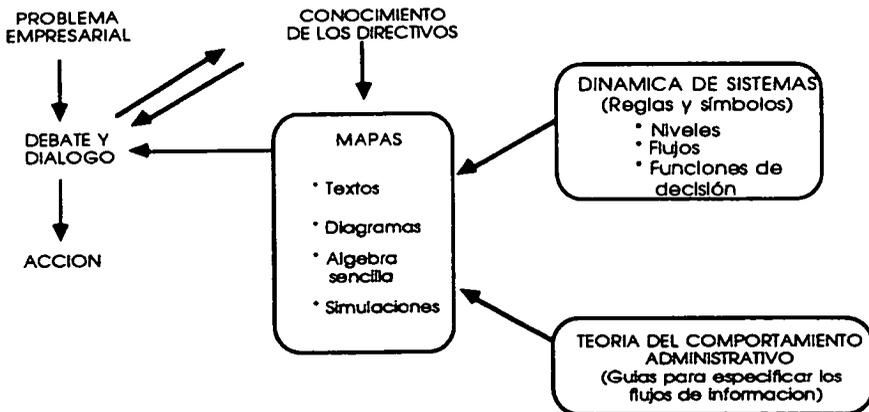


FIG. 2. Integración de la Dinámica de Sistemas y la Teoría del Comportamiento Administrativo

A diferencia de los métodos clásicos de apoyo al análisis estratégico, como son la planificación de carteras a la Boston o el análisis competitivo de Porter, enfocados hacia la estructura del mercado, externa a la empresa; el análisis de la estructura de la empresa se basa en el estudio de la toma de decisiones, interna a la empresa. Este enfoque resalta fundamentalmente la implantación, como parte integral de la formulación de la estrategia, al obligar a cuestionarse si la nueva acción estratégica es compatible con las políticas y métodos existentes en la empresa.

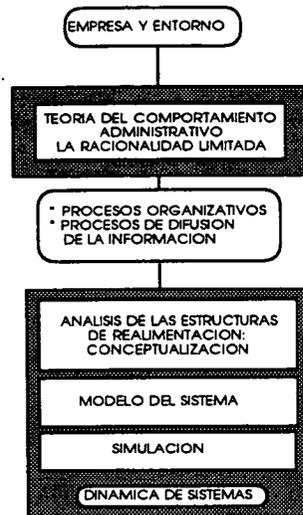


FIG. 3. Fases del análisis estratégico

3. ENTORNOS DE APRENDIZAJE

Estamos de acuerdo con De Geus (1988) en que el éxito de una estrategia adoptada por la empresa depende de la rapidez de su respuesta a los cambios en el entorno. Es fundamental, por tanto, la capacidad de aprendizaje de la organización. Este aprendizaje se refleja en la evolución del modelo común en el que basan sus decisiones los directivos, así como en la evolución de sus modelos mentales.

El modelo de simulación y los modelos mentales de los directivos constituyen lo que denominaremos un entorno de aprendizaje para el diseño de políticas empresariales; entendiendo por modelo mental el modelo conceptual que cada directivo tiene en su mente para explicar el mundo exterior.

Papert (1980) afirma que el proceso de aprendizaje se activa cuando las personas disponen de objetos transicionales con los que jugar, siendo el resultado una mejor comprensión del objeto de estudio. De este modo, un entorno de aprendizaje facilita el mismo tanto a los directivos como a la

organización de la que forman parte, mejorando consecuentemente la calidad de sus decisiones y la adaptación a los cambios del entorno.

Los diferentes elementos que actúan en el proceso de adaptación a los cambios del entorno empresarial (Morecroft 1990), empleando los entornos de aprendizaje, se pueden ver en la figura 4. En la parte superior de la derecha aparecen las bases de conocimiento para cada directivo que recogen los hechos o datos, los conceptos aprendidos y sus modelos mentales, representados por las relaciones entre hechos y conceptos.

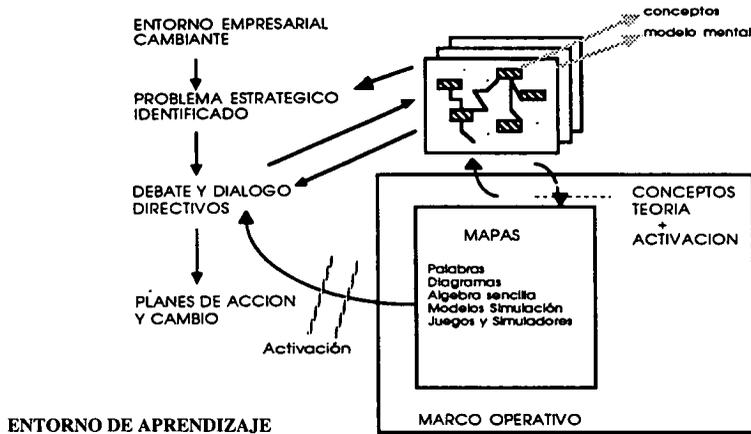


FIG. 4. Entorno de aprendizaje, mapas y marcos operativos

El proceso de adaptación al entorno cambiante aparece en el lado izquierdo de la figura. El proceso evoluciona desde la identificación del problema estratégico, debate y diálogo, hasta la obtención, como consecuencia, de los planes de acción. En la esquina inferior derecha, observamos los mapas y el marco operativo. Los mapas son representaciones del conocimiento de los directivos. El marco operativo es el entorno que combina mapas con conceptos y teoría y su función es la de filtrar y estructurar el conocimiento. Un papel similar desempeñan los arquetipos sistémicos de los que hablaremos a continuación.

4. ESTRUCTURAS ELEMENTALES Y GENERICAS

Como ya hemos comentado, emplearemos el enfoque sistémico para estudiar los problemas estratégicos de la empresa, debido a que nos permite analizar los procesos de cambio en lugar de instantáneas estáticas (Pérez Ríos 1993). Además es posible captar su complejidad dinámica. Por otra parte, no debemos olvidar que otro concepto fundamental en el pensamiento sistémico es el de «realimentación».

La realimentación supone que diferentes acciones pueden reforzarse o contrarrestarse entre sí. De hecho, la existencia de cadenas causales cerradas; es decir, bucles de realimentación, determinan el modo de comportamiento del sistema. No hay que olvidar que, desde el punto de vista de la comunicación, el concepto de realimentación resalta la necesidad de un lenguaje —lenguaje sistémico— que facilite aquella, ya que el lenguaje ordinario es insuficiente para comunicarse acerca de problemas complejos.

En este nuevo lenguaje hay tres elementos básicos (estructuras elementales): los bucles reforzadores o de realimentación positiva, los bucles de realimentación negativa o equilibradores y los retrasos (figura 5).

Los bucles de realimentación positiva son aquellos en los que una variación de cualquiera de sus elementos conduce a un reforzamiento de dicha variación, una vez recorridas las cadenas causales cerradas que conducen de nuevo al elemento modificado. Así, por ejemplo, cuanto mayores sean los depósitos en un banco, mayores serán los intereses y a su vez los depósitos, como se muestra en la figura 5a.

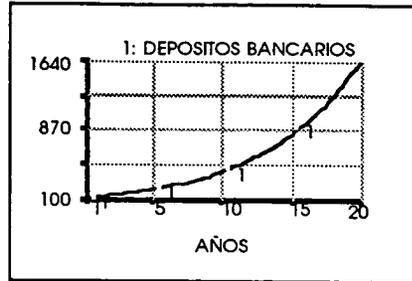
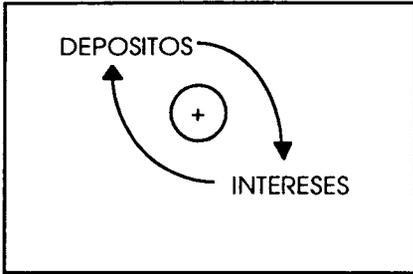
El comportamiento de los bucles de realimentación negativa es autorregulador, en el sentido de que el comportamiento está siempre orientado hacia un objetivo (figura 5b). Cualquier variación en una de las variables del bucle se atenúa a lo largo del mismo.

La tercera estructura básica está formada por los retrasos. Los retrasos entre las acciones y sus consecuencias siempre están presentes en todos los sistemas. Hay que citar dos efectos importantes de los retrasos: a) su presencia puede producir inestabilidad en sistema, sobre todo si no están identificados y b) su efecto será tanto más acusado cuanto mayor sea la duración del mismo. Un ejemplo se presenta en la figura 5c.

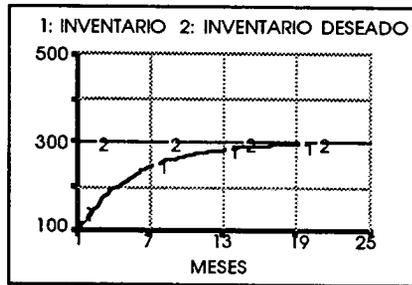
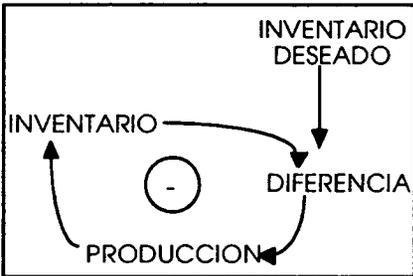
A partir de las estructuras elementales podemos construir estructuras sencillas que se conocen como estructuras genéricas, también llamadas «arquetipos». Responden, cada una de ellas, a comportamientos específicos observados en campos tan variados como la economía, la dirección de empresas, la biología o la política. Su validez en cualquiera de los campos anteriores se basa en que sus estructuras y los tipos de comportamiento a que dan lugar son de aplicación general.

La figura 6, extraída y adaptada de Senge (1990), muestra algunos de los arquetipos más frecuentes. Podemos enumerar los siguientes: equilibrado de un proceso con retardo, límites al crecimiento, desplazamiento de la carga, desplazamiento de la carga hacia el interventor externo, erosión de metas, escalada, más éxito para los triunfadores, tragedia del patrimonio común, arreglos que no funcionan y, por último, crecimiento con inversión insuficiente.

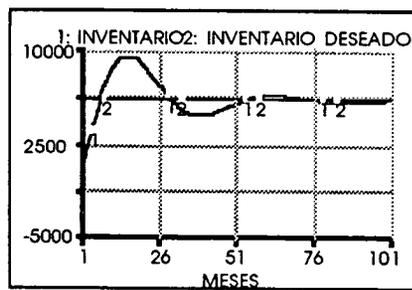
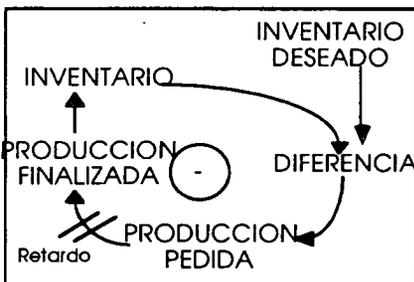
Comentaremos el sentido de algunos de ellos y con qué situaciones se pueden identificar. El arquetipo «límites al crecimiento» interviene siempre que algo (ventas, calidad, etc.) crece durante un tiempo, estancándose posteriormente. Por otra parte, encontraremos al arquetipo «erosión de metas» en situaciones en las que determinadas soluciones a problemas



a) BUCLES DE REALIMENTACION POSITIVA



b) BUCLES DE REALIMENTACION NEGATIVA



c) BUCLES DE REALIMENTACION NEGATIVA CON RETARDO

FIG. 5. Estructuras elementales

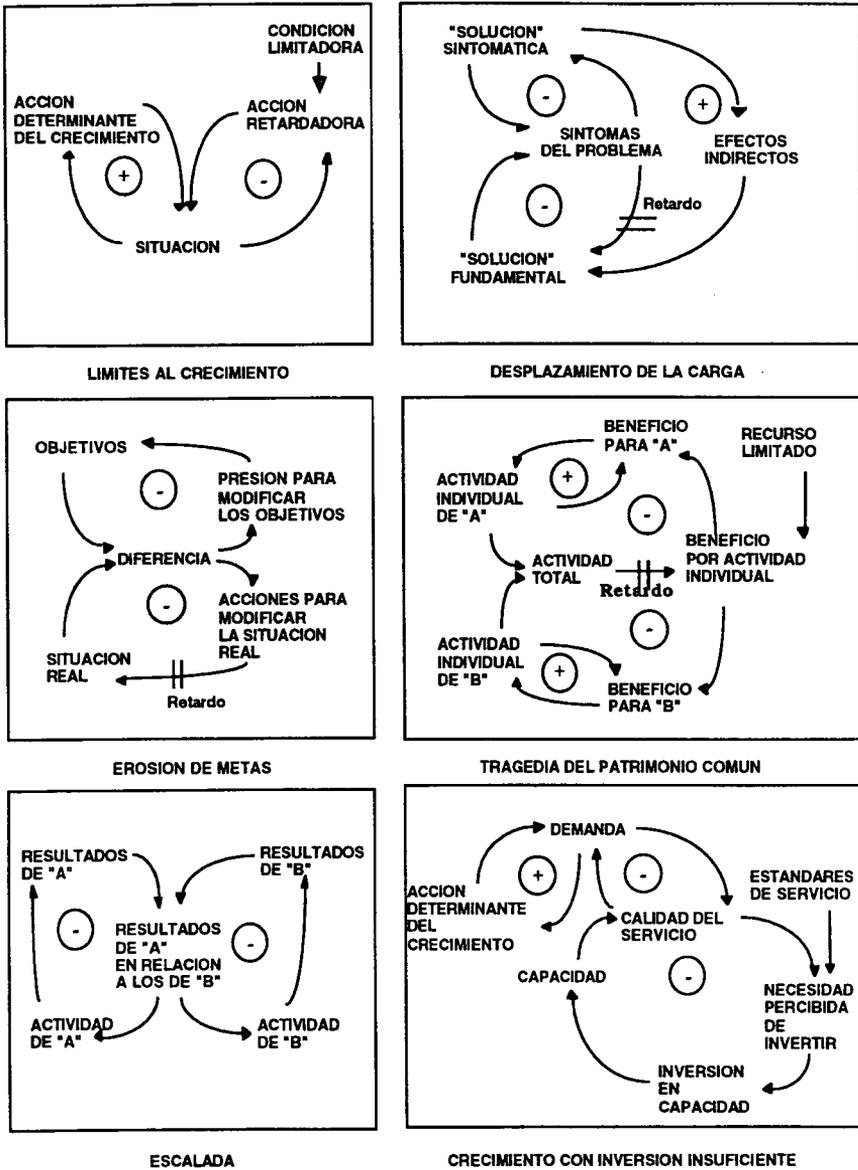


Fig. 6. Arquetipos

parecen mejorar la situación a corto plazo, desplazando la atención de las soluciones fundamentales y duraderas. «La tragedia del patrimonio común» es un arquetipo que hace referencia a aquellas situaciones en las que las acciones de decisores locales, con la finalidad de satisfacer sus intereses particulares, provocan el deterioro de algún recurso común y necesario a todos ellos. El arquetipo de «crecimiento con inversión insuficiente» es de aplicación a aquellos casos en los que una falta de adecuación entre la decisión de incrementar la capacidad productiva, con la necesidad de ésta, da lugar a un deterioro en la calidad del servicio, que incide de forma negativa sobre la demanda.

El uso de los arquetipos ha permitido desarrollar un núcleo (Graham, 1988), relativamente pequeño, de modelos que permiten explicar un amplio número de problemas empresariales y sobre todo facilitar el aprendizaje organizativo.

5. INVERSION EN CAPACIDAD PRODUCTIVA EN SITUACIONES DE INCERTIDUMBRE DE MERCADO

Con el objeto de apreciar la utilidad de los arquetipos sistémicos en el estudio de problemas complejos, presentamos a continuación un ejemplo de la aplicación del arquetipo de «crecimiento con inversión insuficiente» para la comprensión del problema derivado de la incertidumbre del mercado, a la hora de decidir incrementos en la capacidad productiva de la empresa.

Este problema se manifiesta, de forma especialmente grave, en aquellos casos en los que los incrementos de capacidad productiva han de ser realizados en unidades discretas caracterizadas tanto por el alto grado de recursos financieros involucrados, como por el acusado carácter de irreversibilidad de la decisión (*sunk costs*).

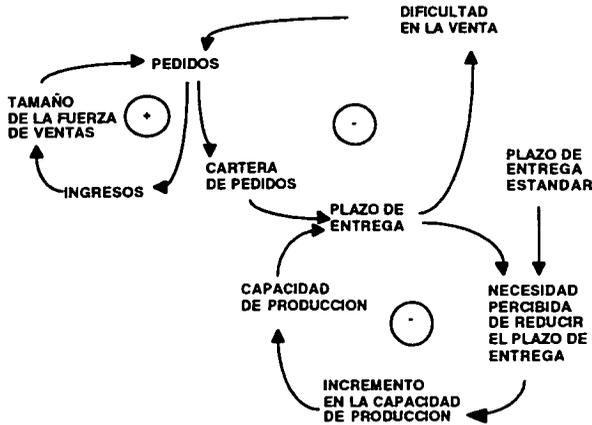


FIG. 7. Crecimiento con inversión insuficiente

La figura 7 ilustra la estructura de dicho arquetipo aplicado a una situación de crecimiento del mercado. La capacidad productiva de la empresa se modifica en función de la necesidad percibida por los directivos de la empresa de reducir los plazos de entrega. Una elevación de éstos incide de modo negativo sobre las ventas de la empresa. Por otra parte, la reacción de la empresa consistente en aumentar su capacidad productiva requiere un tiempo —el necesario para llevar a cabo las ampliaciones de capacidad: edificios, nuevas instalaciones, maquinaria, personal, etc.— para que los plazos de entrega sean efectivamente reducidos. Pero el mercado, durante ese tiempo, sigue evolucionando.

5.1. ESTRUCTURA GENERAL DEL MODELO

El diagrama de relaciones causales básicas correspondiente a la empresa objeto de nuestro ejemplo se muestra en la figura 9. En él se observa como el arquetipo ha sido integrado en la estructura del sistema. Si bien se han incorporado las variables «cuota de mercado», «diferencia de plazos de entrega con competidores» y «tasa de producción», la estructura del arquetipo se mantiene.

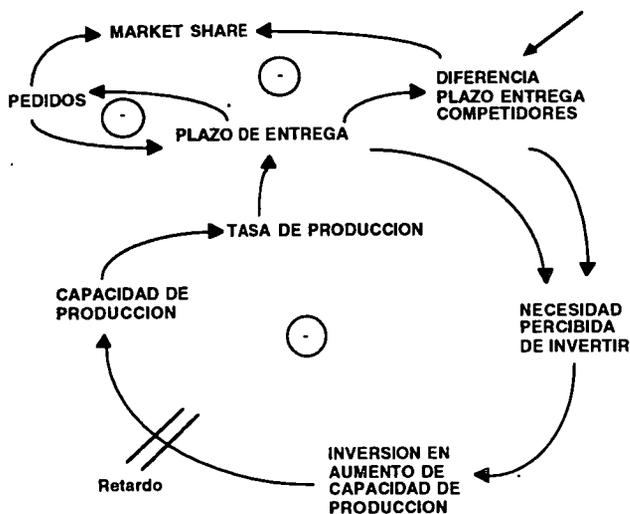


FIG. 8. Diagrama causal del modelo

En la figura 9 se presentan los elementos estructurales simplificados básicos que configuran el modelo. En ella se identifican tres subsistemas fundamentales: el subsistema comercial, el subsistema productivo y el subsistema financiero.

Subsistema comercial. A partir de unos diferentes escenarios relativos a la evolución del mercado, una parte de la demanda se dirigirá hacia nuestra empresa en función de nuestros plazos de entrega y precios. La cartera de pedidos aumentará o disminuirá en función de la relación existente entre el flujo de pedidos y la tasa de producción. La cuota de mercado se alterará en un sentido u otro, como consecuencia de los diferentes ritmos de crecimiento entre el mercado global y los pedidos a nuestra empresa.

Subsistema de producción. Incrementos en la cartera de pedidos o de los plazos de entrega son indicadores de la insuficiencia de la capacidad productiva. La inversión en nueva capacidad productiva permitirá situar eventualmente los plazos de entrega en los valores deseados. Además de los incrementos debidos a la inversión, tenemos también pérdidas de capacidad productiva debido a la vida limitada de los equipos (deterioro, obsolescencia, etc.).

Subsistema financiero. En esta versión del modelo, únicamente se consideran los precios, y más concretamente las diferencias de precios con la competencia, en la medida en que inciden sobre la desviación de pedidos hacia nuestra empresa o hacia los competidores. Los precios son determinados, además de por la correspondiente política de precios, por los costes. Estos, a su vez, dependen (entre otras variables) del grado de utilización de la capacidad productiva, consecuencia de la relación entre la tasa real de producción y la potencial disponible.

Por último en dicha figura es posible apreciar las principales interacciones entre los tres subsistemas.

5.2. DESCRIPCIÓN Y ECUACIONES DEL MODELO

Las variables que han sido incluidas en el modelo completo se muestran en la figura 10. La parte izquierda de la misma representa el sector correspondiente al mercado. Veamos cuales son las variables incluidas en este sector y sus relaciones.

Del total de pedidos posibles (MERCADO) la fracción que es desviada hacia nuestra empresa viene determinada por la cuota de mercado (PARTICIPAC_MERCADO). El valor inicial del que partimos en el ejemplo que estamos describiendo, es de una cuota de mercado (PARTICIPAC_INICIAL) de 0,3 (30 % del total). Esta cuota puede ser alterada si cambian las diferencias de precios (PRECIOS_RELATIVOS) y de plazos de entrega (DIFERENCIA_PLAZOS_ENTREGA) en relación a los competidores. Estas variables actúan a través de los respectivos multiplicadores: (MULT_MERCADO_POR_PRECIOS) y (MULT_MERCADO_POR_PL_ENTREGA). La relación entre cada multiplicador y su variable res-

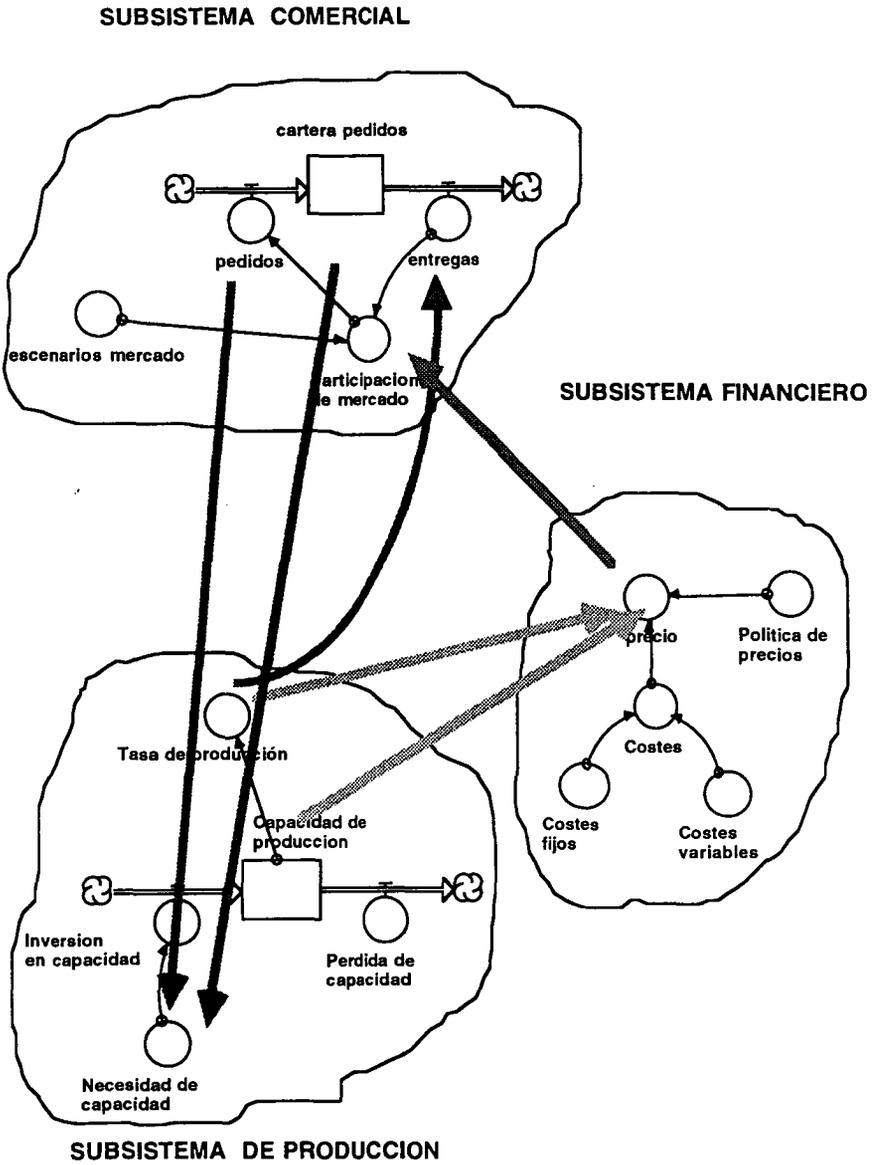


FIG. 9. Estructura general del modelo

pectiva se muestra en la figura 11. En el caso de los precios, la variable que se considera es el cociente entre nuestros precios y los de la competencia. Si dicha relación es 1, el efecto sobre la cuota de mercado es neutral (multiplicador = 1). Consideramos que pequeñas oscilaciones en torno al valor 1 para el ratio de precios tienen poca incidencia en el valor del multiplicador.

Desviaciones mayores producen un cambio más acusado, llegando a adoptar los valores máximo y mínimo de 0. El mismo patrón de comportamiento se observa en el caso del multiplicador debido a las diferencias en los plazos de entrega, si bien en este caso es la diferencia entre plazos, en lugar de su cociente, la variable utilizada. Valor 1 en torno a una nula diferencia en plazos y valores máximo y mínimo de 2 y 0, para diferencias de plazos de 5 y +5 respectivamente.

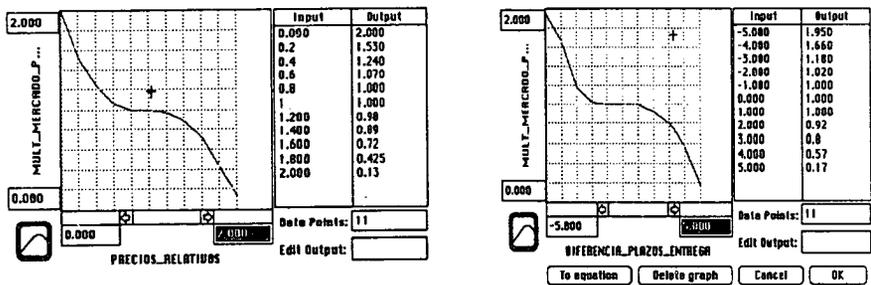


FIG. 11. Multiplicadores

Una vez obtenidos el valor de los pedidos (PEDIDOS), su flujo pasará a engrosar la cartera de pedidos existente (CARTERA_PEDIDOS). La variable (ENTREGAS) es la que reduce el valor de la cartera de pedidos. Esta a su vez está determinada por la (TASA_PRODUCCION), variable que se explica en el sector productivo, al igual que sucede con el plazo de entrega (PLA_ENTREGA).

El sector productivo aparece reflejado en la parte derecha de la figura 10. En primer lugar, podemos observar que el plazo de entrega se determina a partir de las variables (CARTERA_PEDIDOS) y (TASA_PRODUCCION), siendo su valor el cociente entre dichas variables. Por otra parte, la tasa de producción depende de la capacidad de producción (CAPAC_PROD). Esta variable se incrementa mediante el flujo de nueva capacidad productiva (PROD_FINALIZADA), y disminuye como conse-

cuencia de la pérdida de la misma (PERD_CAP_PROD) por deterioro del equipo productivo, obsolescencia, etc. El dimensionamiento de la capacidad productiva es, como hemos señalado anteriormente, una de las decisiones más problemáticas que se plantean a los directivos de la empresa.

En primer lugar, debemos considerar el largo plazo de ejecución requerido para la ampliación de la capacidad productiva (en torno a tres años en este ejemplo), hasta que ésta está realmente disponible para la entrega de producto acabado. En segundo lugar, consideramos que los incrementos en capacidad productiva se producen en forma escalonada. Al suponer la no existencia, en la actualidad, de capacidad productiva inutilizada, el aumento de ésta ha de ser realizado mediante la adición de una o más unidades o módulos productivos. En este ejemplo suponemos que la capacidad de cada unidad productiva es de 50 unidades/año. La adición de un módulo productivo que posteriormente no sea utilizado en un grado adecuado, supondrá un incremento en los costes fijos que repercutirán necesariamente en los precios o en la cuenta de resultados. Pero, la no adición de capacidad productiva producirá, si la demanda se incrementa, una elevación en los plazos de entrega, cuyo efecto ya ha sido señalado en el sector comercial.

La inversión en nueva capacidad productiva (INVERSION), depende de la diferencia entre el plazo de entrega real (PLAZO_ENTREGA) y el deseado por la empresa (PLAZO_ENTREGA_DESEADO). La capacidad productiva es incrementada en módulos cuyo valor está determinado por la variable (MODULO_DE_CAPAC_PROD). La variable INVERSION es una variable de decisión que será activada, siempre que el plazo de entrega de nuestros productos supere en un 20 % al plazo de entrega de la competencia. La variable (CAP_PROD_EN_CONSTRUC) refleja la capacidad productiva que está en proceso de ampliación. La duración del proceso se ha cuantificado en tres años. Una vez superado este período, la capacidad se convierte en capacidad productiva finalizada y pasa a incrementar el nivel productivo existente.

La conexión entre los dos sectores se realiza, por una parte, a través de las variables cartera de pedidos (CARTERA_PEDIDOS) y plazos de entrega (PLA_ENTREGA) y, por la otra, mediante los variable plazos de entrega (PLA_ENTREGA) y diferencia en plazos de entrega (DIFERENCIA_PLAZOS_ENTREGA).

Por lo que se refiere al subsistema financiera, ya se ha señalado anteriormente que, en esta versión inicial del modelo, nos limitamos a considerar únicamente el efecto diferencial de los precios, y ello debido al efecto inducido por dicha variable sobre la cuota de mercado.

A continuación se muestra el conjunto de ecuaciones que configuran el modelo. En ellas podemos identificar la forma de las relaciones de dependencia consideradas entre todas las variables incluidas en él.

ECUACIONES DEL MODELO

$CARTERA_PEDIDOS(t) = CARTERA_PEDIDOS(t - dt) + (PEDI-$
 $DOS - ENTREGAS) * dt$

CARTERA PEDIDOS INICIAL = 200

$CAPAC_PROD(t) = CAPAC_PROD(t - dt)$

$+ (PROD_FINALIZADA - PERD_CAP_PROD) * dt$

CAPAC_PROD INICIAL = 50

$PROD_ACUMUL(t) = PROD_ACUMUL(t - dt) + (CAMBIO_EN_PROD) * dt$

PROD_ACUMUL INICIAL = 0

$VENTAS_ACUMULADAS(t) = VENTAS_ACUMULADAS(t - dt)$
 $+ (ENTREGAS) * dt$

VENTAS_ACUMULADAS INICIAL = 0

$CAP_PROD_EN_CONTRUC(t) = CAP_PROD_EN_CONTRUC(t - dt) + (INVERSION - PROD_FINALIZADA) * dt$

CAP_PROD_EN_CONTRUC INICIAL = 0

TIEMPO DE TRANSITO = 3

CAPACIDAD DE ENTRADA = INFINITA

DECISION_PROD = 1

TASA_PRODUCION = CAPAC_PROD * DECISION_PROD

PLAZO_ENTREGA = CARTERA_PEDIDOS / TASA_PRODUCION

PLAZO_ENTREGA_DESEADO = 3

MODULO_DE_CAPAC_PROD = 25

INVERSION =

IF (PLAZO_ENTREGA > 1.2 * PLAZO_ENTREGA_DESEADO)
 AND (CAP_PROD_EN_CONTRUC = 0) THEN (PUSE
 (MODULO_DE_CAPAC_PROD, 0, DT)) ELSE (0)

T = TIEMPO

MERCADO = GRAPH(T)

(1.00, 405), (2.00, 530), (2.00, 600), (4.00, 600), (5.00, 570), (6.00,
 355), (7.00, 220), (8.00, 180), (9.00, 190), (10.0, 205), (11.0, 220)

PARTICIPAC_INICIAL = .3

PRECIOS_EMPRESA = 100

PRECIOS_COMPETIDORES = 100

PRECIOS_RELATIVOS = PRECIOS_EMPRESA / PRECIOS_COM-
 PETIDORES

MULT_MERCADO_POR_PRECIOS = GRAPH (PRECIOS_RELA-
 TIVOS)

(0.00, 2.00), (0.2, 1.53), (0.4, 1.24), (0.6, 1.07), (0.8, 1.00), (1, 1.00),
 (1.20, 0.98), (1.40, 0.89), (1.60, 0.72), (1.80, 0.425), (2.00, 0.13)

PLA_ENTREGA = CARTERA_PEDIDOS / TASA_PRODUCION

PLA_ENTR_PERCIB = SMTH3 (PLA_ENTREGA, 3); NOTA:
 “SMTH3 = Alisado de tercer orden”

PLAZO_ENT_COMP = 4

DIFERENCIA_PLAZOS_ENTREGA = PLA_ENTR_PERCIB -
 PLAZO_ENT_COMP

MULT_MERCADO_POR_PL_ENTR = GRAPH (DIFERENCIA_
 PLAZOS_ENTREGA)

(-5.00, 1.95), (-4.00, 1.66), (-3.00, 1.18), (-2.00, 1.02), (-1.00, 1.00),
 (0.00, 1.00), (1.00, 1.00), (2.00, 0.92), (3.00, 0.8), (4.00, 0.57), (5.00,
 0.17)

PARTICIP_MERCAD =

PARTICIPAC_INICIAL * MULT_MERCADO_POR_PRECIOS *
 MULT_MERCADO_POR_PL_ENTR

PEDIDOS = MERCADO * PARTICIPAC_MERCADO

MULT_DEL_PRECIO = 1

PERD_CAP_PROD = CAPAC_PROD * 0.05

CAMBIO_EN_PROD = TASA_PRODUCCION

PROD_FINALIZADA = CONVEYOR OUTFLOW

TIEMPO DE CONSTRUCCION = 3

ENTREGAS = TASA_PRODUCCION

GRADO_UTIL_CAP_PROD = 1

5.3. SIMULACIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS

Una vez elaborado el modelo del problema que se pretende estudiar, podemos efectuar la simulación de las diferentes opciones estratégicas que deseemos, o simular el impacto sobre nuestra empresa de diferentes alternativas en cuanto a la evolución del entorno, o la combinación de ambos elementos, prácticamente sin limitación.

Como ilustración de ello, las figuras 12 y 13 recogen los resultados de las simulaciones correspondientes al impacto de dos políticas diferentes de ampliación de capacidad productiva, ante cuatro hipótesis distintas sobre la evolución del mercado.

Las dos políticas de ampliación de capacidad productiva simuladas se refieren a la elección del tamaño de los módulos productivos. Este es de 25 unidades/año en la política I y de 75 unidades/año en la política II. Por lo que se refiere a las hipótesis acerca de la evolución del mercado, éstas son las siguientes:

Escenario A: mercado estabilizado (demanda constante durante el período de simulación, en este ejemplo 10 años).

Escenario B: evolución decreciente y posteriormente creciente.

Escenario C: mercado decreciente a una tasa del 10 % anual.

Escenario D: mercado creciente a un ritmo del 10 % anual.

6. CONCLUSIONES

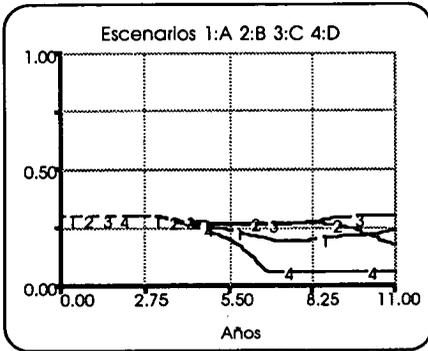
La complejidad dinámica a la que han de hacer frente los directivos en la actualidad, exige nuevas herramientas de análisis. La Dinámica de Sistemas en conjunción con los nuevos medios informáticos brindan una posibilidad altamente prometedora en este sentido.

Los ordenadores no se limitan ya a ofrecer en sus pantallas una oscura relación de listados o ecuaciones, sino que pueden ofrecer unas claras descripciones gráficas (mapas), del problema objeto de estudio, que hacen completamente transparente la estructura del problema. De este modo resulta posible hacer explícitos los modelos mentales utilizados por los diferentes directivos de la empresa en sus procesos decisorios, facilitando de este modo la comunicación y la mejora en la calidad de las decisiones.

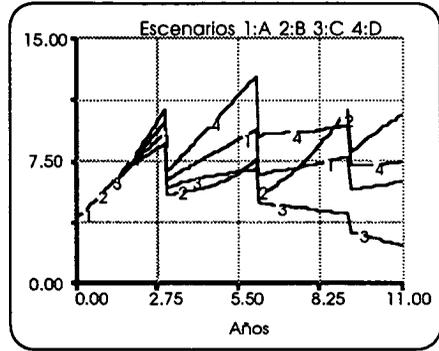
El trabajo de los realizadores de modelos ha sufrido asimismo una notable transformación. En lugar de limitarse a «ofrecer» el «mejor» modelo del problema planteado por el empresario, su papel más importante pasa a ser el de facilitadores del proceso de aprendizaje en la organización. La utilización de los «micromundos» permite que el directivo pueda mejorar su comprensión del problema empresarial y acelerar su ritmo de aprendizaje, así como probar el grado de consistencia existente entre diversas formulaciones estratégicas.

BIBLIOGRAFIA

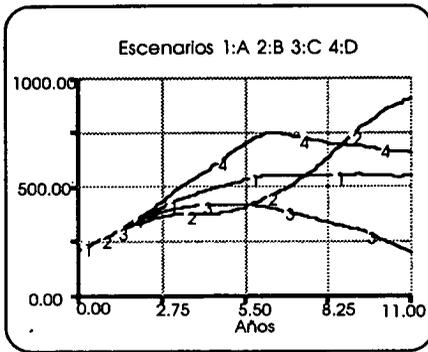
- De Geus, A. (1988): «Planning as Learning». *Harvard Business Review*, Vol. 66, Number 2.
- Graham, A. K. (1988): «Generic Models as a Basis for Computer-Based Case Studies». *Proceedings of the 1988 International Conference of the System Dynamics Society*. La Jolla, California, USA.
- Morecroft, J. D. W. (1985): «The feedback view of business policy and strategy». *System Dynamics Review* 1: 4-19.
- Morecroft, J. D. W. (1988): «System dynamics and microworlds for policymakers». *European Journal of Operational Research*, 35: 306-308.
- Morecroft, J. D. W. (1990): «Executive Knowledge, Models and Learning», London Business School, Discussion Paper, GS-40-90.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms*. Basic Books. New York.
- Pérez Ríos, J. (1990): «Aplicaciones de la Dinámica de Sistemas al Análisis Económico». *IV Reunión Asepelt-España*. Murcia.
- Pérez Ríos, J. (1991): «DINAMICAL: A System Dynamics Model for Socioeconomic Analysis». *Studies for the 21st Century*. Ed. Garret, M. J., Barney, G. O., and al. Institute for 21st Century Studies. UNESCO, «Future-Oriented Studies» Programme.
- Pérez Ríos, J. (1992): «Función de la Dinámica de Sistemas en la formación de directivos de empresa». *ESIC MARKET*, nº 78.
- Pérez Ríos, J. (1993): «Análisis estructural de la empresa, su modelado y simulación». *Revista Internacional de Sistemas*, Vol. 4, nº 1-3. Madrid.
- Senge, P. M. (1990): *The Fifth Discipline. The Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday/Currency. New York.



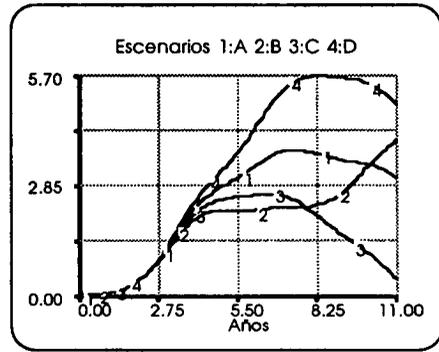
Participación de mercado



Plazo de entrega



Cartera de pedidos



Diferencia plazos de entrega

FIG. 12. Impacto de la política I ante diferentes hipótesis de la demanda

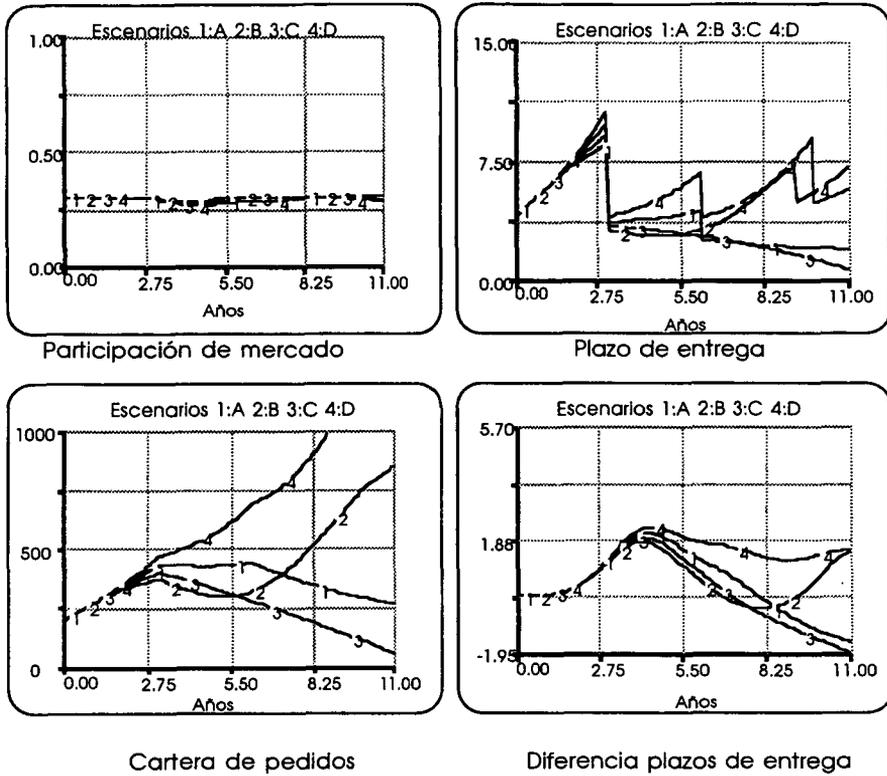


FIG. 13. Impacto de la política II ante diferentes hipótesis de la demanda