

PROGRAMANDO LÍNEAS DE PRODUCTO EN COOPERATIVAS TEXTILES: UN CASO-ESTUDIO

POR

ENRIQUE BALLESTERO y ANA M.^a GARCÍA BERNABÉU*

RESUMEN

En cooperativas de trabajo asociado con procesos de producción múltiple se necesita programar los volúmenes de producción y venta para cada línea de producto, teniendo en cuenta las diversas restricciones técnicas y comerciales a las que está sujeto el proceso conjunto. A partir de un estudio de tiempos y rendimientos para una cooperativa textil se calculan las relaciones entre volúmenes de producción y horas totales de trabajo realizadas por los cooperativistas en un contexto de rendimientos marginales variables. Asimismo, se calculan las funciones de facturación marginalmente decrecientes para cada línea de producto. Con base en estas relaciones, se diseña un modelo de programación matemática que permite optimizar los retornos cooperativos para cada nivel de actividad laboral que elijan los socios trabajadores. El ratio retornos/actividad laboral se decide como consecuencia de las preferencias manifestadas por el colectivo de socios respecto al ingreso y al ocio. Un análisis compromiso conduce a la decisión óptima en un escenario democrático construido sobre el consenso.

ABSTRACT

In this paper an optimisation model aimed at the production level and sales of goods in a textile cooperative is designed. This approach is based on technical and market constraints of the overall production process. From the performance of a textile cooperative in Spain we obtain the linkage between levels of production and the total hours of work. The ratio return/labour activity is determined as a consequence of the partner's preferences regarding wages and leisure. Then we develop a mathematical programming model to optimize the cooperative returns corresponding to each level of the cooperative partner's activity. A compromise programming analysis leads to an optimal decision in a democratic scenario.

* Universidad Politécnica de Valencia, EPSA, *campus* de Alcoy.

PALABRAS CLAVE

Cooperativismo de trabajo asociado, Programación matemática, Tiempos y rendimientos.

1. INTRODUCCIÓN

En su mayoría, las cooperativas de trabajo asociado reguladas en las diversas leyes del Estado español desarrollan procesos de producción múltiple o conjunta que exigen tomar decisiones sobre recursos y *outputs* para las diferentes líneas de producto, ya en un contexto determinístico, ya en un contexto aleatorio. Dada la complejidad de variables que se interrelacionan en estos procesos, las decisiones intuitivas o improvisadas pueden conducir a consecuencias indeseables para las cooperativas, provocando situaciones de baja rentabilidad e incluso significativos riesgos de quiebra. En las cooperativas de trabajo asociado los errores decisionales afectan directamente a los socios trabajadores, ya que no se pueden absorber por unos accionistas inexistentes ni generalmente tampoco por socios de tipo comanditario (asociados, en la terminología legal cooperativa), los cuales no son todavía frecuentes en las sociedades que estudiamos. Las características de estos socios se analizan en BALLESTERO (1990, cap. 2). Por este motivo, los errores repercuten en menores retornos para los cooperativistas, con el efecto equivalente a una reducción del salario por hora.

Cuando las líneas de producto se programan adecuadamente, los errores decisionales se pueden mitigar. Sin embargo, los intentos de introducir sistemas programativos en las cooperativas de trabajo asociado pueden tropezar con obstáculos debidos, no sólo a la rutina y a la inercia gerencial, sino sobre todo a la incomprensión que provoca su desconocimiento y sus ventajas. En este aspecto, el comportamiento de las cooperativas no difiere del habitual en pequeñas y medianas empresas mercantiles.

Parece conveniente propiciar unos hábitos de cálculo planificador en todas estas empresas, pues aunque su nivel tecnológico les impida acometer por sí mismas unos estudios de programación, pueden recurrir a consultores expertos para mejorar la calidad de sus decisiones. De cualquier modo, el cambio de mentalidad será difícil mientras no se consiga demostrar la rentabilidad de las decisiones programadas y utilizar a este fin unas evidencias fácilmente comprensibles para los consejos rectores y para los propios socios.

Por su parte, las empresas consultoras que asesoran a cooperativas de trabajo asociado así como los servicios de estudio pertenecientes a cooperativas de segundo grado y asociaciones sectoriales, no siempre

están familiarizados con las técnicas de programación ni mucho menos con la tarea de divulgar la utilidad de estas técnicas entre sus clientes y sus miembros. Hay otro desafío que las empresas consultoras y las mismas cooperativas de segundo grado deben superar. Nos referimos a la desconfianza de las pequeñas y medianas empresas cuando se les pide información sobre sus actividades, aunque esta información sólo se vaya a utilizar reservadamente y para ayudar a la propia empresa.

La literatura sobre empresas de trabajo asociado (*workers' enterprises*) es hoy relativamente nutrida: WARD (1958), VANEK (1970), SERTEL (1982, 1993), IRELAND y LAW (1982), BONNIN y PUTTERMAN (1987), CHIARELLA (1992, 1993), BALLESTERO y ROMERO (1998). Se han propuesto diversos modelos en torno a las decisiones de los socios trabajadores y sus funciones de utilidad.

En el presente artículo abordamos un caso estudio de programación para una cooperativa textil partiendo de descripciones y datos recogidos directamente en el escenario real. Al aproximarnos de este modo a una realidad concreta, pretendemos que nuestro análisis sirva como punto de referencia a las empresas consultoras y a los servicios de estudio cooperativo, cuyas dificultades actuales para aplicar modelos de programación acabamos de comentar.

2. AMBIENTE DEL CASO-ESTUDIO

En el corto plazo, las decisiones sobre líneas de producto aparecen condicionadas por un cuadro de variables y restricciones que podemos resumir como sigue:

- a) La cooperativa cuenta con una capacidad limitada respecto a edificios, instalaciones y maquinaria. La subcontratación de tareas con otras empresas del sector no es una política seguida generalmente en esta clase de sociedades. Sin embargo, se pueden describir situaciones en las cuales el esfuerzo productivo no recae únicamente sobre los socios trabajadores, ya que ciertos productos terminados o semiterminados se contratan con talleres domésticos por exigencias de premura en las entregas y a veces también para optimizar el uso de los recursos.
- b) Las normas sobre jornada laboral impiden sobrepasar un máximo de horas de trabajo a los socios de la cooperativa. No es frecuente que las cooperativas de trabajo asociado en el sector textil contraten asalariados para complementar la capacidad laboral de sus socios, una política que en todo caso se encuentra condicionada por las regulaciones legales y estatutarias. Ahora bien, el número de horas efectivamente trabajadas tiene una cierta flexi-

- bilidad, dependiendo de los acuerdos que tomen el Consejo Rector y la Asamblea dentro de lo permitido estatutariamente.
- c) En muchas cooperativas textiles la demanda se nutre parcialmente de pedidos estipulados con grandes superficies. Además de estos pedidos, una parte más o menos significativa de la producción se suele vender en mercados locales y no rara vez directamente al público, en alguna tienda instalada por la propia cooperativa. Aunque las grandes superficies comunican la cuantía y características de sus pedidos con bastante antelación para permitir que las entregas se verifiquen en los plazos fijados sin alterar el ritmo productivo, se pueden citar casos en que dichos pedidos se anulan por el demandante con posterioridad al contrato. La causa real de estas anulaciones suele ser un cambio en las expectativas de venta al consumidor, que a veces está motivado por cambios inesperados en la climatología estacional. Pero esta causa no siempre se declara abiertamente, sino que se suelen alegar supuestos incumplimientos en materia de calidad o de plazo. Generalmente, la cooperativa se aviene a estas anulaciones, puesto que promover litigios con sus mejores clientes resultaría ser una estrategia obviamente equivocada. El exceso de producción sobre los pedidos se debe dar salida a unos precios que varían inversamente a la cantidad ofertada por la cooperativa en los mercados subsidiarios.
- d) Las decisiones sobre jornada laboral efectiva se toman por el Consejo Rector y en último término por la Asamblea de socios, donde cada cooperativista tiene un voto. Un consenso previo a los acuerdos por votación parece siempre aconsejable, pero es necesario sentar las bases que permitan llegar a este consenso. Si no se contrata con talleres domésticos, la restricción horaria se convierte en fundamental para programar las líneas de producto. Los socios pueden manifestar preferencias más o menos agresivas hacia la percepción de retornos, o por el contrario más o menos conservadoras hacia el mantenimiento de tiempo ocioso.

Nuestro objetivo consiste en planificar las líneas de producto para una cooperativa textil de trabajo asociado que desenvuelve actualmente su actividad en la Comunidad Valenciana. Al tratarse de información confidencial, hemos omitido cualquier referencia identificativa del escenario. Denominamos a la sociedad estudiada Gamafil, S.C., como nombre ficticio. El propósito del caso-estudio es determinar la estrategia óptima de Gamafil respecto a los niveles de *output* en cada línea de producto.

La cooperativa se constituyó en 1988, al extinguirse una sociedad anónima que se dedicaba a la confección de ropa interior y géneros de punto en una ciudad industrial de la Comunidad. A raíz de la quiebra sufrida por esta sociedad anónima, los trabajadores decidieron continuar la actividad textil bajo la forma cooperativa. Esta decisión se ha venido repitiendo a menudo para dar una salida pragmática, en beneficio de los trabajadores, a las crisis industriales surgidas durante el último tercio del siglo xx. Actualmente hay 38 socios, todos ellos trabajadores, la mayoría casados, con edades comprendidas entre 30 y 50 años. Doce socios son mujeres. Nueve cooperativistas se ocupan de actividades administrativas, gerenciales y de control, mientras que los 29 restantes se ocupan de actividades de producción en taller.

Al constituirse Gamafil, cada socio suscribió la misma parte alícuota del capital social como aportación obligatoria. Esta aportación consistió en 1.500.000 ptas., coincidiendo con la prestación por desempleo en la modalidad de pago único que percibieron los trabajadores de la empresa disuelta. Los retornos se reparten igualitariamente entre todos los socios, con independencia del puesto desempeñado y de su responsabilidad. Ninguno de los cooperativistas tiene diploma universitario, aunque cursaron aprendizajes sobre maquinaria textil cuando trabajaban para la antigua sociedad anónima.

Los estatutos de Gamafil apenas desarrollan lo dispuesto en la Ley 3/1995, de 2 de marzo, aprobada por las Cortes Valencianas. Este cuerpo legal modifica ciertas normas establecidas en la anterior Ley 11/1985, de la Comunidad Valenciana. Según estas regulaciones, las cooperativas de trabajo asociado integran personas físicas que mediante su aportación laboral a la empresa llevan a cabo procesos de producción en un plano económico-profesional. El mismo articulado de la ley señala que el proceso de producción puede dar lugar tanto a bienes como a servicios, siempre que se destinen a terceros, normalmente mediante la venta en el mercado. En el mismo artículo se fija un mínimo para el número de socios trabajadores. Este mínimo es de tres socios. Aunque la Ley permite a estas cooperativas contratar trabajadores asalariados hasta unos ciertos límites cuando se trata de contratos por tiempo indefinido, Gamafil no tiene trabajadores con este estatus jurídico. El incumplimiento de las obligaciones laborales se puede sancionar con la expulsión del socio trabajador si la falta es muy grave. La Ley prevé también que una parte del capital social sea aportado por asociados, los cuales no ostentan la condición legal de socios, pero funcionan a manera de comanditarios, aunque el contexto cooperativo sea jurídicamente distinto al mercantil. Sin embargo, la Ley impone numerosas restricciones respecto a los derechos de los asociados, y en consecuencia hay pocas cooperativas de producción

que incorporen asociados con aportaciones relevantes de capital. Siguiendo las pautas tradicionales, Gamafil carece de asociados. En materia de jornada laboral, los Estatutos de Gamafil se remiten a la legislación general vigente, pero precisando un tope de 3.324 horas anuales por socio trabajador. De acuerdo con los Estatutos, la Asamblea de socios se convoca al menos una vez al año, coincidiendo con el último viernes de diciembre. Cada socio ostenta un voto en esta Asamblea. Es raro que se convoquen extraordinarias. Durante los dos últimos años no se ha celebrado ninguna de estas Asambleas. Dentro de las convocatorias ordinarias de la Asamblea, los asuntos más frecuentes en el orden del día se refieren a cuestiones laborales y vacaciones. La asistencia de socios es masiva, registrándose muy pocas ausencias. El Consejo Rector está compuesto por el presidente, el tesorero y dos vocales. Este Consejo se renueva cada cuatro años en la Asamblea ordinaria correspondiente. La cooperativa pertenece a una Federación regional, pagando por ello una pequeña cuota, con cargo al Fondo de Educación y Promoción. Las mínimas dotaciones de este Fondo no se aplican a financiar becas para los hijos de los cooperativistas ni ninguna otra actividad cultural.

Las líneas de productos incluyen pijamería, camisería interior y polos, todas ellas subdivididas en distintas variantes. En el aspecto comercial, Gamafil realiza ordinariamente sus operaciones por el sistema de pedidos, los cuales se han recibido últimamente de dos cadenas comerciales en el sector de grandes superficies. Los pedidos se conciertan a la vista de un muestrario confeccionado por Gamafil, que se inspira para ello en revistas de moda. Además de estos pedidos, la cooperativa extiende su volumen de producción cuando los socios deciden trabajar horas adicionales (sin rebasar el tope estatutario) con objeto de ingresar más retornos. Esta producción marginal se vende en mercadillos locales de distintas ciudades, especialmente en la zona turística costera.

Así mismo, Gamafil vende directamente al público en una tienda abierta en su edificio social. Un pequeño porcentaje de las ventas en mercadillos puede provenir de devoluciones de mercancías. Como ya hemos apuntado, las devoluciones no obedecen únicamente a defectos de calidad en el género entregado, sino también a otras circunstancias. Por ejemplo, las grandes superficies que han hecho pedidos de sudaderas y otras prendas similares pensando en una primavera relativamente fría, suelen devolver estas prendas si la primavera se presenta calurosa, alegando algún pretexto, como la recepción de las prendas fuera de plazo. Sin embargo, la política de Gamafil es de tolerancia respecto a estas devoluciones, sin entablar en ningún caso litigios que conducirían a pérdidas de clientela. Las grandes superfi-

cies transportan sus pedidos de mercancía desde los almacenes cooperativos, sin cargar costos a Gamafil. Por lo que concierne a la venta en mercadillos, los minoristas compran el género en la tienda de Gamafil pagándolo al contado y transportándolo por su cuenta.

La sede social de Gamafil es un edificio de dos plantas donde están instalados los almacenes, la factoría, las oficinas y la tienda para la venta directa al público. La maquinaria es antigua, ya que procede de los talleres pertenecientes a la sociedad anónima cuya quiebra dio origen a Gamafil. A pesar de ello, su rendimiento es aceptable. Esta maquinaria incluye una tejedora, una calandra, una cortadora de tela, así como varias rematadoras y botonaduras. La tejedora apenas se usa en la actualidad, pues Gamafil compra las telas a un proveedor con factoría situada a unos 20 kilómetros. Este proveedor se encarga de transportar la materia prima hasta los almacenes de la cooperativa. En las oficinas hay cuatro ordenadores con una antigüedad entre cuatro y seis años, que almacenan datos sobre personal, clientes y proveedores.

La mercancía terminada no se somete a un estricto control de calidad con modelos estadísticos, pero la calidad del género se verifica a través de una inspección cuidadosa para los envíos a las grandes superficies.

Gamafil no subcontrata tareas con talleres domésticos. Por el contrario, el mantenimiento de la maquinaria (incluyendo reparaciones y revisiones periódicas, pero no piezas de repuesto) se contrata con una empresa especializada. Análogamente ocurre con la contabilidad, con la asesoría laboral y con la gestión fiscal.

Respecto al financiamiento, Gamafil no recurre a préstamos bancarios ni a ningún otro tipo de crédito, si exceptuamos los descuentos de letras y el aplazamiento de pago que le concede el proveedor de telas sin cargar intereses durante 30 días. Más allá de este plazo el proveedor suele exigir el afianzamiento por letras. Las grandes superficies sólo pagan al contado un 25% de las facturas, aplazando el resto mediante efectos a 60 días. Por otra parte, los socios trabajadores perciben anticipos mensuales a cuenta de los retornos. Todo ello obliga a llevar una gestión de tesorería que evite descubiertos en las cuentas bancarias para ahorrar intereses. Esta gestión se basa en mantener saldos líquidos relativamente elevados, concertando con el banco una tasa de interés preferencial sobre ellos.

3. ESTUDIO DE TIEMPOS Y CÁLCULO DE RETORNOS

Vamos a determinar los tiempos que deben dedicarse a las distintas líneas de producto, así como los retornos resultantes. Ello permitirá después optimizar las decisiones de la cooperativa en un mapa de

ingreso y ocio a través de modelos de regresión y programación. Así pues, dedicaremos esta sección a estudiar los tiempos necesarios para implementar las diversas líneas de producto, llegando a una fórmula calculatoria para los retornos.

En la Tabla 1 hemos recogido los tiempos medios que un operario emplea en ejecutar cada tarea exigida por una determinada prenda de vestir. Los datos consignados en esta Tabla se refieren a pijamas de invierno. Se distinguen diez tareas, cuya descripción figura en el margen izquierdo de la Tabla. Existe abundante información estadística sobre los rendimientos del trabajo ya que se practica sistemáticamente un cronometraje. Esta información permite afirmar que dichos rendimientos no son homogéneos a lo largo de la jornada laboral, sino que cambian según la hora del día en que se realiza la tarea. En las primeras horas de la mañana, desde las seis hasta las ocho, los operarios se incorporan a su puesto con un cierto grado de desentrenamiento, por lo cual no trabajan a pleno rendimiento. El período horario de rendimiento máximo corresponde a un intervalo central de la jornada, entre las ocho y las doce. A partir del mediodía el cansancio hace disminuir estos rendimientos hasta situarlos en niveles inferiores a los conseguidos en las primeras horas de la mañana. En la Tabla 1 la suma de cada columna representa las horas totales que requiere como término medio la confección de un pijama completo, suponiendo que las diversas tareas exigidas por la prenda se lleven a cabo en una cierta hora de la jornada. Debajo de esta suma, se inserta en la misma Tabla el número medio de pijamas que se fabricarían por hora de trabajo si todas las tareas se ejecutaran en la misma hora del día. La última fila de la Tabla proporciona el número acumulado de pijamas que se producen trabajando en hipotéticas jornadas de una hora, dos horas, tres horas, y así sucesivamente hasta doce horas. La jornada no se puede prolongar más de doce horas al día, que es el límite permitido por los Estatutos. Ahora bien, sin sobrepasar este límite, el Consejo Rector de la cooperativa decide alargar o no la jornada, consultando previamente a los socios sobre sus preferencias respecto los retornos y al ocio. Si la Asamblea de socios se pronuncia mayoritariamente a favor de una jornada larga, los retornos aumentarán, pero no en proporción al esfuerzo realizado, ya que será necesario vender el excedente de producción a precios de saldo o con ciertas rebajas. Hemos elaborado otras seis Tablas más (semejantes a la Tabla 1) referentes a pijama de verano, camiseta interior de manga larga, camiseta interior de manga corta, camiseta interior de tirantes, polo de manga larga y polo de manga corta, las cuales no han sido reflejadas en este trabajo.

TABLA 1

PIJAMAS DE INVIERNO. TIEMPO MEDIO HORARIO POR TAREA Y PRENDA, SEGÚN LA HORA DEL DÍA
EN QUE SE REALIZA EL TRABAJO

TAREAS	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
Cortar y marcar sobre patrón.....	0,067	0,067	0,060	0,060	0,060	0,060	0,065	0,065	0,070	0,070	0,075	0,075
Doblar bajos	0,040	0,040	0,038	0,038	0,038	0,038	0,043	0,430	0,045	0,045	0,050	0,050
Rematar collera.....	0,033	0,033	0,030	0,030	0,030	0,030	0,035	0,035	0,036	0,036	0,037	0,037
Rematar mangas	0,020	0,020	0,018	0,018	0,018	0,018	0,022	0,022	0,023	0,023	0,024	0,024
Rematar puños camisa.....	0,032	0,032	0,030	0,030	0,030	0,030	0,035	0,035	0,038	0,038	0,040	0,040
Pegar mangas	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,032	0,035	0,035	0,038	0,038	0,042	0,042
Cortar puños.....	0,032	0,032	0,030	0,030	0,030	0,030	0,033	0,033	0,036	0,036	0,039	0,039
Remate camales	0,013	0,013	0,011	0,011	0,011	0,011	0,015	0,015	0,018	0,018	0,023	0,023
Remate puños pantalón	0,012	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	0,013	0,013	0,013	0,015	0,015
Pegar camales.....	0,067	0,067	0,055	0,055	0,055	0,055	0,070	0,070	0,075	0,075	0,076	0,076
Horas totales	0,349	0,349	0,315	0,315	0,314	0,314	0,363	0,753	0,392	0,392	0,421	0,421
Prendas por hora	2,868	2,865	3,175	3,175	3,185	3,185	2,755	1,328	2,551	2,551	2,375	2,375
Prendas, según horas trabajadas (acumulación de la fila anterior)	2,868	5,733	8,908	12,083	15,267	18,452	21,207	22,535	25,086	27,637	30,012	32,388

Utilizaremos ahora la Tabla 1 (referente a pijamas), así como seis Tablas adicionales de análoga estructura, referentes a las otras líneas de producto. Por simplicidad de presentación y ahorro de espacio, estas seis tablas no figuran expresamente en este artículo, pero sus datos serán usados de modo similar a la información procedente de la Tabla 1. Para pijamas de invierno, formulamos ahora la ecuación de regresión:

$$q_1 = a_1 + b_1 \cdot h_1 \quad [1]$$

donde

h_1 = horas que se dedicarían a pijamas de invierno en una jornada laboral comenzando el trabajo a las seis de la mañana y continuándolo sin interrupción en la actividad mencionada.

q_1 = pijamas de invierno (en número de prendas) que se producirían en la jornada laboral dedicando a esta actividad h_1 horas ininterrumpidas desde las seis de la mañana.

a_1, b_1 = parámetros de la ecuación de regresión.

La ecuación [1] se ajusta estadísticamente con los datos de la Tabla 1. La variable exógena h_1 toma valores entre una hora y doce horas. Los correspondientes valores numéricos de la variable endógena q_1 están recogidos en la última fila de la Tabla 1, con el epígrafe «Prendas, según horas trabajadas». Se trata del número de pijamas que se producirían en una jornada laboral si se dedicara a pijamas sólo la primera hora de la mañana, sólo las dos primeras horas de la mañana, y así sucesivamente hasta agotar el límite de doce horas. Al ajustar la ecuación 1, se obtiene:

$$q_1 = 1,1533 + 2,671 \cdot h_1 \quad [2]$$

Coefficiente de determinación ajustado = 0,9935

Al contrastar los parámetros a_1, b_1 mediante el estadístico T de Student, la hipótesis $a_1 = 0$ resulta admisible. En consecuencia, la ecuación [2] se puede reducir a la siguiente relación de proporcionalidad:

$$q_1 \cong 2,671 \cdot h_1 \quad [3]$$

Si extendemos la relación [3] a términos anuales, resulta el ratio:

$$\text{Pijama de invierno } (i=1) \quad Q_1 / H_1 \cong 2,671 \quad [4]$$

donde H_1 representa las horas anuales de trabajo efectivo para pijamas de invierno, mientras que Q_1 representa la cantidad anual producida de estos pijamas.

Operando de manera similar, se han encontrado los siguientes ratios:

Pijama de verano ($i=2$)	$Q_2 / H_2 \cong 3,8034$	[5]
Camiseta interior de manga larga ($i=3$)	$Q_3 / H_3 \cong 5,4008$	[6]
Camiseta interior de manga corta ($i=4$)	$Q_4 / H_4 \cong 5,9777$	[7]
Camiseta interior de tirantes ($i=5$)	$Q_5 / H_5 \cong 23,661$	[8]
Polo de manga larga ($i=6$)	$Q_6 / H_6 \cong 5,4821$	[9]
Polo de manga corta ($i=7$)	$Q_7 / H_7 \cong 6,0619$	[10]

Las ventas a las grandes superficies se contratan unos meses antes de que comience cada temporada, de tal modo que el margen de antelación permita tiempo suficiente para fabricar el pedido. Los diseños (inspirados en revistas de moda) se realizan por la misma cooperativa, que presenta al cliente un muestrario de los mismos. El cliente elige el diseño y determina el volumen de pedido, concertándose a la vez el precio y las condiciones de entrega. Cuando Gamafil fabrica una cantidad anual Q_i que excede de los pedidos efectuados por las grandes superficies para el producto i , el excedente se vende en mercadillos locales y también en la misma tienda de la cooperativa, pero rebajando sustancialmente el precio con respecto a los percibidos por los contratos con las grandes superficies. En la Tabla 2 se han recogido los pedidos (en número de prendas) de grandes superficies para cada línea de producto en 1998. Los precios contratados con estos grandes clientes figuran también en dicha Tabla, habiéndose ponderado con las cantidades respectivas cuando hubo pedidos de varios clientes para una misma prenda. Como resultado, la cifra de facturación para grandes superficies ascendió a 237.900.000 ptas., según indica la suma de la cuarta columna en dicha Tabla. También se han anotado en la Tabla 2 los precios de venta en mercadillos para las distintas prendas durante 1998.

La última columna de la Tabla 2 recoge los costos variables unitarios (en cifras redondeadas) para cada prenda en 1998. Los costos variables comprenden las materias primas, que son telas previamente estampadas y a veces bordadas, junto con materias auxiliares tales como hilos, botones, cremalleras, etc. A ello hay que añadir la energía eléctrica, el material de empaquetado y embalaje, la reparación y mantenimiento de la maquinaria y, por último, el costo de depreciación de los equipos, en cuanto este costo dependa funcionalmente del trabajo realizado, excluyendo la depreciación por obsolescencia.

Como Gamafil carece de asalariados, realizándose todas las tareas por los socios trabajadores, no hay que incluir costos salariales, excepto la Seguridad Social. Por otra parte, los costos fijos (en cifras

TABLA 2
 PRECIOS DE VENTA Y PEDIDOS DE GRANDES SUPERFICIES,
 PRECIOS EN MERCADILLOS Y COSTOS VARIABLES UNITARIOS
 EN 1998

PRENDAS	Pedidos de grandes superficies	Precio en grandes superficies	Facturación para grandes superficies	Precios en mercadillos	Costos variables unitarios
Pijama de invierno...	40.000	2.700	108.000.000	1.500	800
Pijama de verano	28.500	2.300	65.550.000	1.000	475
Camiseta interior de manga larga	3.500	1.000	3.500.000	750	360
Camiseta interior de manga corta	2.900	925	2.682.500	600	345
Camiseta interior de tirantes.....	2.500	575	1.437.500	350	197
Polo de manga larga	15.500	1.875	29.062.500	900	642
Polo de manga corta	21.700	1.275	27.667.500	600	423
		Facturación Total	237.900.000		

también redondeadas) se elevan a 91.000.000 de ptas., incluyendo como principales ítems la depreciación por obsolescencia del edificio con sus instalaciones y equipos, los intereses, el mantenimiento del edificio y de aquellas instalaciones que sufren deterioros no imputables al trabajo, etc. Otros costos fijos de menor envergadura son el agua, la luz, la calefacción, el teléfono, el material fungible de secretaría, aparte los contratos de asesoría y gestoría.

Estos datos permiten escribir los excedentes netos de Gamafil en ese año, como sigue:

$$\begin{aligned}
 \text{Excedentes netos (1998)} &= \text{Facturación menos costos variables} \\
 &\text{menos costos fijos} = 237.900.000 + 1.500 (Q_1 - 40.000) + \\
 &+ 1.000 (Q_2 - 28.500) + 750 (Q_3 - 3.500) + 600 (Q_4 - 2.900) + \\
 &+ 350 (Q_5 - 2.500) + 900 (Q_6 - 15.500) + \\
 &+ 600 (Q_7 - 21.700) - (800Q_1 + 475Q_2 + 360Q_3 + \\
 &+ 345Q_4 + 197Q_5 + 642Q_6 + 423Q_7) - 91.000.000 \quad [11]
 \end{aligned}$$

ya que los costos fijos (en cifras redondeadas) se elevaron a 91 millones en 1998. Sustituyendo en la ecuación [11] las cantidades Q_i por sus equivalentes horarios a través de los ratios [4]-[10] y operando algebraicamente, se tiene:

$$\begin{aligned} \text{Excedentes netos (1998)} &= 26.190.000 + 1869H_1 + 1997H_2 + \\ &+ 2106H_3 + 1524H_4 + 3620H_5 + 1414H_6 + 1073H_7 \end{aligned} \quad [12]$$

Los retornos percibidos por los socios trabajadores dependen, a la vez, del impuesto sobre sociedades y de las cantidades que se llevan a los fondos sociales. El fondo de reserva puede absorber un porcentaje significativo de los excedentes netos. Otros porcentajes se asignan al fondo de educación y promoción. Ambos fondos absorben en conjunto un 30% como mínimo de los excedentes después de impuestos. Como suele ocurrir en las cooperativas de trabajo asociado, Gamafil reduce a su mínimo legal estas asignaciones. Por consiguiente los retornos vienen dados por la ecuación:

$$R = 0,70 (E - T) \quad [13]$$

donde

R = cifra de retornos percibida por los socios trabajadores

E = excedente netos

T = impuesto sobre sociedades

En cooperativas especialmente protegidas como son las de trabajo asociado el impuesto T se reduce a un 10% sobre los excedentes netos. Así tenemos:

$$R = 0,70 \times 0,90 E = 0,63 E \quad [14]$$

Así pues, la ecuación de los retornos como función de las horas trabajadas en cada línea de producto se obtiene multiplicando la ecuación [12] por el factor 0,63. De este modo, resulta:

$$\begin{aligned} \text{Retornos} = R &= 16.499.700 + 1177,9H_1 + 1257,96H_2 + \\ &+ 1326H_3 + 968,32H_4 + 2280,68H_5 + 891,06H_6 + 675,95H_7 \end{aligned} \quad [15]$$

En resumen, hemos calculado los excedentes netos como diferencia entre la cifra de negocio y los costos por diversos conceptos, prescindiendo de las percepciones salariales por retornos, es decir, se ha calculado un valor añadido. Una vez deducido el impuesto de sociedades y las dotaciones a fondos mediante el factor 0,63, hemos obtenido los retornos que dependen de las horas trabajadas en cada línea de producto.

4. MAXIMIZACIÓN PARAMÉTRICA DE LOS RETORNOS

En esta sección nuestro objetivo consiste en buscar una relación que refleje las oportunidades de los cooperativistas en el mapa de los

retornos anuales R y del ocio anual S . Dicha relación es una frontera eficiente sobre la cual se sitúa el óptimo de utilidad con los argumentos retornos-ocio.

Sea H el máximo número de horas anuales de trabajo. La variable H podría denominarse *horas potenciales anuales*. Para calcular la cifra H , comenzaremos especificando los días laborables y el tope horario de jornada que se manejan en la práctica de las cooperativas textiles, siempre a tenor de lo dispuesto en los Estatutos. Los días laborables se obtienen por la sencilla fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Días laborables} &= 365 - \text{domingos} - \text{festivos} - \\ &\quad - \text{días vacacionales} = 277 \end{aligned}$$

Según los Estatutos de Gamafil, el tope horario de jornada, es decir, el máximo número de horas que se pueden trabajar en un día laborable, se fija en 12 horas. Por consiguiente, las horas potenciales anuales H para nuestra cooperativa se obtienen como sigue:

$$H = 277 \times 12 \times 29 = 96.396 \text{ horas}$$

En la igualdad anterior, la cifra 29 corresponde al número de socios trabajadores en tareas de taller (véase Sección 2). Sin duda, los trabajadores de taller son el término de referencia para programar las líneas de producto, tal como hacemos en esta sección.

Introducimos ahora la identidad:

$$\sum_{i=1}^n H_i + S = H \quad [16]$$

donde S indica las horas de ocio, definidas como diferencia entre las horas potenciales anuales H y las horas efectivamente trabajadas al año en las n líneas de producto. Así pues, el ocio se define no por las horas totales de descanso, sino por el tiempo que se podría dedicar al trabajo, pero que se excluye de la jornada laboral por decisión de los cooperativistas. En otras palabras, los cooperativistas pueden, si así lo desean, invertir H horas anuales en trabajo, pero adoptan el acuerdo de reducir su esfuerzo laboral a un total de $(H - S)$ horas al año con el fin de procurarse unos tiempos adicionales de descanso que denominamos «ocio».

El problema consiste ahora en determinar la relación óptima entre el ocio y el nivel de retornos R . El nivel máximo de retornos que se pueden lograr para cada valor s del ocio se deduce mediante una programación cuadrática paramétrica, como veremos inmediatamente (sobre programación lineal véase THIE, 1988; GLICKSMAN, 1963).

Recordando la ecuación [15], procederemos a maximizar los retornos sujetándolos a varias restricciones paramétricas, que indicaremos a continuación. Escribimos así el siguiente programa:

$$\begin{aligned} \text{Max } & 16.499.700 + 1177,91H_1 + 1257,9H_2 + 1326H_3 + \\ & + 968,32H_4 + 2280,68H_5 + 891,06H_6 + 675,95H_7 \end{aligned} \quad [17]$$

Un primer conjunto de restricciones que condicionan la maximización [17] se refiere a la necesidad de cubrir los pedidos de las grandes superficies. Ello implica las siguientes condiciones, de acuerdo con las ratios [4]-[10]:

$$\begin{aligned} Q_1 &= 2.671H_1 \geq 40.000 \\ Q_2 &= 3.8034H_2 \geq 28.500 \\ Q_3 &= 5.4008H_3 \geq 3.500 \\ Q_4 &= 5.9777H_4 \geq 2.900 \\ Q_5 &= 23.661H_5 \geq 2.500 \\ Q_6 &= 5.4821H_6 \geq 15.500 \\ Q_7 &= 6.0619H_7 \geq 21.700; \end{aligned} \quad [18]$$

La restricción paramétrica (16) relativa al ocio se introduce como sigue:

$$96.396 - \sum_{i=1}^n H_i = S \quad [19]$$

donde el parámetro S toma valores desde $S = 0$ hasta $H = 96.396$, sobre un conjunto discreto de puntos intermedios. Además, conviene añadir las restricciones de diversificación con objeto de que las distintas líneas de producto se encuentren representadas en la solución a que se llegue. Para expresar estas restricciones obligamos a que las horas H_i invertidas anualmente en cualquier línea de producto i no superen el 30% de las horas disponibles anuales, esto es, la diferencia entre horas potenciales anuales y ocio anual. Así, tenemos:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n H_i \leq 0,30 (96.396 - S) = 28.918 - 0,30S \\ \text{para } i = 1,2,3,4,5,6,7 \end{aligned} \quad [20]$$

Mediante el programa de optimización Lingo se ha llevado a cabo la maximización paramétrica [17]-[18]-[19]-[20], que conduce a los resultados contenidos en las Tablas 3 y 4.

TABLA 3

OCIO ANUAL (S) EN TALLER, TRABAJO EFECTIVO (H - S) EN TALLER,
OCIO TOTAL ANUAL (38S/29), TRABAJO EFECTIVO TOTAL ANUAL
[38(H - S) / 29], RETORNOS TOTALES ANUALES (R)
Y RATIO RETORNOS/TRABAJO EFECTIVO TOTAL

S	H-S	38S/29	38(H-S)/29	R	Ratio (ptas./hora)
0.....	96396	0	126312	164.869.100	1.305,25
6000.....	90396	7862,068966	118449,931	155.356.200	1.311,58
12000.....	84396	15724,13793	110587,8621	145.843.300	1.318,80
18000.....	78396	23586,2069	102725,7931	136.330.400	1.327,13
24000.....	72396	31448,27586	94863,72414	126.789.800	1.336,55
30000.....	66396	39310,34483	87001,65517	117.111.300	1.346,08
36000.....	60396	47172,41379	79139,58621	107.432.700	1.357,51
42000.....	54396	55034,48276	71277,51724	97.754.170	1.371,46

TABLA 4

DISTRIBUCIÓN DE LAS HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO
EN TALLER ENTRE LAS SIETE LÍNEAS DE PRODUCTO

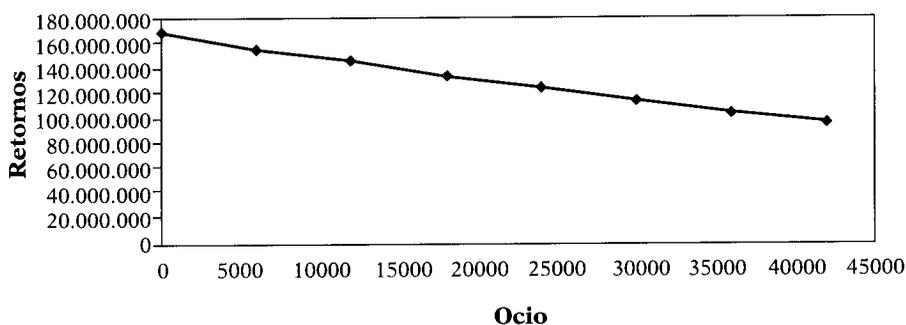
S	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇
0.....	14975,66	16692,08	28918	485,1364	28918	2827,384	3579,736
6000.....	14975,66	14292,08	27118	485,1364	27118	2827,384	3579,736
12000.....	14975,66	11892,08	25318	485,1364	25318	2827,384	3579,736
18000.....	14975,66	9492,08	23518	485,1364	23518	2827,384	3579,736
24000.....	14975,66	7493,295	21316,78	485,1364	21718	2827,384	3579,736
30000.....	14975,66	7493,295	17116,78	485,1364	19918	2827,384	3579,736
36000.....	14975,66	7493,295	12916,78	485,1364	18118	2827,384	3579,736
42000.....	14975,66	7493,295	8716,784	485,1364	16318	2827,384	3579,736

H=96.396

Así, por ejemplo, supongamos que los socios deciden trabajar $(96.396 - S) = 78.396$ horas en taller. Ello equivale a $38 \times 78.396 / 29 = 102.726$ horas de trabajo efectivo total anual, ya que el trabajo de oficinas se debe sumar al trabajo de taller para obtener las horas totales anuales efectivamente trabajadas en la cooperativa. Así pues, el ocio anual en taller será 18.000 horas, mientras que el ocio anual to-

tal en la cooperativa se eleva a $38 \times 18.000 / 29 = 23.586$ horas, según se comprueba en la Tabla 3. En este caso, las horas programadas para las líneas de producto varían entre 3.579 para el polo de manga corta y 23.518 para la camiseta interior de manga larga, con cifras que vienen especificadas en las siete columnas de la Tabla 4. Volviendo a la Tabla 3, la frontera eficiente en términos de retornos anuales-ocio anual en taller viene dada por las columnas R-S de dicha tabla. Se puede comprobar dibujando la curva que esta frontera es casi rectilínea, aunque con una ligera concavidad hacia el origen de coordenadas, acotando así un conjunto convexo (véase Gráfico 1). En la Tabla 3 (última columna) se ha calculado el ratio retornos/trabajo efectivo total. Se observará que este ratio disminuye al crecer el trabajo efectivo, lo cual parece coherente si recordamos la ley de rendimientos marginales decrecientes.

GRÁFICO 1



FRONTERA ENTRE OCIO ANUAL Y RETORNOS ANUALES

5. ESTIMACIÓN DE LAS PREFERENCIAS SOCIALES

Después de calcular las horas a invertir en cada línea de producto (Tabla 4) como variables dependientes del ocio S , hay que decidir el nivel de ocio (y correlativamente, el nivel de trabajo efectivo) según las preferencias de los cooperativistas. Sin duda, cada socio puede manifestar unas preferencias respecto a la relación trabajo/ocio que difieren de sus compañeros. La cooperativa puede tomar su decisión en este asunto recurriendo al voto en la Asamblea, pero parece aconsejable intentar previamente un consenso. Con esta finalidad, hemos realizado una encuesta entre los 38 socios, la cual fue facilitada amablemente por el Consejo Rector. Hemos preguntado a cada socio el

número de horas efectivas de trabajo que prefiere, teniendo en cuenta que los retornos a percibir están relacionados con el trabajo efectivo. De los 38 socios encuestados, cuatro de ellos no quisieron concretar sus preferencias, remitiéndose a las opiniones de sus compañeros. Como ya se dijo en la Sección 2, el criterio de Gamafil es fijar el mismo horario laboral para todo el colectivo con independencia del puesto desempeñado. Al manifestar cada socio sus preferencias por el horario laboral, se entiende que cada uno compara las diversas alternativas de esfuerzo con los correspondientes retornos esperados, según se indica en la Tabla 5. En esta Tabla aparece la variable «retornos anuales por cooperativista», es decir, $R/38$ donde R se expresa en millones de pesetas con objeto de homogeneizar el tamaño de las magnitudes al comparar retornos con ocio. Así mismo, aparece la variable «ocio por cooperativista y día laborable», la cual se obtiene dividiendo el ocio total anual (véase Tabla 3) por 277 días laborables.

TABLA 5
PREFERENCIAS DE LOS COOPERATIVISTAS RESPECTO
A LOS RETORNOS Y AL TRABAJO

Trabajo efectivo por cooperativista y día	Ocio por cooperativista y día	Retornos (10 ⁶ pts. por cooperativista y año)	Nº de socios que prefieren cada alternativa (34 respuestas)
12,00	0,00	4,34	10
11,25	0,75	4,09	2
10,51	1,49	3,84	0
9,76	2,24	3,59	5
9,01	2,99	3,34	0
8,27	3,73	3,08	6
7,52	4,48	2,83	2
6,77	5,23	2,57	9

Es importante observar que muchos socios no prefieren la máxima relación retorno/ hora, es decir, prefieren ganar retornos no demasiado altos por hora, pero con la ventaja de percibir un retorno anual superior. Esta relación inversa entre Retornos/hora y Retornos totales se comprueba claramente en las dos últimas columnas de la Tabla 3. La preferencia indicada se explica por el hecho de que muchos socios carecen de oportunidades de empleo fuera de la cooperativa y tienen unas determinadas necesidades domésticas que satisfacer. Por ejemplo, observamos en la Tabla 5 (última columna) que diez socios se decantaron por la opción de 12 horas/día laborable, la cual significa una

remuneración de 1.305 ptas./hora, según vemos en la Tabla 3. Esta relación es algo más baja que la elegida por grupos muy minoritarios de cooperativistas, como por ejemplo, los dos socios que prefieren trabajar 7.52 horas con una remuneración de 1.357 ptas./hora (véase Tabla 3). Los nueve cooperativistas que prefieren trabajar únicamente 6,77 horas al día son mujeres casadas que quieren reservar media jornada para sus atenciones en el hogar.

Los datos de la Tabla 5 no están normalizados. Para proceder a su normalización transformando los retornos y el ocio en variables sobre el rango 0 - 1, efectuamos el cambio:

$$y_R = \frac{R - R^*}{R^* - R_*} \quad y_S = \frac{S - S^*}{S^* - S_*}$$

donde

- y_R = Retornos normalizados.
- y_S = Ocio normalizado.
- R^* = Valor ancla de los retornos.
- R_* = Valor nadir de los retornos.
- S^* = Valor ancla del ocio.
- S_* = Valor nadir del ocio.

De este modo, resultan las variables insertas en la Tabla 6 (primera y segunda columna).

TABLA 6
RETORNOS NORMALIZADOS, OCIO NORMALIZADO
E ÍNDICES DE UTILIDAD

Y_R	Y_S	Índices de utilidad		
		(22)	(23)	(24)
1,000	0,000	K-0,554267454	K-0,257200028	K-0,5696
0,858	0,143	K-0,541278196	K-0,244217024	K-0,550193224
0,717	0,286	K-0,541161366	K-0,239980195	K-0,546211123
0,575	0,429	K-0,553909186	K-0,243756309	K-0,557291564
0,433	0,571	K-0,579892884	K-0,255451273	K-0,583699552
0,288	0,714	K-0,620646191	K-0,275940192	K-0,627153523
0,144	0,857	K-0,674934726	K-0,305286616	K-0,686799623
0,000	1,000	K-0,743045343	K-0,344799757	K-0,7636

A partir de la Tabla 6 (primera y segunda columna) establecemos un análisis compromiso (ZELENY, 1982; YU, 1985; ROMERO,

TAMIZ y JONES, 1998) que se estructura como programación por metas en orden a obtener un consenso. La programación por metas arranca de CHARNES-COOPER (1961, 1975, 1977) y se continúa con una amplia literatura, como, por ejemplo, LEE (1972), IGNIZIO (1985), ROMERO (1991). Este análisis se especifica así:

$$\begin{aligned} \text{Min } 10(d_1^+ + d_1^-) + 2(d_2^+ + d_2^-) + 0(d_3^+ + d_3^-) + 5(d_4^+ + d_4^-) + \\ + 0(d_5^+ + d_5^-) + 6(d_6^+ + d_6^-) + 2(d_7^+ + d_7^-) + 9(d_8^+ + d_8^-) \end{aligned} \quad [20]$$

$$\begin{aligned} 0w_R - 1w_S - d_1^+ + d_1^- &= 0 \\ 0,143w_R - 0,858w_S - d_2^+ + d_2^- &= 0 \\ 0,429w_R - 0,575w_S - d_4^+ + d_4^- &= 0 \\ 0,714w_R - 0,288w_S - d_6^+ + d_6^- &= 0 \\ 0,857w_R - 0,144w_S - d_7^+ + d_7^- &= 0 \\ 1w_R - 0w_S - d_8^+ + d_8^- &= 0 \\ w_R + w_S &= 1 \end{aligned} \quad [21]$$

Resolviendo el sistema (21) se obtienen los pesos consensuales $w_R = 0,5727$, $w_S = 0,4272$.

Para calcular los índices de utilidad correspondientes a las diversas combinaciones entre retornos y ocio aplicamos las siguientes funciones de utilidad-compromiso (BALLESTERO, 1997; BALLESTERO y ROMERO, 1998 ch 8):

$$\left(\frac{w_R}{\rho_R}\right)[1 - \exp[\rho_R(1 - y_R)]] + \left(\frac{w_S}{\rho_S}\right)[1 - \exp[\rho_S(1 - y_S)]] \quad [22]$$

$$\left(\frac{w_R}{\rho_R}\right)\log[1 - \rho_R(1 - y_R)] + \left(\frac{w_S}{\rho_S}\right)\log[1 - \rho_S(1 - y_S)] \quad [23]$$

$$\left(\frac{w_R}{\rho_R}\right)\left[1 - \frac{1}{[1 - \rho_R(1 - y_R)]}\right] + \left(\frac{w_S}{\rho_S}\right)\left[1 - \frac{1}{[1 - \rho_S(1 - y_S)]}\right] \quad [24]$$

Sustituyendo en [22]-[23]-[24] los pesos consensuales antes obtenidos, así como los valores de error correspondientes a aversiones al riesgo de carácter medio (Coeficiente de Arrow = 0,5), resultan los índices de utilidad [22]-[23]-[24] para las ocho combinaciones de retornos y ocio. Estos índices se han recogido en las tres últimas columnas de la Tabla 6. La combinación óptima de consenso es $y_R=0,717$, $y_S=0,286$ en cifras normalizadas. Si pasamos ahora a retornos anuales por cooperativista así como horas diarias de trabajo por cooperativista, tenemos la siguiente combinación óptima de consenso:

Retornos por cooperativista y año = 3.840.000 ptas.

Trabajo efectivo por cooperativista y día=10,51 horas.

Horas para cada línea de producto:

H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
14975,66	11892,08	25318	485,1364	25318	2827,384	3579,736

La combinación óptima de consenso no consiguió votos en la encuesta (véase Tabla 5), pero esta circunstancia no impide que sea un buen referente consensual como equidistante de opiniones antagónicas entre los cooperativistas. Si se hubiera aplicado el criterio del promedio hubiéramos obtenido 2,68 horas de ocio, cuyo nivel más aproximado dentro de los establecidos en la Tabla es 2,99 horas, una alternativa que tampoco tuvo votos. Con el criterio de la mediana las horas de ocio diarias alcanzarían el nivel 2,24. Esta alternativa consiguió cinco votos (véase Tabla 5). Sin embargo, ambas elecciones basadas en el promedio y en la mediana están más lejos que la elección compromiso respecto a la alternativa con mayor número de votos, que es la primera consignada en la Tabla 5.

6. CONCLUSIONES

Los modelos de programación matemática que aplicamos en este artículo al caso real de una cooperativa en la Comunidad Valenciana revelan su potencialidad para planificar la producción en empresas de trabajadores, donde los socios deben decidir su jornada laboral según sus propias preferencias hacia el ingreso y hacia el ocio. Desde luego, el modelo admite restricciones de tipo legal sobre duración de la jornada laboral, las cuales se pueden cumplir ya de un modo estricto, ya con una cierta flexibilidad. En el caso estudio que presentamos aquí el modelo ha sido capaz de seleccionar las líneas de producto más apropiadas para optimizar los objetivos de la cooperativa. Una información empírica cuidadosamente recogida en los talleres y oficinas de la cooperativa estudiada permite establecer las restricciones de un programa lineal que proporciona las horas óptimas de trabajo para cada línea de producto, una vez fijada la relación entre retornos anuales y actividad laboral. El óptimo se determina mediante funciones de utilidad-compromiso que tienen interesantes propiedades dentro de los enfoques *Multiple Attribute Utility Theory (MAUT)*.

De este modo, se llega a un consenso que refleja la satisfacción producida en los cooperativistas por las remuneraciones logradas y por las horas libres de trabajo. El ocio se define como el exceso de horas libres sobre las horas de descanso que se integran en domingos, días festivos y días vacacionales, así como las horas mínimas de inactividad prescritas para la jornada laboral. Los retornos provienen, como es sabido, de los excedentes netos, una vez deducidos el impuesto sobre sociedades y las asignaciones a los fondos de reserva y educación.

En el caso-estudio se ha encontrado como solución óptima de consenso una mezcla de 3.840.000 ptas. al año como retorno por cooperativista y un trabajo efectivo de 10,51 horas al día. Esta solución es la misma cualquiera que sea la función de utilidad-compromiso empleada, dentro de las tres funciones estándar [22]-[23]-[24], con coeficientes medios de aversión al riesgo y unos pesos consensuales que se han derivado mediante un modelo de elección social (*social choice*), el cual se articula como programación por metas (*Goal programming*).

7. BIBLIOGRAFÍA

- BALLESTERO, E. Utility Functions: A Compromise Approach to Specification and Optimization. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 6, 1997, p. 11-16.
- BALLESTERO, E.; ROMERO, C. *Multiple Criteria Decision Making and its Applications to Economic Problems*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- Work-leisure trade-off in a workers enterprise: a Decision Analysis Approach in *Applied Decision Analysis*. Boston: Kluwer, Academic Publishers, 1998, p. 173-180.
- BALLESTERO, E. *Economía Social y empresas cooperativas*. Alianza Universidad, 1990, capítulo 2.
- BONNIN, J. P.; PUTTERMAN, L. *Economics of Cooperation and the Labor Managed Economy*. London and New York: Harwood Academic Publishers, 1987.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W. Goal programming and constrained regression Acomment. *Omega*, 3, 1975, p. 403-409.
- Goal programming and multiple objective optimization, Part. 1. *European Journal of Operational Research*, 1, 1977, p. 39-54.
- *Management models and industrial applications of linear programming*. New York: John Wiley and Sons, 1961.
- CHIARELLA, C. *Dynamic interaction of profit maximising an workers' enterprises in a doupolistic industry*. EIASM Brussels: Workshop on Workers' Enterprises, 1992.

- CHIARELLA, C. The dynamic operation of the market for partnership deeds in a doupolistic industry of a profit-maximizing firm and workers' enterprise. *Managerial and Decision Economics*, 14, 1993, p. 541-548.
- GLICKSMAN, A. *An introduction to linear programming and the theory of games*. John Wiley, 1963.
- IGNIZIO, J. P. *Introducción to linear goal programming*, Beverly Hills. California: Sage Publicaciones, 1985.
- IRELAND, N. Y.; LAW, P. Y. *The Economics of Labour-Managed Enterprises*. London: Croom Helm, 1982.
- LEE, S. M. *Goal programming for decision analysis*, Auerbach, 1972.
- LEY de Cooperativas de la Comunidad Valenciana 11/1985, de 25 de octubre. (modificada por la Ley 3/1995, de 2 de marzo).
- ROMERO, C. *Handbook of Critical Issues in Goal Programming*. Oxford: Pergamon Press, 1991.
- ROMERO, C.; TAMIZ, M.; JONES, D. F. Goal programming, compromise programming and reference point method formulations: linkages and utility interpretations. *Journal of Operational Research*, 49, 1998, p. 986-991.
- SERTEL, M. R. *Workers and Incentives*. Amsterdam: North-Holland, 1982.
— Workers' enterprise in price competition. *Managerial an Decision Economics* 14, 1993, p. 445-449.
- THIE, P. *An introduction to linear programming and game theory*, John Wiley, 1988.
- VANEK, J. *The General Theory of Labor-Managed Market Economies*. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1970.
- WARD, B. The firm in llyria: market syndicalism. *American Economic Revie*, 48, 1958, p. 566-589.
- YU, P. L. *Multiple-Criteria Decision Making. Concepts, Thechniques and Extensions*. New York: Plenum Press, 1985.
- ZELENY, M. *Multiple criteria decision making*. McGraw-Hill, 1982.