

Equilibrio en satisfacción laboral entre mujeres y hombres: una aproximación mediante programación multiobjetivo

Luque Gallego, Mariano

Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas), Universidad de Málaga

Marcenaro Gutierrez, Oscar

Departamento de Economía Aplicada (Estadística y Econometría), Universidad de Málaga

Ruiz de la Rúa, Francisco

Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas), Universidad de Málaga

RESUMEN

El propósito de este trabajo es una mejor comprensión de los factores que afectan al logro de un nivel óptimo de satisfacción, en términos de trabajo, de hombres y mujeres. Para ello se analizan los niveles de satisfacción de los trabajadores mediante un esquema multiobjetivo. Los datos empleados para llevar a cabo los análisis empíricos proceden de una encuesta, sobre la base de la cual se realiza un análisis estadístico y econométrico de los datos, que constituyen el punto de partida para el planteamiento de un modelo de programación multiobjetivo. A continuación se implementa un método de punto de referencia para establecer un perfil de los trabajadores que muestran un mayor grado de satisfacción. Por último, se emplea una combinación de las técnicas de Programación por Metas - Punto de Referencia para aportar una serie de recomendaciones con el fin de incrementar los niveles de satisfacción laborales.

Palabras claves: Programación multiobjetivo; Método de Punto de Referencia, Programación por Metas; satisfacción, mujeres, hombres.

Área temática: Aspectos Cuantitativos del Fenómeno Económico.

ABSTRACT

In this paper, a multiobjective scheme is used to study the satisfaction levels of Spanish workers. Data obtained from the European Community Household Panel (ECHP) are used to build a multiobjective model on the basis of a previous statistical and econometric analysis of these data. Then, a Reference Point-based method is implemented to determine the profile of the most satisfied worker in Spain nowadays. Finally, a combined Goal Programming – Reference Point approach is used to determine policies which can be carried out in order to increase workers' satisfaction levels.

Keywords: Multiobjective programming; Goal Programming; satisfaction; women, men.

Agradecimientos:

Los autores quieren agradecer la financiación de este trabajo a través del proyecto del Ministerio de Educación y Ciencia (ref. MTM2010-14992) y el Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía (ref. P09-FQM-5001). Asimismo Oscar Marcenaro quiere agradecer la financiación aportada por la Fundación Pública Centro de Estudios Andaluces.

1. INTRODUCCIÓN

La satisfacción laboral es importante *per se* como parte del bienestar social. Además, las medidas de satisfacción en el trabajo, como variables *proxy* de la calidad del empleo (siguiendo el planteamiento de Leontaridi y Sloane (2001)), parecen ser predictores útiles del comportamiento futuro del mercado de trabajo. Decisiones de los trabajadores acerca de si trabajar o no, qué tipo de trabajo aceptar o la permanencia en él, y la dureza del trabajo, tienen mucha probabilidad de depender en parte de la evaluación subjetiva del trabajo por parte de los que lo realizan, en otras palabras, de su satisfacción laboral. La mayoría de los estudios previos relativos a la satisfacción en el trabajo se han centrado en el efecto de los salarios en las diferentes medidas de satisfacción (véase, por ejemplo, Clark (2005), y Gamero (2005)). La evidencia reciente demuestra la existencia de ciertos factores de la calidad del empleo que afectan a la satisfacción en el trabajo pero que no están necesariamente correlacionados con los ingresos, como por ejemplo la seguridad en el trabajo, la relaciones con la dirección de la empresa o la posibilidad de tomar la iniciativa en determinadas tareas (véase, por ejemplo, Leontaridi y Sloane (2001)).

En este trabajo nos hemos centrado en diferentes aspectos de la satisfacción en el trabajo como indicador de la calidad del empleo, en un intento de cuantificar las preferencias individuales de la clase trabajadora. Para ser más precisos, hemos tratado de responder las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de trabajadores obtiene mayores niveles de satisfacción en el trabajo?, ¿Hay diferencias sustanciales entre mujeres y hombres?, ¿Pueden los gobiernos ejercer algún efecto sobre la satisfacción de los trabajadores/calidad del empleo?

Como la satisfacción laboral es un concepto amplio que comprende varios aspectos que pueden entrar en conflicto entre sí, hay que tener muy en cuenta el componente multidimensional del problema a fin de responder a esas preguntas. Por lo tanto, no parece preciso acotar nuestro objetivo a "maximizar la satisfacción en el trabajo". Por eso pensamos que el uso del enfoque de programación multiobjetivo es más adecuado que la aproximación clásica de tratar el problema como mono-objetivo. Por lo que conocemos, hasta el momento no se han hecho intentos en la literatura de

analizar cómo se puede alcanzar el óptimo en cuanto a niveles de satisfacción de los trabajadores y trabajadoras a partir de un análisis multicriterio.

Un aspecto muy novedoso de la aportación empírica de este trabajo es lo referido a la combinación de técnicas multicriterio a los coeficientes estimados en un modelo econométrico. Esto nos permite obtener información y resultados que las técnicas econométricas clásicas no son capaces de proporcionar, como, por ejemplo, al identificar los "trabajadores con un nivel de satisfacción óptimo". Además, mediante el análisis de post-optimización se puede determinar el impacto de un cambio en los valores de las variables independientes o explicativas sobre los niveles de satisfacción de los diferentes aspectos evaluados. El uso de tal combinación de técnicas analíticas y, además, la posibilidad de emplear los intervalos de confianza derivados del análisis econométrico para construir restricciones flexibles para el problema, constituyen una importante contribución de este trabajo.

En concreto nos proponemos analizar este problema con un procedimiento en dos etapas. En primer lugar, vamos a proceder con las estimaciones econométricas para obtener una relación causal entre la satisfacción de los trabajadores y una característica o conjunto de características contextuales. En una segunda etapa, se hará uso de técnicas de programación multiobjetivo para desentrañar la medida en que se puede influir sobre esas correlaciones con el fin de lograr una solución satisfactoria al problema. Más precisamente, se utilizará un enfoque de punto de referencia para describir el perfil de los trabajadores españoles "más satisfechos" en el mercado laboral actual, según los datos de la encuesta. A continuación, un esquema que combina las técnicas de punto de referencia y programación por metas se utilizará para determinar las posibles políticas para aumentar los niveles de satisfacción de los trabajadores y trabajadoras.

2. METODOLOGÍA

2.1. Conceptos Básicos de la Programación Multiobjetivo.

En esta sección se suministran las definiciones básicas y notaciones respecto de la programación multiobjetivo. Consideremos el siguiente problema de programación multiobjetivo:

$$(\text{MOP}) \quad \begin{cases} \max_{\mathbf{x}} f(\mathbf{x}) = (f_1(\mathbf{x}), \dots, f_k(\mathbf{x})) \\ \text{s.a. :} & \mathbf{x} \in X \end{cases}$$

con k funciones objetivo en conflicto f_i que queremos maximizar simultáneamente. Las variables de decisión $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_k)$ pertenecen a la región factible X , la cual es no vacía y compacta. Las imágenes de los puntos factibles $\mathbf{x} \in X$ constituyen los llamados vectores objetivo o vectores criterio $f(\mathbf{x}) = (f_1(\mathbf{x}), \dots, f_k(\mathbf{x}))$. El conjunto imagen de la región factible es llamada región factible de objetivos o espacio criterio $Z = f(X)$.

Puesto que, en general, una solución factible que simultáneamente maximiza todas las funciones objetivo no existe, el concepto de *solución eficiente* u *óptimo de Pareto* es usado en este contexto. Una solución factible para el problema (MOP), $\mathbf{x}^*$, se dice que es eficiente u óptimo de Pareto si no existe otra solución factible $\mathbf{x}$ tal $f_i(\mathbf{x}^*) \leq f_i(\mathbf{x})$ para todo $i = 1, \dots, k$ con algún j donde la desigualdad es estricta $f_j(\mathbf{x}^*) < f_j(\mathbf{x})$. La imagen de $\mathbf{z}^* = f(\mathbf{x}^*)$ se le llama vector criterio no dominado. El conjunto de todas las soluciones eficientes es llamado *conjunto eficiente* y denotado por E y, el conjunto de todos los vectores criterio no dominados es llamado el conjunto no dominado. Una solución factible para el problema (MOP), $\mathbf{x}^*$, se dice que es *débilmente eficiente* u *óptimo de Pareto débil* si no existe otra solución factible $\mathbf{x}$ tal $f_i(\mathbf{x}^*) \leq f_i(\mathbf{x})$ para todo $i = 1, \dots, k$. Finalmente, una solución factible para el problema (MOP), $\mathbf{x}^*$, se dice que es *propriadamente eficiente* u *óptimo de Pareto propio* si es eficiente y los tradeoffs entre objetivos están acotados. Ver Miettinen (1999) para más detalles sobre estos conceptos.

Vamos a asumir que para el problema (MOP) el conjunto de vectores criterio no dominados contiene más de un vector. Puesto que es bastante útil conocer los rangos de los vectores criterio no dominados en el espacio criterio, se pueden calcular los *ideales* de la función objetivo, obtenidos mediante la maximización individual de cada función objetivo en el conjunto eficiente:

$$z_i^* = \max_{\mathbf{x} \in E} f_i(\mathbf{x}) = \max_{\mathbf{x} \in X} f_i(\mathbf{x}) \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

lo cual es equivalente a maximizar sobre todo el conjunto de oportunidades. Estos valores nos proporcionan cotas superiores para los vectores criterios no dominados y por tanto para las funciones objetivo. Las cotas inferiores para los vectores

criterio no dominados son los *nadires*, obtenidos mediante la minimización individual de cada función objetivo en el conjunto eficiente:

$$z_i^{nad} = \min_{\mathbf{x} \in E} f_i(\mathbf{x}) \quad (i = 1, \dots, k)$$

El vector ideal, $\mathbf{z}^* = (z_1^*, \dots, z_k^*)^T$, y el vector nadir, $\mathbf{z}^{nad} = (z_1^{nad}, \dots, z_k^{nad})^T$, son formados componente a componente por los valores ideales y nadires respectivamente. Si bien es cierto (Miettinen, 1999, Ehrgott and Tenfelde-Podehl, 2003, Deb *et al.*, 2010) que el anti-ideal no es siempre una buena estimación del valor nadir, los errores más grandes suelen tener lugar en contextos altamente no convexos. Sin embargo, los anti-ideales se utilizan con mucha frecuencia en los esquemas de normalización. En este trabajo, en el que nuestro problema es un modelo lineal entero mixto, esta aproximación ha funcionado razonablemente bien, y no se ha observado ningún efecto de sesgo en las soluciones obtenidas.

Todas las soluciones no dominadas pueden ser miradas como igualmente deseables en el sentido matemático y nosotros necesitamos un decisor (DM) para identificar la solución más preferida entre todas ellas. Un DM es una persona que expresa información preferencial relativa al conflicto entre funciones objetivo y que más es preferido a menos en cada función objetivo para el DM.

De entre los muchos métodos existentes de programación multiobjetivo (véase, por ejemplo, Steuer (1986) o Miettinen (1999)), para esta investigación hemos elegido una combinación de un método de punto de referencia y programación por metas. Vamos a describir brevemente los dos esquemas. En el primer caso, un punto de referencia, que se denotará mediante $\mathbf{q} = (q_1, \dots, q_k)^T$, es especificado por el decisor (DM), representando los valores deseables para cada objetivo. Teniendo en cuenta estos valores, y un vector de pesos $\boldsymbol{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_k)^T$, se construye la función de logro escalarizada que es construida y minimizada sobre el conjunto de soluciones factibles (véase Wierzbicki (1980)):

$$\min_{\mathbf{x} \in X} s(\mathbf{q}, f(\mathbf{x}), \boldsymbol{\mu}) = \min_{\mathbf{x} \in X} \left\{ \max_{i=1, \dots, k} \{ \mu_i (q_i - f_i(\mathbf{x})) \} \right\}$$

Los pesos $\boldsymbol{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_k)^T$ son generalmente instrumentales, por ejemplo, pesos normalizadores, aunque también se pueden utilizar los denominados pesos

preferenciales (véase Luque *et al.* (2009), Ruiz *et al.* (2009)). Una normalización ampliamente utilizada es la siguiente:

$$\mu_i = \frac{1}{z_i^* - m_i^*} \quad \forall i = 1, \dots, k$$

Como queda probado en Wierzbicki (1986), el uso de la función escalarizada de logro garantiza una solución débilmente eficiente. Aunque hay otras funciones que garantizan eficiencia (véase, por ejemplo, Miettinen (1999), Ruiz *et al.* (2008)), hemos decidido mantener ésta por simplicidad.

Por otro lado, el enfoque de programación por metas nos permite modelar las restricciones llamadas blandas, que son restricciones cuya violación está permitida, pero se penaliza de alguna manera. Es decir, dado un conjunto de restricciones blandas:

$$g_j(\mathbf{x}) \leq 0, \quad j = 1, \dots, s,$$

los siguientes objetivos pueden ser constuidos. Caballero *et al.* (1996) muestran que la variable de desviación negativa se puede quitar.

$$g_j(\mathbf{x}) - p_j \leq 0, \quad j = 1, \dots, s$$

Si se utiliza el enfoque minmax, el problema de programación por metas se puede expresar como:

$$\begin{array}{ll} \min_{\mathbf{x}, \beta} & \beta \\ \text{s.t. :} & p_j \leq \beta \quad j = 1, \dots, s \\ & g_j(\mathbf{x}) - p_j \leq 0 \quad j = 1, \dots, s \\ & \mathbf{x} \in X \\ & p_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, s \end{array}$$

Por lo general, se suele utilizar algún esquema de normalización para las variables de desviación p_j , donde el más utilizado es dividir cada variable de desviación por su meta correspondiente.

Por último, debemos señalar que el modelo que se construirá en la siguiente sección es un problema entero mixto, es decir, algunas de las variables son binarias. Estos problemas ya han sido tratados en la literatura científica. Por ejemplo, Alves y Clímaco (2004) presentaron un sistema de soporte a la toma de decisiones para resolver problemas de multiobjetivo enteros y enteros mixtos utilizando aproximaciones interactivas de punto de referencia.

2.2. Restricciones

Ahora vamos a definir el conjunto de las restricciones del modelo. En esta sección se muestran sólo los valores obtenidos para el caso de los hombres, pero el modelo correspondiente a las mujeres también ha sido desarrollado. En primer lugar, hay un conjunto de restricciones técnicas que aseguran que ciertas variables binarias no toman el valor 1 simultáneamente. Recordemos que el valor de referencia de cada grupo (que se supone que es igual a 1 si el resto es igual a 0) no se considera una variable, y por eso las siguientes restricciones se plantean como desigualdades (ver Apéndice A para una descripción de las variables empleadas):

- *Nivel educativo:* $edh + eds \leq 1$ (C1)

- *Antigüedad:* $j_{3-4} + j_{5-9} + j_{10-14} + j_{15+} \leq 1$ (C2)

- *Estatus ocupacional:* $sup + int \leq 1$ (C3)

- *Nivel de salud:* $ghe + fhe \leq 1$ (C4)

- *Sector de actividad:* $in1 + in3 + in4 + in5 + in6 + in7 \leq 1$ (C5)

- *Tamaño de la empresa:* $fs_{5-19} + fs_{20-99} + fs_{100-499} + fs_{500+} \leq 1$ (C6)

- *Variables ficticias para años:* $y2 + y3 + y4 + y5 + y6 + y7 \leq 1$ (C7)

- *Edad, antigüedad y tiempo desempleado.* La suma de la edad, la antigüedad y el tiempo en el desempleo no puede ser mayor que la edad del trabajador menos 16, que es el mínimo de edad legal para empezar a trabajar (téngase en cuenta que el tiempo en el desempleo ha sido medido en meses):

$$edad - (3j_{3-4} + 5j_{5-9} + 10j_{10-14} + 15j_{15+}) - \frac{1}{12}und \geq 16 \quad (C8)$$

Al margen de estas restricciones de carácter lógico, hay otras que se deben añadir para asegurar que el perfil del trabajador que estamos buscando es suficientemente realista. Así, por ejemplo, no cabe esperar, a priori, que un trabajador con “solamente” estudios primarios obtenga salarios más altos que uno con estudios superiores. Por tanto, basándonos en las relaciones de comportamiento observadas en los datos podemos construir las siguientes restricciones:

- *Salario y nivel educativo.* Basándonos en la información muestral, el 98% de los trabajadores con estudios superiores (*edh*) no obtienen un salario/hora (*ghw*) superior a 22,16 €, respecto a los individuos con estudios de educación secundaria (*eds*), el 98% obtienen un salario por debajo de 17,64 € y así

sucesivamente. En consecuencia se han considerado los límites superiores que se presentan a continuación para los diferentes niveles educativos:

- (a) Si $eds = 0$ entonces $ghw \leq 22,16$
- (b) Si $eds = 1$ entonces $ghw \leq 17,64$
- (c) Si $edh + eds = 0$ entonces $ghw \leq 12,38$
- (d) Si $edh + eds = 1$ entonces $ghw \leq 22,16$

Estos límites se reflejan en las dos restricciones siguientes:

$$ghw + (22,16 - 17,64) \cdot eds \leq 22,16 \quad (C9)$$

$$ghw - (22,16 - 12,38) \cdot (edh + eds) \leq 12,38 \quad (C10)$$

- Salario y situación profesional. De una manera similar a las restricciones anteriores, hemos considerado los límites superiores de sueldo correspondientes a diferentes estatus ocupacionales:

- (a) Si $int = 0$ entonces $ghw \leq 26,09$
- (b) Si $int = 1$ entonces $ghw \leq 18,35$
- (c) Si $sup + int = 0$ entonces $ghw \leq 12,99$
- (d) Si $sup + int = 1$ entonces $ghw \leq 26,09$

Estos límites se reflejan en las dos restricciones siguientes:

$$ghw + (26,09 - 18,35) \cdot int \leq 26,09 \quad (C11)$$

$$ghw - (26,09 - 12,99) \cdot (sup + int) \leq 12,99 \quad (C12)$$

Por último, se han derivado otras restricciones a partir de las dependencias observadas en el análisis de regresión lineal. En otras palabras, hemos optado por los pares de variables cuyas dependencias son más fuertes de acuerdo con este análisis, por lo que no es realista darles valores independientes. Para construir estas restricciones, hemos utilizado los intervalos de confianza del 98%:

- Dependencia entre ghw y edh . Después de hacer una regresión lineal y calcular los intervalos de confianza de los coeficientes, hemos obtenido las siguientes restricciones:

$$ghw - (3,1514 \cdot edh + 6,4564) \leq 0 \quad (C13)$$

$$ghw - (2,787 \cdot edh + 6,285) \geq 0 \quad (C14)$$

- Dependencia entre nfi y mar . De igual forma a las restricciones (C13-C14):

$$nfi + 5,779 \cdot mar - 9,975 \leq 0 \quad (C15)$$

$$nfi + 6,404 \cdot mar - 9,503 \geq 0 \quad (C16)$$

- Dependencia entre *mar* y *edad*. De igual forma a las restricciones (C13-C16):

$$mar - 0,0279 \cdot age + 0,3076 \leq 0 \quad (C17)$$

$$mar - 0,02603 \cdot age + 0,3733 \geq 0 \quad (C18)$$

- Dependencia entre *rur* y *edad*. De igual forma a las restricciones (C13-C18):

$$rur + 0,3741 \cdot age - 27,9013 \leq 0 \quad (C19)$$

$$rur + 0,4082 \cdot age - 26,7037 \geq 0 \quad (C20)$$

Por lo tanto, el modelo tiene un total de 20 (= 7 + 1 + 6 + 6) restricciones técnicas.

3. FUENTE ESTADÍSTICA EMPLEADA.

La información analizada en este trabajo proviene principalmente de la del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE, véase Peracchi (2002)) para el período 1995-2001, en que los trabajadores ofrecen información sobre una amplia gama de características y atributos personales de trabajo¹. Esta encuesta se llevó a cabo, bajo la supervisión de Eurostat, en los 15 países miembros de la UE-15 durante el período 1994-2001, aunque no todos los países tomaron parte en todas las olas del panel. Hemos seleccionado los datos correspondientes a España para nuestro estudio y restringido la muestra a aquellos trabajadores que trabajan en el sector privado y que son mayores de 25 y menores de 65 años (la edad de jubilación). La razón para elegir esta edad mínima es que es a esta edad cuando la mayoría de las personas comienzan a buscar trabajo después de completar su nivel educativo más alto. De hecho el 90% de los trabajadores españoles encuestados respondieron que la edad de 26 años fue el momento en el que por regla general completaron su nivel educativo más alto.

En el PHOGUE se les pidió a los trabajadores que evaluaran siete aspectos diferentes de su trabajo, en una escala de 1 a 6, donde 1 es "no satisfecho en absoluto" y 6 es "totalmente satisfecho". Los aspectos del empleo analizados fueron: ingresos, seguridad laboral, el tipo de trabajo, el número de horas de trabajo, los horarios de

¹ La primera ola de esta encuesta de panel (1994) no se considera en el análisis debido a la falta de información sobre algunas de las variables relevantes para el análisis (por ejemplo, tipo de contrato).

trabajo, condiciones de trabajo o del entorno laboral y la distancia al trabajo desde su lugar de residencia. La pregunta concreta que se les hizo fue del tipo: ¿Cuál es el nivel de satisfacción con su trabajo actual en términos de ...?² Estas categorías no son exhaustivas, pero sirven para resumir muchas de las características del trabajo que los trabajadores suelen considerar importantes.

Con respecto a las variables de decisión de nuestro modelo, en la Tabla 1 se muestra un resumen de los estadísticos descriptivos, distinguiendo por sexo, para el conjunto de variables incorporadas en el análisis. Empleamos 29 variables, la mayoría de las cuales están bajo el control de los individuos que toman decisiones. En la Tabla 1 se muestra que trabajamos con 4 variables continuas y un conjunto, el resto, binarias. Para todas las variables binarias, un grupo de referencia que se supone igual a 1 si el resto de las variables son 0 se ha considerado. Por ejemplo, para el grupo de nivel de educación, si $edh = 0$ el individuo pertenece al grupo de referencia (primer nivel de educación secundaria o inferior). Este hecho se ha tenido en cuenta en el análisis de regresión realizado. Además de estas 29 variables, se han utilizado 6 variables *dummies* ($y_2, y_3, \dots, y_7$) con el fin de tener en cuenta los efectos debido al año en cada recogida de información para la encuesta se llevó a cabo.

Las cifras que aparecen en la Tabla 1 presentan algunas claras diferencias entre los trabajadores masculinos y femeninos. Así, por ejemplo, la proporción de mujeres trabajadoras (36% de la muestra) es mucho menor que de hombres. España, como en otros países del sur de Europa como Grecia e Italia, excepto en Portugal, aún muestra una tasa muy inferior de participación de las mujeres en el mercado laboral a diferencia de lo observado en los países nórdicos. Por lo tanto, los patrones de las mujeres y los hombres en el mercado laboral es muy probable que difieran. Por lo tanto, realizaremos estimaciones separadas para hombres y mujeres.

4. RESULTADOS

4.1. Resultados del modelo econométrico.

Comenzamos esta sección presentando el análisis econométrico acometido, para lo cual se han estimado modelos de regresión lineal en los que nuestras medidas de

² Por ejemplo, la variable PE037: "¿Cuál es su grado de satisfacción con su trabajo actual en términos de distancia y desplazamiento al trabajo?"

satisfacción en el trabajo son regresadas respecto al salario por hora en el empleo actual de un trabajador y el conjunto de variables explicativas comentadas anteriormente, agrupando las observaciones correspondientes al periodo de siete años analizado. La satisfacción es una variable discreta ordenada con seis categorías posibles de respuesta. Por lo tanto, en primer lugar llevamos a cabo estimaciones mediante modelos *probit*, obteniéndose resultados (que son) muy cercanos a los obtenidos cuando se realizaron las estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Por este motivo, y a fin de hacer más consistente la aplicación del enfoque de programación multiobjetivo, hemos decidido utilizar los coeficientes obtenidos del modelo de regresión lineal. Las estimaciones de los modelos econométricos no se adjuntan por razones de espacio³.

4.2. El problema de optimización.

4.2.1. Funciones objetivo.

Los objetivos a considerar en este estudio son las distintas satisfacciones del empleado/a, que en nuestro caso han sido siete. El estudio econométrico nos ha permitido expresar estos niveles en función de las variables. Por lo tanto, si queremos renombrar las variables como x_i , $i = 1, \dots, 35$ (sólo en este apartado, en aras de la claridad), $\hat{\beta}_i^j$ es el coeficiente de regresión de la variable i para el nivel de satisfacción j , y $\hat{\alpha}^j$ es el término independiente del nivel de satisfacción j , entonces tenemos los 7 objetivos siguientes:

$$ES_j(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{35} \hat{\beta}_i^j x_i + \hat{\alpha}^j, \quad j = 1, \dots, 7$$

que miden los niveles de satisfacción esperada con respecto a los ingresos, la seguridad laboral, el tipo de trabajo, el número de horas de trabajo, los horarios de trabajo, condiciones de trabajo o del medio ambiente y la distancia de trabajo, respectivamente. Así, el problema multiobjetivo que hay que resolver es la siguiente:

³ Pueden ser obtenidas de los autores a petición.

$$Max (ES_1(\mathbf{x}), ES_2(\mathbf{x}), \dots, ES_7(\mathbf{x})) = \sum_{i=1}^{35} \hat{\beta}_i^1 x_i + \hat{\alpha}^1, \sum_{i=1}^{35} \hat{\beta}_i^2 x_i + \hat{\alpha}^2, \dots, \sum_{i=1}^{35} \hat{\beta}_i^7 x_i + \hat{\alpha}^7$$

Sujeto a:

Restricciones (C1) - (C20),

Cotas de las variables.

Así, el modelo bajo estudio es un modelo mixto entero lineal multiobjetivo con 7 objetivos, 20 restricciones y una serie de cotas simples y restricciones que permiten considerar un conjunto de oportunidades (universo de trabajadores) bastante realista. Los valores de las matrices de pago del problema nos mostraron que hay cierto grado de conflicto entre cada par de funciones, lo que implica que el análisis multiobjetivo es apropiado.

4.2.2. Las soluciones de los modelos multiobjetivo.

Como se mencionó anteriormente, el problema multiobjetivo se ha resuelto en dos fases. En primer lugar, tenemos la intención de detectar el perfil de los de los trabajadores españoles más "satisfechos". Para ello, hemos utilizado un enfoque de punto de referencia, donde el nivel medio de satisfacción de los daneses, que según el análisis descriptivo de nuestra base de datos son los trabajadores más satisfechos, ha sido utilizado como nivel de referencia, es decir, para los hombres:

$$q_1=4,31; q_2=4,82; q_3=4,85; q_4=4,85; q_5=4,99; q_6=4,76; q_7=4,89;$$

y para las mujeres:

$$q_1=4,36; q_2=4,74; q_3=4,78; q_4=4,76; q_5=4,92; q_6=4,80; q_7=4,89;$$

En consecuencia, el problema resuelto de punto de referencia en ambos casos es:

Min α

Sujeto a:

$$q_j - \left(\sum_{i=1}^{35} \hat{\beta}_i^j x_i + \hat{\alpha}^j \right) \leq \alpha$$

Restricciones (C1) - (C20),

Cotas de las variables.

En esta formulación, todos los criterios se ponderan por igual. Además, téngase en cuenta que, dado que todos los niveles de satisfacción se especifican en una escala de 1 a 6, no es necesaria la normalización en esta formulación. Por lo tanto, se asume

implícitamente que los logros de todos los niveles de referencia son igualmente importantes para el tomador de decisiones. Las soluciones obtenidas para los hombres y las mujeres se muestran en la Tabla 2.

Los resultados presentados en la Tabla 2 proporcionan una taxonomía de quiénes son los trabajadores españoles, hombres y mujeres, más satisfechos. Tanto los hombres como las mujeres necesitan salarios reales por hora altos para ser catalogados en el grupo de los trabajadores más satisfechos. Más específicamente, nos referimos a los trabajadores que se encuentran en el cuartil superior de la distribución de la renta. En este mismo sentido, la educación superior parece ser el nivel de formación necesario para disfrutar de este más alto nivel de satisfacción. Por lo tanto, el análisis multiobjetivo nos ha permitido encontrar las relaciones entre las variables (en este caso, el salario y el nivel de educación), y la solución indica que, a pesar de la relación negativa entre los niveles de educación y niveles de satisfacción, el impacto del nivel educativo sobre el salario conduce a que el perfil óptimo se corresponda con el de un trabajador con un nivel educativo superior. Las diferencias en estos resultados con respecto a los del análisis econométrico se pueden explicar por dos dilemas (“*trade-offs*”). Por un lado, la consideración de un modelo multiobjetivo que incorpora siete aspectos de satisfacción implica un claro dilema entre los criterios. Por otra parte, las restricciones impuestas en el modelo pueden afectar a estos *trade-offs*. De hecho, sólo las restricciones que están activas en la solución óptima están en realidad afectando a estos *trade-offs*. Esta es la razón por la que estas restricciones se relajan más adelante en esta sección.

Curiosamente, analizando de nuevo los resultados, observamos que los trabajadores de mediana edad están más satisfechos que los jóvenes y personas de edad avanzada, tal vez como consecuencia de alcanzar un cierto grado de equilibrio entre la madurez fisiológica (o experiencia laboral) y de buenas condiciones físicas para disfrutar de sus puestos de trabajo.

Obtener unos ingresos familiares netos por encima de la media se muestra como crucial cuando analizamos la satisfacción laboral entre las mujeres. Por otra parte, los hombres con ingresos familiares netos muy por debajo de la media están también entre los más satisfechos.

Independientemente del sexo de los trabajadores, trabajar menos de 40 horas, con un contrato indefinido y ser responsable de supervisión son factores que proporcionan una mayor satisfacción profesional.

Las soluciones para las variables de la situación familiar dejan claro que las personas casadas ocupan una posición más alta en la escala de satisfacción en el trabajo; este efecto se ve potenciado entre las mujeres que tienen hijos menores de 6 años, aunque no ocurre lo mismo en el caso de los hombres.

Debido a la situación de desventaja de las mujeres en comparación con la de los hombres en el mercado laboral, las trabajadoras aceptan peores niveles de desempleo previo (es decir un periodo de desempleo más extenso) y altos niveles de desempleo regional como satisfactorios. Es bien conocido que la tasa de desempleo de las trabajadoras españolas es más alta que para los hombres en todo el país (en todas las regiones), y además existe una brecha salarial significativa entre sexos (véase, por ejemplo, Dolton *et al.* (2008)). Esta posición relativamente peor de las mujeres en el mercado laboral español puede ayudar a explicar por qué las mujeres alcanzan mayores niveles de satisfacción, a pesar de experimentar periodos de desempleo previo más extensos y mayores niveles de desempleo regional que los hombres. En otras palabras, el efecto positivo del desempleo regional (y la duración del desempleo previo) sobre la satisfacción puede hacer que éstas se sientan aún más afortunadas. Esto está en consonancia con Clark (1997), que explica el nivel de satisfacción laboral diferencial por sexo a partir de la noción de bienestar relativo, especialmente en relación a las expectativas de los trabajadores. Explícitamente, Clark (1997) afirma "Un hombre y una mujer idéntica con el mismo trabajo y expectativas declararán un nivel idéntico de satisfacción laboral, pero la cuestión es que las expectativas de las mujeres serán inferiores."

Las buenas condiciones de salud son importantes para que tanto hombres como mujeres puedan disfrutar de sus puestos de trabajo, lo que refuerza el argumento mencionado anteriormente sobre la importancia de las buenas condiciones mentales y físicas. Por último, los trabajadores varones aparentemente prefieren las grandes empresas frente a las pequeñas empresas, que es también el caso de las mujeres.

Con respecto a los niveles de satisfacción de la solución final, las mujeres alcanzan tres de los siete niveles de referencia (seguridad del empleo, tipo de trabajo y

condiciones de trabajo), mientras que los hombres sólo alcanzan uno (tipo de trabajo). Pero, por otra parte, el mayor no-logro también corresponde a las mujeres (0,64 en el nivel salarial y los horarios de trabajo), mientras que para los hombres el más alto no-logro es 0,49 (tiempo de trabajo). Por lo tanto, no está claro si la solución definitiva para las mujeres refleja las peores condiciones de trabajo, en general, de las mujeres españolas.

Curiosamente, en esta solución se puede observar que, mientras que las restricciones (C9-C12) no son activas en la solución óptima (y por tanto pueden experimentar pequeños cambios sin afectar a los resultados), las restricciones derivadas de las regresiones lineales del análisis econométrico (C13-C20) son activas en la solución óptima. Por lo tanto, están obligando a algunas variables (es decir, el salario por hora, el ingreso familiar neto y la tasa de desempleo regional) a permanecer dentro de los límites impuestos por la situación actual. Por lo tanto, sería razonable para permitir una cierta relajación de estas presiones a fin de determinar qué tipo de políticas pueden ser implementadas con el fin de aumentar los niveles de satisfacción de los trabajadores. En otras palabras, las restricciones a ser relajadas son C13, C15 y C19. Pero en lugar de permitir que estas restricciones sean violadas libremente, la relajación de estas restricciones es penalizada, por lo que estamos tratando de encontrar una solución de compromiso entre esta relajación, y su efecto sobre la satisfacción de los trabajadores. Para ello se adopta una aproximación de programación por metas se ha combinado con el anterior régimen de punto de referencia. La restricción 13 ha sido sustituida por las dos restricciones siguientes:

$$ghw - (3.1514 \cdot edh + 6.4564) - p_{13} \leq 0 \quad (C13a)$$

$$\frac{1}{31.3272} p_{13} \leq 0 \quad (C13b)$$

Es decir, p_{13} es la variable de desviación no deseada, que mide la cantidad de la restricción ha sido violada. En C13b, p_{13} se normaliza dividiéndolo por el valor máximo observado de ghw , de modo que pueda ser incluido después en la función objetivo.

Utilizando el mismo esquema, se formulan las siguientes restricciones:

$$nfi - 5.779 \cdot mar + 9.975 - p_{15} \leq 0 \quad (C15a)$$

$$\frac{1}{136.2609} p_{15} \leq \beta \quad (C15b)$$

$$rur - 3.3741 \cdot age + 27.9013 - p_{19} \leq 0 \quad (C19a)$$

$$\frac{1}{46.1} p_{19} \leq \beta \quad (C19b)$$

En la práctica, violar la restricción C13 significa incrementar el sueldo promedio de los trabajadores con un nivel de educación superior; violar la restricción C15 supone incrementar el ingreso familiar de los trabajadores casados, y por analogía violar C19 significa cambiar la relación entre la tasa de desempleo y edad, de forma que el desempleo esté menos concentrado entre los jóvenes.

Por lo tanto, el problema a resolver en esta segunda etapa es el siguiente:

$$\text{Min } \frac{1}{6} \alpha + \mu \beta$$

Sujeto a:

$$q_j - \left(\sum_{i=1}^{35} \hat{\beta}_i^j x_i + \hat{\alpha}^j \right) \leq \alpha$$

Restricciones (C1) - (C12), (C13a), (C13b), (C14), (C15a), (C15b), (C16) - (C18), (C19a), (C19b), (C20)

Cotas de las variables

Téngase en cuenta que la penalización de las variables de desviación no deseadas se ha incluido en la función objetivo, junto con la función de logro escalarizada. Con este fin, α se ha normalizado dividiéndolo por 6, que es el valor máximo de la escala de satisfacción. De esta manera, ambos términos significan "proporción del valor máximo" y pueden ser combinados. Por otro lado, μ es un parámetro de control que pondera la importancia relativa de la violación de las restricciones. Por lo tanto, cuanto mayor sea el valor de μ más importancia se da a la violación de las restricciones, lo que significa que una mejora mayor de los niveles de satisfacción será necesaria para compensar esta violación. Este problema se ha resuelto (tanto para hombres y mujeres) para varios valores del parámetro. La solución para $\mu = 1$ es misma que la obtenida antes (Tabla 2), lo que significa que si se le da la misma importancia a la consecución de los valores de referencia y a la violación de las restricciones, no vale la pena relajar tales restricciones con el fin de aumentar los

niveles de satisfacción. La solución cambia para los otros valores de μ . En particular, las soluciones para $\mu = 0,7$ se aportan en la Tabla 3.

En la Tabla 3 se pueden resaltar los siguientes aspectos. Con respecto a los niveles de satisfacción, los hombres han aumentado todos ellos, excepto distancia de trabajo, que ha disminuido muy ligeramente. Dos niveles de referencia son alcanzados (seguridad en el empleo y el tipo de trabajo), y el máximo no-logro es ahora 0,39 (tiempo de trabajo). La situación de las mujeres, en comparación con la solución de muestra en el Tabla 3, es ligeramente diferente. El tipo de trabajo y las condiciones se siguen cumpliendo, pero el nivel de referencia para la seguridad del empleo no se logra ahora, y sólo dos niveles de satisfacción han aumentado (ingresos y los horarios de trabajo), mientras que el resto se han reducido. Sin embargo, el nivel de no-logro máximo se ha reducido a 0,41 (ganancias y horas de trabajo). Este resultado significa que la solución para las mujeres es ahora más equilibrada que la obtenida antes. Con respecto a los valores de las variables, tanto para hombres y mujeres, el salario (*ghw*), el ingreso neto familiar (*nfi*) y tasa de desempleo regional (*rur*) han aumentado significativamente. Además, para las mujeres, la duración del desempleo (*und*) también ha aumentado, no tener hijos menores de 6 es preferido, y el sector industrial ha pasado de las ventas, hoteles y restaurantes al sector de las manufacturas. Todos estos resultados han sido logrados con una pequeña violación de las restricciones (0,06 para los hombres y 0,04 para las mujeres), lo que significa que debería ser posible obtenerlos con "pequeños" cambios estructurales.

En resumen, la relajación de algunas restricciones puede ayudar a comprender el alcance de cierta flexibilidad en términos de los objetivos alcanzables. En este sentido, parece que los hombres trabajadores están en una posición destacada, en comparación con las mujeres, para lograr niveles de satisfacción relativamente más altos. En otras palabras, hay algunos factores idiosincrásicos que limitan las oportunidades de las mujeres para mejorar su satisfacción con los salarios y las horas de trabajo, lo que puede ser interpretado como la existencia de factores de discriminación en el mercado de trabajo.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha llevado a cabo un análisis multiobjetivo como complemento de un estudio econométrico sobre la satisfacción de los trabajadores en el mercado de trabajo español. Una vez que el análisis econométrico nos ha permitido determinar las correlaciones entre las variables y niveles de satisfacción de los trabajadores, el enfoque multicriterio ulterior ha permitido mayor consideración de los conflictos entre los niveles de satisfacción de diferentes aspectos y el impacto en esos niveles de las variables más significativas. Esta combinación de metodologías demuestra ser útil para la identificación de los perfiles deseables para los trabajadores españoles, así como la determinación de las políticas que pueden llevarse a cabo para mejorar la satisfacción del empleado. Asimismo, desde el punto de vista metodológico, la utilización conjunta de un esquema de punto de referencia y un enfoque de programación por metas ha contribuido a mantener los niveles de referencia original, al tiempo que ha permitido cierta flexibilidad en algunas de las limitaciones originales, a fin de determinar qué tipo de cambio estructural debe llevarse a cabo.

En cuanto a los resultados obtenidos, se puede concluir que el perfil de los trabajadores más satisfechos en España es el de una persona de mediana edad con un nivel de ingresos alto (situado en el cuartil superior) y con un nivel educativo alto. En este sentido, es importante destacar que el análisis multicriterio nos ha llevado a concluir que si bien el nivel de educación, cuando se considera independiente de otras variables, es un factor negativo para la satisfacción laboral, su impacto en otras variables hace que la educación superior sea deseable. También vale la pena destacar que el ingreso familiar es mucho más importante para las mujeres que para los hombres.

La segunda fase del análisis multicriterio ha producido soluciones más equilibradas, especialmente en el caso de las mujeres, lo que significa que la situación actual del mercado laboral español es mucho más negativa para las mujeres, que necesitan más cambios estructurales para aumentar su satisfacción. En general, los mayores ingresos (salario e ingreso familiar) son necesarios para alcanzar mayores niveles de satisfacción, pero hay otro factor: parte de los niveles de satisfacción actual se deriva de altas tasas de desempleo. Es decir, las expectativas de los trabajadores sobre el mercado de trabajo pueden afectar la satisfacción de los trabajadores en

relación en función de la tasa de desempleo de la región donde viven. Esta conclusión ha sido especialmente evidente en la segunda fase de nuestro análisis.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M J, CLIMACO, J (2004). A note on a decision support system for multiobjective integer and mixed-integer programming problems. *European Journal of Operational Research*; vol.155(1); pp.258-265.
- CABALLERO, R, REY, L, RUIZ, F. (1996). Determination of Satisfying and Efficient Solutions in Convex Multi-Objective Programming. *Optimization*; vol.37; pp.125-137.
- CLARK, A E. (1997). Job Satisfaction and Gender: Why are Women so Happy at Work?. *Labour Economics*, 4, 341-372.
- CLARK, A E. (2005). Your Money or Your Life: Changing Job Quality in OECD Countries. *The British Journal of Industrial Relations*; vol. 43, pp. 377-400.
- DEB., K., MIETTINEN, K. CHAUDHURI, S. (2010). Towards an estimation of nadir objective vector using a hybrid of evolutionary and local search approaches. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 14(6), 821–841.
- DOLTON, P., MARCENARO, O. SKALLI. A. (2008). Gender Differences across Europe, en F. Bettio & A. Verashchagina (eds.), *Frontiers in the Economics of Gender*, Routledge Siena Studies in Political Economy, Londres.
- EHRGOTT, M. TENFELDE-PODEHL, D. (2003). Computation of ideal and nadir values and implications for their use in MCDM methods. *European Journal of Operational Research*, 151, 119-139.
- GAMERO, C. (2005). *Análisis Microeconómico de la Satisfacción Laboral*, Consejo Económico y Social, Colección Estudios; Madrid.
- LEONTARIDI, R, SLOANE, P. (2001). Measuring the Quality of Jobs: Promotion Prospects, Low Pay and Job Satisfaction, LoWER Working Paper No07, University of Amsterdam.
- LUQUE, M, MIETTINEN, K, ESKELINEN, P, RUIZ, F. (2009). Incorporating Preference Information in Interactive Reference Point Methods for Multiobjective

Optimization. OMEGA - International Journal of Management Science; vol. 37 (2), pp. 450-462.

- MIETTINEN, K. (1999). Nonlinear Multiobjective Optimization, Kluwer Academic Publishers, Boston;.
- PERACCHI, F. (2002). The European Community Household Panel: a Review. Empirical Economics; vol.27; pp. 63-90.
- RUIZ, F., LUQUE, M., MIGUEL, F. MUÑOZ, M. M. (2008). An Additive Achievement Scalarizing Function for Multiobjective Programming Problems. European Journal of Operational Research; vol. 188 (3), pp.683-694.
- RUIZ, F., LUQUE, M., CABELLO, J. M. (2009). A classification of the weighting schemes in reference point procedures for multiobjective programming. Journal of the Operational Research Society. en prensa.
- STEUER, R. E. (1986). Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation, and Applications, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- WIERZBICKI, A. P. (1980). The use of reference objectives in multiobjective optimization. G. Fandel, T. Gal, eds., Multiple Criteria Decision Making, Theory and Applications. Springer-Verlag, Berlin, pp. 468-486.
- WIERZBICKI, A. P. (1986). On the Completeness and Constructiveness of Parametric Characterizations to Vector Optimization Problems. OR Spektrum, vol.8; pp.73-87.

Variable	Todos		Hombres		Mujeres	
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.
Satisfacción en términos de:						
Salario	3,23	1,30	3,24	1,28	3,21	1,33
Seguridad	3,92	1,49	3,92	1,47	3,94	1,54
Tipo de trabajo	4,19	1,29	4,22	1,25	4,13	1,35
Horas de trabajo	3,72	1,38	3,68	1,36	3,80	1,40
Horario laboral	4,03	1,36	4,03	1,32	4,04	1,42
Condiciones laborales	4,14	1,32	4,04	1,33	4,33	1,29
Distancia al trabajo	4,07	1,46	3,99	1,46	4,22	1,45
Sexo (mujer = 1)	0,36	0,48				
Salario hora	6,67	3,49	7,08	3,56	5,96	3,24
Nivel de educación:						
Educación superior	0,26	0,44	0,22	0,42	0,31	0,46
Educación secundaria	0,23	0,42	0,21	0,41	0,25	0,44
Ingresos familiares (10³ €)	7,27	7,87	6,24	7,47	9,07	8,24
Edad	33,19	9,74	33,83	10,00	32,05	9,15
Antigüedad:						
Antigüedad 3-4	0,17	0,37	0,17	0,37	0,16	0,37
Antigüedad 5-9	0,20	0,40	0,20	0,40	0,20	0,40
Antigüedad 10-14	0,11	0,32	0,12	0,33	0,10	0,31
Antigüedad 15+	0,04	0,20	0,05	0,21	0,03	0,17
Trabaja >=40 hours/semana	0,32	0,46	0,37	0,48	0,22	0,41
Contrato indefinido	0,53	0,50	0,54	0,50	0,51	0,50
Tipo de contrato:						
Supervisor	0,07	0,25	0,08	0,27	0,05	0,21
Intermedio	0,14	0,35	0,16	0,37	0,12	0,32
Casado	0,54	0,50	0,58	0,49	0,47	0,50
Hijos <6	0,17	0,38	0,20	0,40	0,13	0,33
Duración paro	65,85	69,04	61,04	59,51	74,34	82,55
Salud del trabajador:						
Buena salud	0,87	0,34	0,87	0,34	0,86	0,34
Salud regular	0,11	0,32	0,11	0,32	0,11	0,32
Tasa de paro regional	17,95	10,75	13,94	8,35	25,02	10,88
Industria del trabajo actual:						
Minería y canteras	0,01	0,12	0,02	0,14	0,00	0,05
Servicios y construcción	0,16	0,37	0,24	0,43	0,02	0,14
Hotelera	0,26	0,44	0,22	0,42	0,34	0,47
Transporte	0,06	0,23	0,07	0,26	0,03	0,17
Banca	0,11	0,32	0,09	0,28	0,16	0,37
Otra industria	0,07	0,26	0,04	0,19	0,13	0,34
Tamaño de la empresa:						
Tamaño 5-19	0,31	0,46	0,34	0,47	0,27	0,45
Tamaño 20-99	0,27	0,44	0,28	0,45	0,24	0,43
Tamaño 100-499	0,12	0,33	0,12	0,33	0,12	0,33
Tamaño 500+	0,07	0,26	0,08	0,26	0,07	0,25
Indicador de año:						
1995	0,13	0,34	0,13	0,34	0,13	0,34
1996	0,14	0,34	0,14	0,35	0,13	0,34
1997	0,14	0,35	0,14	0,35	0,15	0,35
1998	0,15	0,36	0,15	0,36	0,15	0,35
1999	0,15	0,36	0,15	0,36	0,16	0,36
2000	0,15	0,36	0,15	0,36	0,16	0,37
2001	0,13	0,34	0,13	0,34	0,13	0,34
Observaciones	16165		10318		5847	

Tabla 1. Estadísticos descriptivos por sexo.

Variables de decisión					
Nombres	Solución		Nombres	Solución	
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
<i>Salario hora</i>	9,61	7,98	<i>Duración paro</i>	0	38
<i>Educación superior</i>	1	1	<i>Buena salud</i>	1	1
<i>Educación secundaria</i>	0	0	<i>Salud regular</i>	0	0
<i>Ingresos familiares</i>	4,2	9,5	<i>Tasa paro regional</i>	9,95	16,79
<i>Edad</i>	48	51,61	<i>Minería y canteras</i>	0	0
<i>Antigüedad 3-4</i>	0	0	<i>Servicios y construcción</i>	0	0
<i>Antigüedad 5-9</i>	0	0	<i>Industria hotelera</i>	0	1
<i>Antigüedad 10-14</i>	0	0	<i>Transporte</i>	0	0
<i>Antigüedad 15+</i>	0	0	<i>Banca</i>	0	0
<i>Horas de trabajo(>=40)</i>	0	0	<i>Otra industria</i>	1	0
<i>Contrato indefinido</i>	1	1	<i>Tamaño empresa 5-19</i>	0	0
<i>Supervisor</i>	1	1	<i>Tamaño empresa 20-99</i>	0	0
<i>Contrato intermedio</i>	0	0	<i>Tamaño empresa 100-499</i>	0	0
<i>Casado</i>	1	1	<i>Tamaño empresa 500+</i>	1	0
<i>Hijos <6</i>	0	1			
Funciones objetivo					
Satisfacción	Hombres		Mujeres		
	Valor	Referencia	Valor	Referencia	
1	3,93	4,31	3,72	4,36	
2	4,74	4,82	4,94	4,74	
3	4,85	4,85	5,16	4,78	
4	4,45	4,85	4,48	4,76	
5	4,50	4,99	4,28	4,92	
6	4,69	4,76	5,04	4,80	
7	4,54	4,89	4,86	4,89	

Tabla 2. Soluciones al primer problema multiobjetivo.

Variables de decisión					
<i>Nombres</i>	<i>Solución</i>		<i>Nombres</i>	<i>Solución</i>	
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
<i>Salario hora</i>	11.54	9.33	<i>Duración paro</i>	0	43.00
<i>Educación superior</i>	1	1	<i>Buena salud</i>	1	1
<i>Educación secundaria</i>	0	0	<i>Salud regular</i>	0	0
<i>Ingresos familiares</i>	12.61	19.53	<i>Tasa paro regional</i>	12.79	19.22
<i>Edad</i>	48.00	51.61	<i>Minería y canteras</i>	0	0
<i>Antigüedad 3-4</i>	0	0	<i>Servicios y construcción</i>	0	0
<i>Antigüedad 5-9</i>	0	0	<i>Industria hotelera</i>	0	0
<i>Antigüedad 10-14</i>	0	0	<i>Transporte</i>	0	0
<i>Antigüedad 15+</i>	0	0	<i>Banca</i>	0	0
<i>Horas de trabajo(>=40)</i>	0	0	<i>Otra industria</i>	1	0
<i>Contrato indefinido</i>	1	1	<i>Tamaño empresa 5-19</i>	0	0
<i>Supervisor</i>	1	1	<i>Tamaño empresa 20-99</i>	0	0
<i>Contrato intermedio</i>	0	0	<i>Tamaño empresa 100-499</i>	0	0
<i>Casado</i>	1	1	<i>Tamaño empresa 500+</i>	1	0
<i>Hijos <6</i>	0	0			
Funciones objetivo					
<i>Satisfacción</i>	<i>Hombres</i>		<i>Mujeres</i>		
	Valor	Referencia	Valor	Referencia	
1	4.20	4.31	3.95	4.36	
2	4.82	4.82	4.72	4.74	
3	4.87	4.85	4.90	4.78	
4	4.50	4.85	4.35	4.76	
5	4.60	4.99	4.66	4.92	
6	4.74	4.76	4.85	4.80	
7	4.52	4.89	4.71	4.89	

Tabla 3. Soluciones al Segundo problema multiobjetivo ($\mu = 0.7$).

Apéndice A:

<i>Nombre</i>	<i>Notation</i>	<i>Variable</i>	<i>Valores</i>	<i>Descripción</i>
<i>ghw</i>	x_1	Salario bruto	$[0, \infty)$	Salario bruto por hora (€)
		Nivel educativo:		Nivel educativo <i>completado de mayor nivel</i> (referencia: <i>secundaria de primer nivel o inferior</i>)
<i>edh</i>	x_2	Educación Superior	0 or 1	Educación Superior
<i>eds</i>	x_3	Educación Secundaria	0 or 1	Educación Secundaria (2º nivel)
<i>nfi</i>	x_4	Ingresos familiares	$[0, \infty)$	Ingresos familiares netos per capita (10^3 €)
<i>age</i>	x_5	Edad	$[26, 64]$	Edad (años)
		Antigüedad en la empresa:		Antigüedad en la empresa (referencia: <i>0-2 años</i>)
<i>j₃₋₄</i>	x_6	3-4 años	0 or 1	Antigüedad en la empresa (3-4 años)
<i>j₅₋₉</i>	x_7	5-9 años	0 or 1	Antigüedad en la empresa (5-9 años)
<i>j₁₀₋₁₄</i>	x_8	10-14 años	0 or 1	Antigüedad en la empresa (10-14 años)
<i>j₁₅₊</i>	x_9	15+	0 or 1	Antigüedad en la empresa (15- años)
<i>mh40</i>	x_{10}	Horas de trabajo:	0 or 1	Trabaja más de 40 horas por semana
<i>per</i>	x_{11}	Contrato indefinido	0 or 1	Tipo de contrato: indefinido (referencia: <i>temporal</i>)
		Status laboral:		Status laboral (referencia: <i>no supervise a nadie</i>)
<i>sup</i>	x_{12}	Supervisor	0 or 1	Supervisor
<i>int</i>	x_{13}	Intermedio	0 or 1	Intermedio
<i>mar</i>	x_{14}	Casado	0 or 1	Estado Civil (referencia: <i>soltero, viudo, divorciado</i>)
<i>ch6</i>	x_{15}	Hijos <6 años	0 or 1	Hijos <6 años (referencia: <i>sin hijos menores de 6 años</i>)
<i>und</i>	x_{16}	Tiempo desempleado	$[0, 288]$	Tiempo desempleado antes del actual trabajo (meses)
		Salud del trabajador/a:		Salud del trabajador/a (referencia: <i>mala o muy mala</i>)
<i>ghe</i>	x_{17}	Buena	0 or 1	Buena
<i>fhe</i>	x_{18}	Regular	0 or 1	Regular
<i>rur</i>	x_{19}	Tasa de desempleo	$[0, 100]$	Tasa de desempleo regional
		Sector de actividad:		Sector de actividad en trabajo actual (<i>grupo de referencia: Manufacturas</i>)
<i>in1</i>	x_{20}	Extractivas	0 or 1	Extractivas
<i>in3</i>	x_{21}	Construcción	0 or 1	Construcción
<i>in4</i>	x_{22}	Restauración	0 or 1	Restauración
<i>in5</i>	x_{23}	Transporte	0 or 1	Transporte
<i>in6</i>	x_{24}	Finanzas	0 or 1	Finanzas
<i>in7</i>	x_{25}	Otra	0 or 1	Otra
		Tamaño de la empresa:		Tamaño de la empresa (referencia: <i>menos de 5 trabajadores/as</i>)
<i>fs₅₋₁₉</i>	x_{26}	5-19	0 or 1	5-19
<i>fs₂₀₋₉₉</i>	x_{27}	20-99	0 or 1	20-99
<i>fs₁₀₀₋₄₉₉</i>	x_{28}	100-499	0 or 1	100-499
<i>fs₅₀₀₊</i>	x_{29}	500 trabajadores o más	0 or 1	500 trabajadores o más