

FUNCIÓN DE UTILIDAD MULTIATRIBUTO PARA EL SF-6D

Fernando Ignacio Sánchez Martínez

Ildefonso Méndez Martínez

José María Abellán Perpiñán

Jorge E. Martínez Pérez

SUMARIO

- Introducción
- Motivación y objetivos
- Métodos
- Resultados
- Conclusiones



SUMARIO

- **Introducción**
- Motivación y objetivos
- Métodos
- Resultados
- Conclusiones



Introducción

- Medidas de CVRS basadas en preferencias:
 - **EQ-5D** (EuroQol Group, 1990)
 - **Health Utilities Index** (Torranca et al. 1982, 1996; Boyle et al. 1983; Furlong et al. 1998; Feeny et al. 2002).
 - **SF-6D** (Brazier et al. 1998; 2002; Brazier y Roberts, 2004).
- Componentes:
 - Sistema descriptivo (n dimensiones x m niveles).
 - EQ-5D (5×3); HUI3 ($8 \times 5/6$); SF-6D ($6 \times 4/6$).
 - Regla o algoritmo de cálculo para la obtención de índices de bienestar (utilidades).

Introducción

- Obtención del algoritmo para generar las “tarifas”
 - Enfoque compuesto o de inferencia estadística.
 - Regresión lineal (generalmente “efectos aleatorios”).
 - Énfasis en la validez empírica (función estimada *ad hoc*).
 - El más extendido:
 - EQ-5D (Dolan, 1997; Badía et al., 2001; Tsuchiya et al., 2002; Lamers et al., 2006).
 - SF-6D (Brazier et al., 1998, 2002; Brazier & Roberts, 2004; Lam et al., 2008; Ferreira et al., 2010; Abellán et al., 2010).
 - HUI (McCabe et al., 2005a).
 - Enfoque descompuesto o algebraico (basado en la MAUT).
 - Minimiza el número de estados que se valoran de manera directa.
 - Utilizado en la estimación de los algoritmos del HUI (Torrance et al., 1982, 1996; Feeny et al., 2002; McCabe et al., 2005b).

Introducción

- El sistema descriptivo SF-6D
 - Diseñado por Brazier et al. (1998; 2002) a partir del **SF-36**.
 - Existe una versión del SF-6D(SF-12) (Brazier y Roberts, 2004).
 - El SF-6D consta de 6 dimensiones, cada una con entre 4 y 6 niveles (un nivel mayor indica un peor estado):

Funcionamiento físico (6)	Limitaciones de rol (4)
Funcionamiento social (5)	Dolor (6)
Salud mental (5)	Vitalidad (5)

La combinación de atributos y niveles se traduce en **18.000** posibles estados de salud SF-6D.

SUMARIO

- Introducción
- **Motivación y objetivos**
- Métodos
- Resultados
- Conclusiones



Motivación y objetivos

- Hasta la fecha, las “tarifas” que se han estimado para el SF-6D han seguido el enfoque “compuesto” o de inferencia estadística.

	Brazier et al. (2002)	Lam et al. (2008)	Ferreira et al. (2010)	Abellán et al. (2010)
Estados de salud	249	49	54	78
Estados por sujeto	5	7	6	5
Muestra (sujetos)	836	128	140	998
Observaciones	3.500	900	630	4.990

Motivación y objetivos

- El enfoque “descompuesto”, basado en la teoría de la utilidad multiatributo (Keeney & Raiffa, 1976) únicamente se ha aplicado para la obtención de las tarifas del *Health Utilities Index*:
 - Torrance et al. (1983), Torrance et al. (1996), Feeny et al. (2002).
- Stevens et al. (2007) compararon el resultado de aplicar ambos enfoques a un mismo instrumento, el HUI (McCabe et al., 2005a y McCabe et al., 2005b).
 - Su conclusión es que la validez predictiva es superior en el caso del enfoque compuesto que en el caso del método algebraico.

Motivación y objetivos

- OBJETIVOS:

1. Obtener una función de utilidad para el instrumento SF-6D mediante el enfoque de la teoría de la utilidad multiatributo o enfoque “descompuesto”.
 - Utilizar un método basado en elecciones para la obtención de las medidas directas de utilidad que sirven para formular la función multiatributo.
2. Comparar la función multiatributo obtenida a partir del enfoque algebraico con un algoritmo estimado mediante inferencia estadística (enfoque “compuesto”).

SUMARIO

- Introducción
- Motivación y objetivos
- **Métodos**
- Resultados
- Conclusiones



Métodos

- El modelo

- Función de utilidad multiatributo multiplicativa:

$$u = \frac{1}{k} \left[\prod_{j=1}^6 1 + k k_j u_j - 1 \right] \quad 1 + k = \prod_{j=1}^6 1 + k k_j$$

- Modelo expresado en términos de desutilidad

$$\bar{u} = \frac{1}{c} \left[\prod_{j=1}^6 1 + c c_j \bar{u}_j - 1 \right] \quad 1 + c = \prod_{j=1}^6 1 + c c_j$$

$$(\bar{u} = 1 - u ; \bar{u}_j = 1 - u_j)$$

Métodos

- Para calcular los valores de \bar{u}_j se deben obtener las funciones de (des)utilidad de cada uno de los seis atributos.
- Para estimar los parámetros de escalamiento (c_j, c) se necesitan las (des)utilidades de los estados *corner* SF-6D (115111, 111115).
 - Algunos *corner* no son plausibles, por lo que se recurre a estados *backed-off* (411111, 111411, 111131) y *double corner* (641111).
- Adicionalmente, se precisa la utilidad del peor estado de salud (645655) para poder reescalar las utilidades en el intervalo muerte (0) – salud normal (1).

Métodos

- Una vez calculados los valores de los c_j , el valor de c se obtiene mediante resolución iterativa de

$$1 + c = \prod_{j=1}^6 1 + cc_j$$

- La suma de las c_j , indica hacia dónde se ha de buscar la solución:
 - Si $\sum c_j > 1$ $-1 < c < 0$ (complementariedad)
 - Si $\sum c_j < 1$ $c > 0$ (sustituibilidad)
 - Si $\sum c_j = 1$ $c = 0$ (función aditiva lineal)

Métodos

- Método de valoración: *probability lottery equivalence* (PLE).
 - Se busca el valor de p que consigue la indiferencia entre dos “loterías”
 - Estados multiatributo (FH=buena salud; M=muerte):
$$(FH, p, M) \sim (FH, 0.5, h)$$
 - Niveles de los atributos (L_1 =mejor nivel; L_{\max} =peor (máximo) nivel).

$$(L_{j1}, p, L_{j\max}) \sim (L_{j1}, 0.5, L_{ji})$$

Métodos

- Ayuda visual *probability lottery equivalence* (estados):



Métodos

- Ayuda visual *probability lottery equivalence* (niveles):



Métodos

- Cálculo de las utilidades:

- De las expresiones que resumen el método PLE:

$$(FH, p, M) \sim (FH, 0.5, h)$$

$$(L_{j1}, p, L_{j \max}) \sim (L_1, 0.5, L_{ji})$$

- Suponiendo utilidad esperada y asumiendo que las utilidades de los *outcomes* extremos son 0 y 1, se obtiene:

$$u(h) = 2p^* - 1$$

$$u_j(L_{ji}) = 2p^* - 1$$

- Todas las utilidades se convierten a desutilidades:

$$\bar{u} = 1 - u \quad \bar{u}_j = 1 - u_j$$

- Las utilidades multiatributo se convierten a la escala en la que el 0 corresponde al peor estado de salud (*all worst*).

Métodos

- Muestras:
 - Muestra 1: 840 individuos de la población general.
 - Cada sujeto valora 1 de los 7 estados multiatributo.
 - Muestra 2: 390 individuos.
 - Cada sujeto valora los niveles de 2 dimensiones del SF-6D.
 - Ambas muestras representativas por sexo y cuotas de edad.
- Estructura del cuestionario:
 - Introducción.
 - Descripción de estados (niveles) y escala visual analógica.
 - Valoración de estados (niveles) mediante PLE.
 - Autovaloración del estado de salud (SF-36, EQ-5D y escala visual).
 - Datos sociodemográficos.

Métodos

- Modo de administración:
 - Entrevista personal asistida por ordenador.
 - Utilización de ayudas visuales.
 - Procedimiento de búsqueda de los valores de indiferencia “no transparente” (PEST).
- Criterios de exclusión:
 - Inconsistencias lógicas (en escala visual o en PLE).
 - Renuencia a asumir riesgo de muerte en el PLE en más de 2 de los 5 estados evaluados o en los dos atributos evaluados.
 - Insensibilidad a la gravedad: no discriminación entre niveles en el PLE en ninguna de las dos dimensiones evaluadas.

Métodos

- Tarjetas descriptivas de los estados de salud multiatributo:

Estado X	
♦ Su salud le limita un poco para bañarse o vestirse por sí mismo.	1 2 3 4 5 6
♦ Hace menos de lo que quisiera hacer a causa de sus problemas emocionales .	1 2 3 4
♦ Su salud no le dificulta sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares) en ningún momento.	1 2 3 4 5
♦ Tiene dolor que interfiere moderadamente con su trabajo habitual (fuera de casa o en las tareas del hogar).	1 2 3 4 5 6
♦ Se siente muy nervioso o desanimado y deprimido algunas veces.	1 2 3 4 5
♦ Nunca tiene mucha energía .	1 2 3 4 5

Métodos

- Evaluación de la capacidad predictiva de la función multiatributo.
 - Comparación de los valores generados por la función con las utilidades directamente observadas para 71 estados de salud SF-6D: los 78 de Abellán et al. (2010) excepto los 7 utilizados en el enfoque algebraico.
 - Criterios:
 - Precisión (EMC y EAM).
 - Mínima diferencia significativa ($\text{error} > 0.03$ y > 0.05).
 - Sesgidez (prueba t).
 - Relación entre error y gravedad del estado (*Ljung Box*).

Métodos

- Evaluación comparativa de la función multiatributo obtenida con el resultado del enfoque “compuesto”.
 - Reestimación del algoritmo basado en inferencia estadística (Abellán et al., 2010) con 48 estados de salud (ortogonalización).
 - Contrastación de las utilidades predichas por cada modelo con las directamente observadas para los restantes 23 estados (=78-48-7) no intervinientes en ninguno de los enfoques.
 - Criterios de validez predictiva: ECM, EAM, % errores < 0.03 (0.05), *t-test* y prueba *Ljung-Box*.

SUMARIO

- Introducción
- Motivación y objetivos
- Métodos
- **Resultados**
- Conclusiones



Resultados

- Observaciones válidas:
 - **Muestra 1:** 819 individuos tras aplicar los criterios de exclusión; mínimo 109 observaciones para cada estado.
 - **Muestra 2:** 369 sujetos tras aplicar los criterios de exclusión; mínimo 121 valoraciones “uniatributo” para cada dimensión.
- Ambas muestras presentan una notable homogeneidad en sus características socio-demográficas básicas (edad, sexo, estado civil, nivel educativo, renta del hogar).

Resultados

Función de desutilidad multiatributo

Funciones de desutilidad uniaTRIBUTO						
Nivel	Funcionamiento físico	Limitaciones de rol	Funcionamiento social	Dolor	Salud mental	Vitalidad
	\bar{u}_1	\bar{u}_2	\bar{u}_3	\bar{u}_4	\bar{u}_5	\bar{u}_6
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,146	0,310	0,174	0,197	0,198	0,166
3	0,353	0,542	0,380	0,413	0,438	0,371
4	0,561	1,000	0,616	0,557	0,653	0,596
5	0,670		1,000	0,699	1,000	1,000
6	1,000			1,000		
Parámetros de reescalamiento						
C	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
0,000	0,124	0,093	0,232	0,234	0,184	0,096
Fórmula (escala 'all worst'-buena salud)						
$\bar{u} = \sum_{j=1}^6 c_j \bar{u}_j = 0.124 \bar{u}_1 + 0.093 \bar{u}_2 + 0.232 \bar{u}_3 + 0.234 \bar{u}_4 + 0.184 \bar{u}_5 + 0.096 \bar{u}_6$						
Fórmula (escala muerte-buena salud)						
$\bar{u}^* = \bar{u} \times 1.515 \quad (\text{o bien: } \bar{u}^* = \bar{u} / 0.660)$						

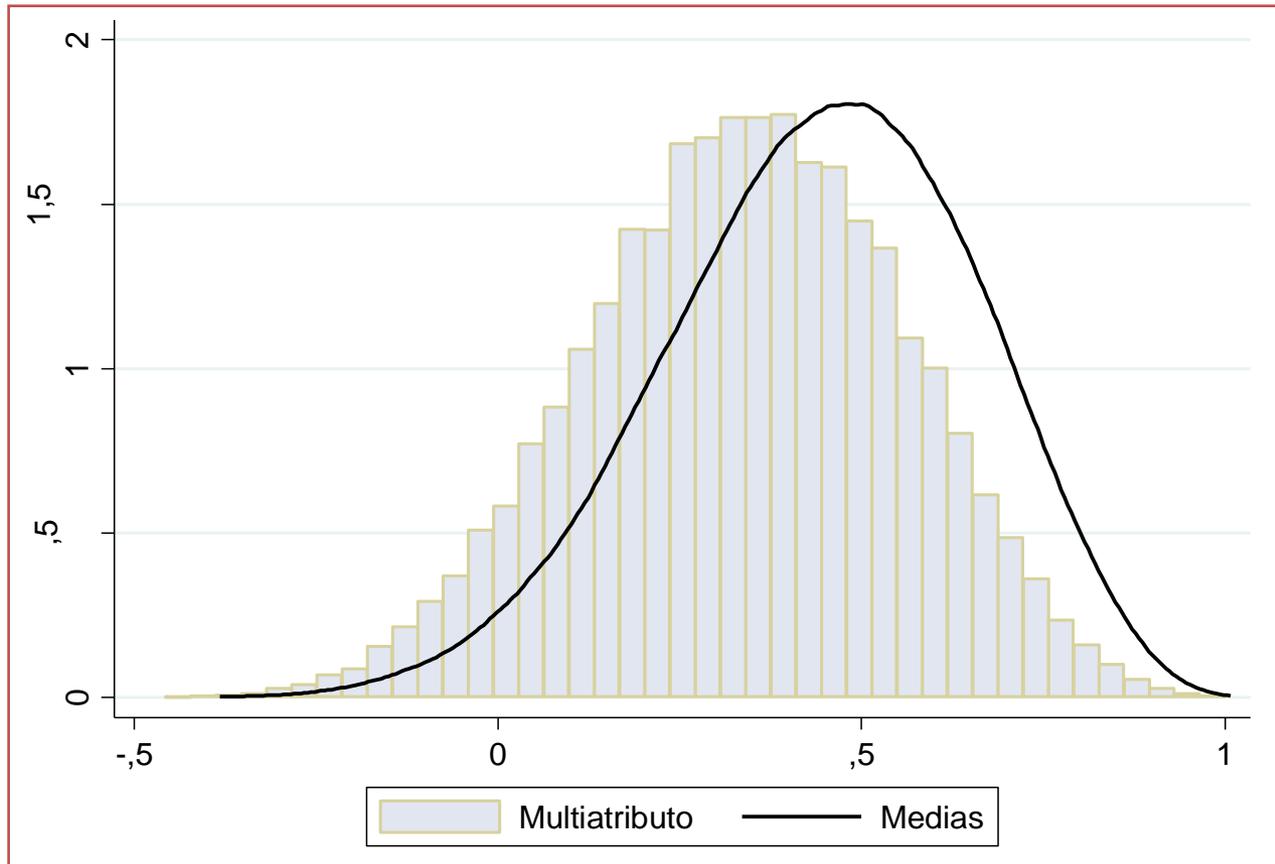
Resultados

Función de utilidad multiatributo

Funciones de utilidad uniatributo						
Nivel	Funcionamiento físico	Limitaciones de rol	Funcionamiento social	Dolor	Salud mental	Vitalidad
	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,854	0,690	0,826	0,803	0,802	0,834
3	0,647	0,458	0,620	0,587	0,562	0,629
4	0,439	0,000	0,384	0,443	0,347	0,404
5	0,330		0,000	0,301	0,000	0,000
6	0,000			0,000		
Parámetros de reescalamiento						
c	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6
0	0,124	0,093	0,232	0,234	0,184	0,096
Fórmula (escala muerte-buena salud)						
$u^* = 1.515 \times 0.124 u_1 + 0.093 u_2 + 0.232 u_3 + 0.234 u_4 + 0.184 u_5 + 0.096 u_6 - 0.457$						

Resultados

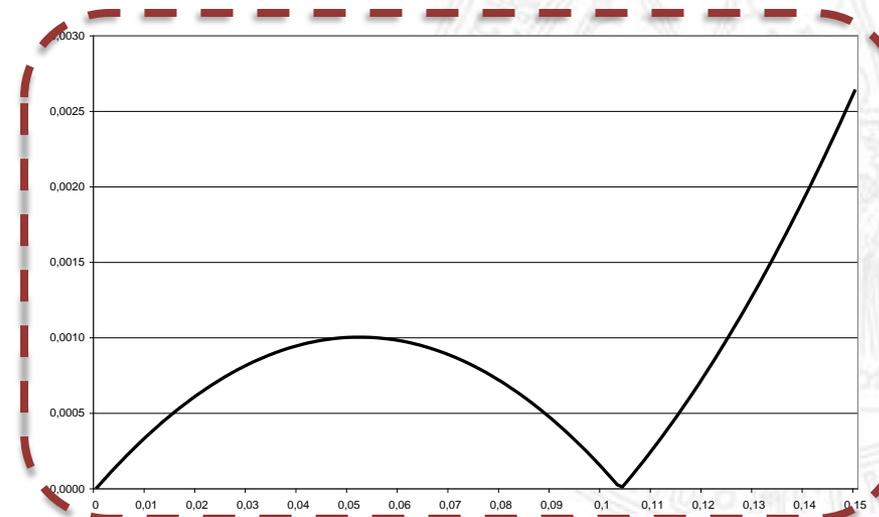
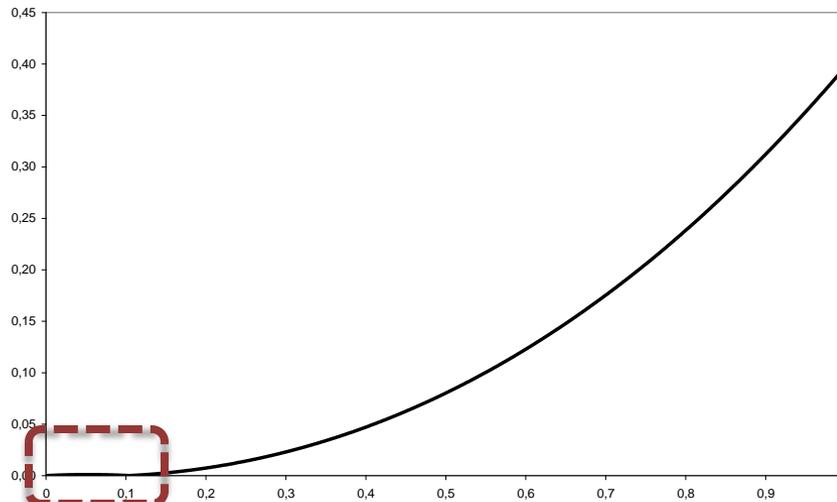
Tarifas de utilidades predichas por la función multiatributo y por el modelo de inferencia estadística de medias



Resultados

- Que la función de utilidad obtenida responda a un modelo aditivo-lineal ($c=0$) no es un resultado robusto.
 - Existen diferentes valores de c para los que coincide el grado en que se verifica la expresión:

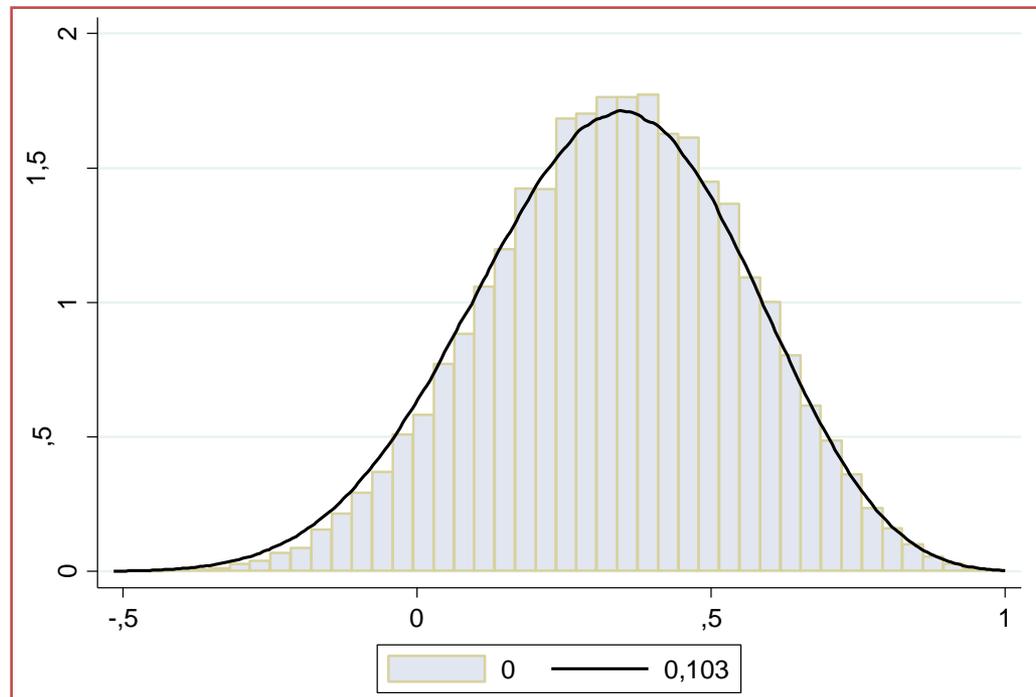
$$1 + c = \prod_{j=1}^6 1 + cc_j$$



Resultados

- No obstante, los paneles de utilidad que predicen las funciones multiatributo para valores distintos de c son muy similares.

Tarifas multiatributo para valores alternativos de c



Resultados

- Capacidad predictiva del modelo (71 estados).
 - Error absoluto medio = 0.150
 - Error cuadrático medio = 0.190
 - $|\text{Error predicción}| < 0.03 = 17\%$
 - $|\text{Error predicción}| < 0.05 = 25\%$
 - Error medio $\neq 0$ ($t=10.76$) \rightarrow predicciones sesgadas
 - Ljung-Box = 30.98 \rightarrow error no relacionado con gravedad
- Resultados similares a los de McCabe et al. (2005b).
 - ECM y EAM superiores a los nuestros.
 - Menor proporción de errores de predicción < 0.03 (0.05).

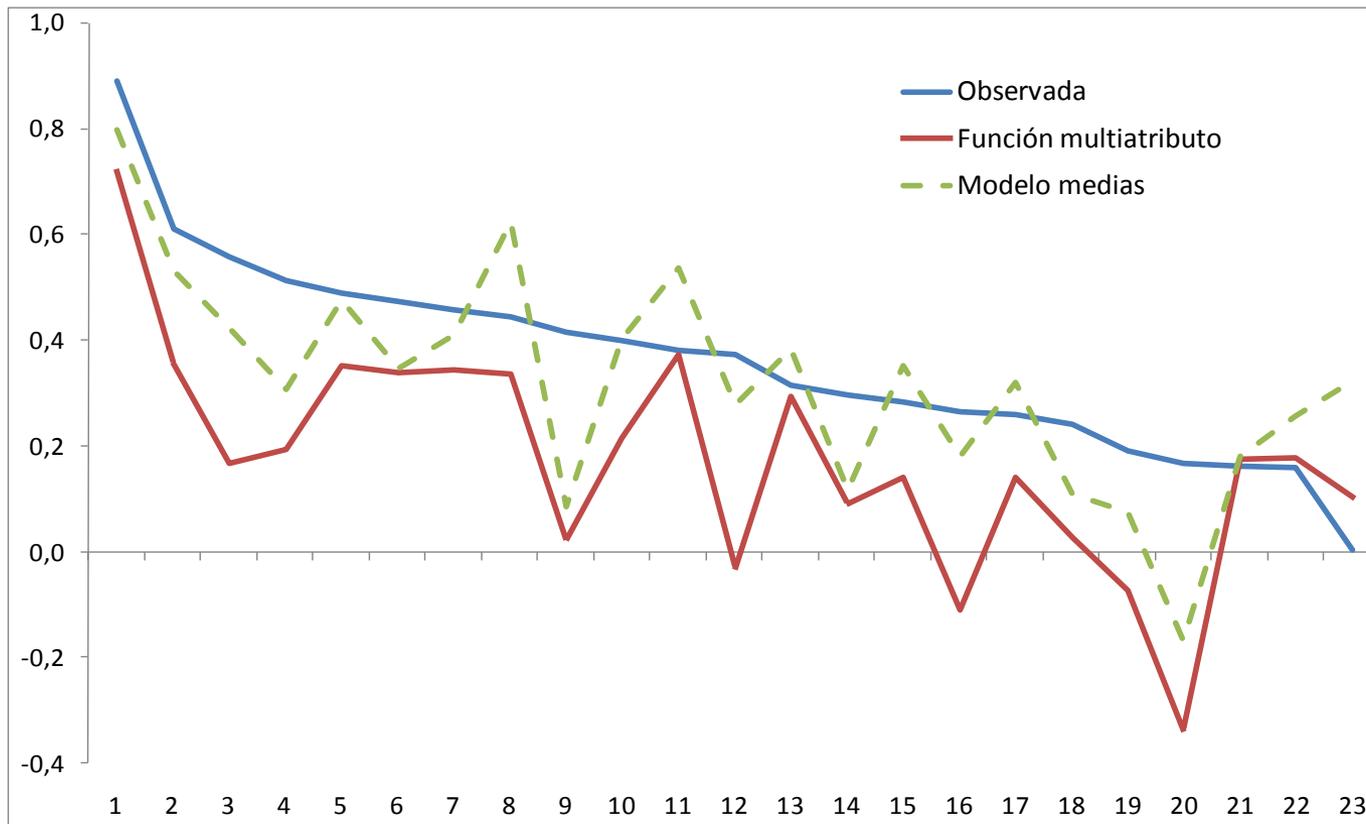
Resultados

Función multiatributo vs. modelo MCO en medias (desutilidades)

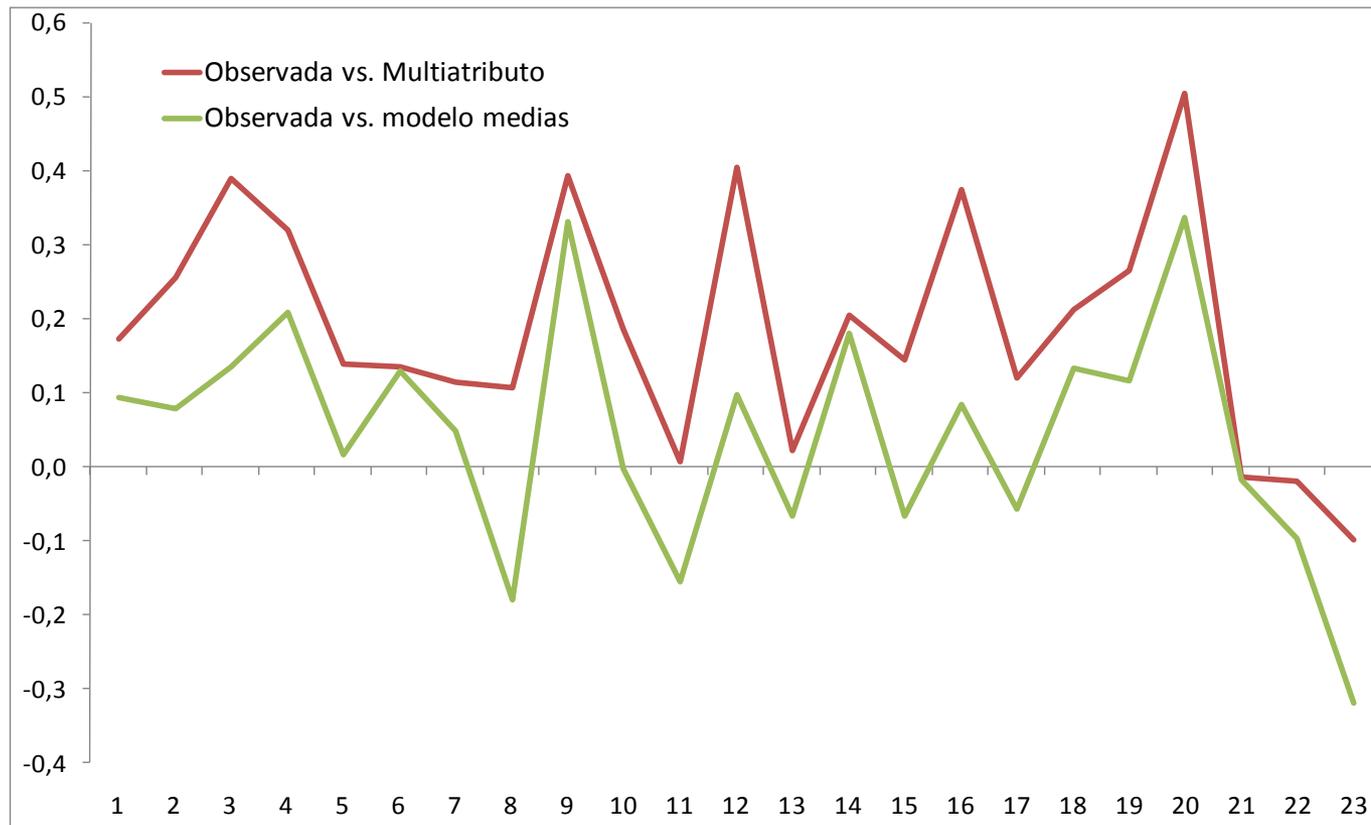
	<i>Función multiatributo</i>	<i>Modelo de medias MCO</i>
FF2	0,027	0,015
FF3	0,066	0,034
FF4	0,105	0,090
FF5	0,125	0,111
FF6	0,187	0,338
LR2	0,044	0,014
LR3	0,076	0,038
LR4	0,141	0,070
FS2	0,061	0,037
FS3	0,133	0,060
FS4	0,217	0,203
FS5	0,351	0,208

	<i>Función multiatributo</i>	<i>Modelo de medias MCO</i>
DO2	0,070	0,018
DO3	0,146	0,034
DO4	0,197	0,198
DO5	0,248	0,202
DO6	0,354	0,318
SM2	0,055	0,066
SM3	0,122	0,078
SM4	0,182	0,096
SM5	0,279	0,224
VI2	0,024	0,058
VI3	0,054	0,121
VI4	0,086	0,157

Utilidades medias observadas y predicciones de los modelos



Error absoluto medio por estado de salud



SUMARIO

- Introducción
- Motivación y objetivos
- Métodos
- Resultados
- **Conclusiones**



Conclusiones

- Se ha estimado una función de utilidad para el instrumento SF-6D mediante el enfoque de la teoría de la utilidad multiatributo (enfoque “descompuesto”).
- Las medidas directas de utilidad se han obtenido mediante un método basado, a diferencia de estudios anteriores, en elecciones.
- El diseño “entre muestras” permite minimizar los errores y sesgos derivados de la fatiga del encuestado y maximizar el número de observaciones.

Conclusiones

- La principal singularidad de la función multiatributo estimada radica en el hecho de que el valor del parámetro de interacción c toma valor cero.
- Estudios previos con el instrumento *HUI* obtuvieron de modo invariable valores de c próximos a -1 , lo que revela complementariedad entre atributos.
- Nuestra evidencia es, pues, favorable al modelo aditivo-lineal, el habitual en inferencia estadística.

Conclusiones

- Modelo multiatributo vs. Modelo MCO.
 - El rango de valores de las tarifas es similar, aunque las utilidades son inferiores en el multiatributo.
 - A favor del modelo MCO: capacidad predictiva.
 - A favor del enfoque algebraico: menor número de tareas de valoración (26 valoraciones frente a 78).
- Para considerar esta alternativa “coste-efectiva” sería necesario determinar el umbral mínimo admisible para los errores de predicción.