

UN ENFOQUE CUANTITATIVO PARA VALORAR EL SERVICIO ELÉCTRICO

POR PARTE DE LOS USUARIOS

JESÚS MUÑUZURI
LUIS ONIEVA
ESTER GUTIÉRREZ
PABLO CORTÉS

Departamento de Organización Industrial y
Gestión de Empresas.
Escuela Técnica Superior de Ingenieros. Sevilla

En las últimas décadas se ha consolidado la presencia del sector servicios como fuente principal de la riqueza generada en la economía mundial. Los consumidores de la OCDE gastan más en servicios que en bienes tangibles (Martín, 1999).

De hecho, el sector servicios representa, por término medio, un 70% del PIB de los países de la OCDE (2007), habiendo supuesto su contribución un 4% superior a la que venía siendo normal en estos países allá por el año 2000.

La industria de servicios es, en determinados aspectos, diferente a la industria manufacturera. En el servicio lo importante es la calidad de servicio percibida por el cliente, que puede identificarse según diversas dimensiones. Los servicios poseen características intrínsecas diferenciadoras respecto a los productos tangibles tales como, la intangibilidad, la heterogeneidad, la inseparabilidad y el carácter perecedero.

Debido a estas características de los servicios se pone de manifiesto que la calidad de un servicio resulta más difícil de evaluar que la calidad de un producto tangible. Además estas evaluaciones están referidas tanto a los resultados como a los procesos de prestación de servicios (Parasuraman et al., 1985). Dadas las características especiales de los

servicios frente a los productos, la calidad en el servicio no puede ser gestionada de igual manera que en los productos tangibles.

EL ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO †

El estudio de la calidad del servicio ha adquirido especial importancia en las empresas de servicios. La mayoría de los servicios son intangibles, lo que significa que muchos servicios no pueden ser verificados por el cliente antes de su adquisición para asegurarse de su calidad, ni tampoco se pueden dar las especificaciones uniformes de calidad propias de los bienes. Por tanto debido a su carácter intangible, una empresa de servicios suele tener dificultades para comprender cómo perciben sus clientes la calidad de los servicios que presta (Zeithaml, 1981).

Han sido numerosas las empresas que, en los últimos años, ante la entrada en la nueva era de la globalización donde no hay límites y los nuevos mercados

CUADRO 1
PRINCIPALES ESTUDIOS DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DEL SECTOR ELÉCTRICO

| Fuente | Modelo de evaluación | Negocios analizados | Segmento de mercado | Atributos de calidad del servicio |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---|--|
| Al-Saggaf, 1997 | TQM | Sector eléctrico en Arabia Saudí | Residencial, comercial e industrial | Varias relacionadas con el mantenimiento, fiabilidad y calidad del servicio eléctrico. |
| Babakus y Boller, 1992 | SERVQUAL | Sector eléctrico en EE.UU. | No especificado | (1) Fiabilidad (2) Seguridad (3) Tangibles (4) Empatía (5) Responsabilidad |
| Bai y Ye, 2005 | SERVQUAL | Sector eléctrico/agua/gas en China | Residencial, comercial e industrial | (1) Interfaz del servicio (2) Relación con el personal (3) Resolución de problemas (4) Seguridad (5) Eficiencia del servicio (6) Compromiso del servicio (7) Expectativa del servicio (8) Servicio de reclamaciones |
| Baida <i>et al.</i> 2005 | ONTOLOGÍA DE SERVICIO | Sector eléctrico en Noruega | Residencial, comercial e industrial | (1) Comodidad en el hogar (2) Contactos de naturaleza social/lúdica (3) Seguridad (4) Soporte de la tecnología de la información |
| Blose y Tankersley, 2004 | SERVQUAL | Sector eléctrico en EE.UU. | Residencial, comercial, y promotores e instaladores eléctricos. | (1) Relación con el personal (2) Fiabilidad (3) Resolución de problemas (4) Política (5) Aspectos físicos |
| Gitlow y Lored, 1992 | TQM | Sector eléctrico en EE.UU. | Residencial, Comercial y ventas al mercado mayorista. | (1) Ventas (2) Servicio (3) Seguridad (4) Coste (5) Responsabilidad corporativa |
| Hartmann y Apaolaza, 2007 | SERVQUAL | Sector eléctrico en España | Residencial | (1) Precio (2) Responsabilidad social/medio ambiente (3) Calidad técnica-suministro de electricidad (4) Calidad técnica-servicios periféricos (5) Calidad del servicio (6) Valor añadido de los servicios (7) Innovación y dinamicidad (8) Grado de confianza en la empresa |
| Jannadi y Al-Saggaf, 2000 | SERVQUAL | Sector Eléctrico en Arabia Saudí | Industrial, residencial, comercial y otros | (1) Tangibles (2) Fiabilidad (3) Capacidad de respuesta (4) Seguridad (5) Empatía |
| Reketttye y Tersztyánszkym, 2001 | SERVQUAL | Sector Eléctrico en Hungría | Residencial, comercial e industrial | (1) Calidad de la electricidad (2) Nivel de contacto con los clientes (3) Comunicación con los clientes (4) Precios y tarifas (5) Protección al medio ambiente |
| Royo <i>et al.</i> , 2005 | QFD | Sector Eléctrico en España | No especificado | (1) Resolución de problemas (2) Tiempo en resolver las incidencias (3) Atención al cliente (4) Complejidad de las incidencias (5) Facilidad de localización |
| Siado y Mejias (2007) | ISCAL | Sector eléctrico en Venezuela | Comercial e industrial. | (1) Solicitudes y Reclamaciones (2) Calidad de servicio comercial (3) Calidad de producto técnico (4) Calidad de servicio técnico (5) Atención al cliente (6) Facturación |
| Walsh y Dinnie (2006) | LEALTAD DEL CLIENTE | Sector eléctrico en Alemania | No especificado | (1) Reputación de la empresa (2) Satisfacción del cliente |

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 2
ATRIBUTOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS PARA MEDIR LOS DIFERENTES CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA CALIDAD DEL SERVICIO DE C.E., JUNTO CON LAS UNIDADES EN QUE SE MIDE CADA UNO

| Concepto | Atributo | Unidades |
|---------------------------|---|--|
| Precio de la energía | Precio término fijo de la electricidad | Variación porcentual con respecto al precio actual |
| | Precio término variable de la electricidad | Variación porcentual con respecto al precio actual |
| Sostenibilidad | Porcentaje de energías renovables con respecto a la producción total de energía | Porcentaje |
| Fiabilidad | Número medio de apagones anuales | Número |
| | Duración media de los apagones | Minutos |
| Resolución de incidencias | Tiempo medio de gestión de incidencias | Minutos |
| | Atención al cliente | |

FUENTE: Elaboración propia.

están liberalizados han decidido iniciarse en una etapa de competencia superior relacionada con la mejora de la calidad del servicio. La calidad del servicio se considera una variable estratégica en la competitividad empresarial, ya que ayuda a la organización a diferenciarse de otras empresas y crea así una ventaja competitiva (Dahlgard et al. 1998). Sin embargo, el avance en el campo de la calidad del servicio no ha sido tan rápido como en otros sectores, debido principalmente a la naturaleza intangible de los servicios. Así, el concepto de calidad de servicio ha sido objeto de numerosas definiciones, motivada por la naturaleza difusa y compleja del concepto. No existe una única concepción de la calidad del servicio, sino que hay diferentes perspectivas que coexisten en la actualidad.

El concepto de servicio al cliente se ha desarrollado a la luz de las expectativas de los clientes. Lovelock (1990), por ejemplo plantea el servicio como el conjunto de prestaciones que el cliente espera, además del producto o servicio básico, como consecuencia del precio, la imagen y la reputación del mismo. Otros autores se centran más en el carácter relacional del servicio al cliente, y así el servicio al cliente es aquella actividad que relaciona la empresa con el cliente a fin de que éste quede satisfecho con dicha actividad, o una gama de actividades que, en conjunto, originan una relación (Peel, 1993). Sin embargo, hay autores que consideran que la determinación de la calidad en los servicios debe estar basada principalmente en las percepciones que los clientes tienen del servicio (Grönroos, 1994; Parasuraman et al., 1985; Steenkamp, 1990). Una definición de la calidad del servicio, en este sentido, es la de Parasuraman et al. (1988); «calidad de servicio es el juicio global del consumidor acerca de la excelencia o superioridad global del producto».

En el sector eléctrico, tras la reciente liberalización del mercado de energía doméstica y el incremento de la competencia en el sector, las empresas están

esforzándose por alcanzar mejores posiciones en el mercado mediante la reducción de costes y políticas orientadas a los clientes. Así, la satisfacción del cliente ha pasado a constituir uno de los objetivos prioritarios para las empresas del sector eléctrico (Novak, 2002). En una relación que pretende ser exhaustiva, en el cuadro 1 se exponen las principales características de los modelos más notorios en el análisis de la calidad del servicio en empresas del sector eléctrico en los últimos años, haciendo especial hincapié en los atributos del nivel de servicio que se tuvieron en cuenta en cada análisis.

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO REALIZADO †

Con vistas a adquirir nueva información referente a la fidelización de los clientes, se planteó un análisis de calidad de servicio en una Compañía Eléctrica española (en adelante C.E.). El esquema general del análisis se basó en la evaluación comparativa de los diferentes atributos de la calidad de servicio, con el objeto de determinar la importancia relativa de los mismos a ojos de los clientes de C.E.

Los trabajos anteriormente mencionados realizan una evaluación de los atributos del nivel de servicio de compañías eléctricas a partir de la valoración de conceptos relativamente intangibles, como la «fiabilidad» o el «valor añadido de los servicios». En nuestro caso, sin embargo, hemos pretendido aplicar un enfoque más cuantitativo a esta evaluación, identificando esos conceptos mediante indicadores numéricos. Así, y teniendo en cuenta cuáles eran los conceptos más habitualmente presentes en los estudios del cuadro 1, se optó por incluirlos en nuestro análisis a través de los atributos que se indican en el cuadro 2.

En el caso de C.E., no se disponía de acceso a una muestra grande de usuarios, por lo que para llevar a cabo el análisis se optó por la técnica de preferencias declaradas. Esta técnica permite presentar a

CUADRO 3
NIVELES DE LOS DIFERENTES ATRIBUTOS DEL ANÁLISIS, INCLUYENDO EN LA CODIFICACIÓN POR EFECTOS LA ATENCIÓN AL CLIENTE

| Atributo | Niveles | | | | |
|---|---------|-----|----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Precio término fijo de la electricidad | +10% | +5% | ±0 | -5% | -10% |
| Precio término variable de la electricidad | +10% | +5% | ±0 | -5% | -10% |
| Porcentaje de energías renovables | 35 | 40 | 45 | 50 | |
| Número de apagones anuales | 10 | 30 | 50 | 70 | |
| Tiempo medio de gestión de incidencias (min.) | 5 | 15 | 25 | 35 | |

| Atributo | Niveles | Variables | |
|---------------------|-----------|-----------|--------|
| | | Var. 1 | Var. 2 |
| Atención al cliente | 1 Buena | 1 | 0 |
| | 2 Regular | 0 | 1 |
| | 3 Mala | -1 | -1 |

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 4
PRELACIÓN DE VARIABLES CONSIDERADAS EN EL MODELO DE ESTIMACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DE LOS CLIENTES DE C.E.

| Tipo de variable | Atributo | Variable |
|--|--|-----------|
| Suministradas al usuario por el cuestionario | Precio término fijo de la electricidad | X1 |
| | Precio término variable de la electricidad | X2 |
| | Porcentaje de energías renovables | X3 |
| | Número de apagones anuales | X4 |
| | Duración media de los apagones | X5 |
| | Tiempo medio de gestión de incidencias | X6 |
| Reveladas por el usuario | Atención al cliente | X71 y X72 |
| | Potencia contratada en el hogar del encuestado | Y1 |
| | Importe habitual de la factura bimensual que abona el encuestado | Y2 |
| | Número de habitantes en la casa del encuestado | Y3 |

FUENTE: Elaboración propia.

cada usuario diferentes situaciones hipotéticas cuya valoración se le solicita, en lugar de pedirle información únicamente sobre el servicio eléctrico que está recibiendo realmente.

A tal efecto, y con el objeto de construir las diferentes situaciones hipotéticas, es necesario dar posibles valores a los atributos. El número de posibles valores que va a poder tomar cada atributo (los llamados «niveles» del atributo) vienen fijados por el analista, así como los valores concretos que tome el atributo en cada nivel. El cuadro 3 muestra los diferentes niveles que se consideraron para cada uno de los atributos del análisis, teniendo en cuenta que todos ellos toman valores numéricos salvo el último, atención al cliente. Este atributo se trata de un atributo cualitativo que es necesario codificar mediante dos variables, en este caso por efectos.

Adicionalmente a los atributos de la calidad de servicio, y como es habitual en esta clase de análisis, se introdujeron una serie de variables asociadas a las características del usuario que contesta en cada caso. Estas variables se utilizarán posteriormente para estimar la influencia de las características socioeco-

nómicas del usuario en su toma de decisiones. Las variables de usuario contempladas son:

- Potencia contratada en el hogar de la persona encuestada.
- Importe habitual de la factura bimensual que abona el encuestado.
- Número de habitantes en la casa del mismo.

Normalmente, se suele introducir una variable asociada a los ingresos del usuario, asumiendo que tendrán una influencia en sus preferencias. En este caso, sin embargo, se ha optado por no considerarlos directamente, sino asumir que están relativamente representados por las tres variables citadas anteriormente. Esta decisión se tomó debido a que se observó una reticencia de las personas encuestadas a revelar su nivel de ingresos, y además teniendo en cuenta que la información de que dispone la C.E. de sus clientes se limita a estas tres variables (las dos primeras directamente y la tercera a partir del censo poblacional), sin conocer el nivel de ingresos directamente. La lista total de variables del modelo es por tanto la que se muestra en el cuadro 4.

CUADRO 5
TÍPICO CONJUNTO DE DECISIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE C.E.

| Precio término fijo de potencia contratada | Precio término variable de consumo | Porcentaje de energías renovables producidas | Número medio de apagones al año | Duración media de los apagones (minutos) | Tiempo medio en solucionar incidencias por teléfono (minutos) | Atención al cliente | Elección |
|--|------------------------------------|--|---------------------------------|--|---|---------------------|----------|
| 10% menos de lo que paga actualmente | Lo mismo que paga actualmente | 50 | 2 | 10 | 35 | Buena | |
| 5% menos de lo que paga actualmente | 5% más de lo que paga actualmente | 40 | 1 | 30 | 15 | Regular | |

FUENTE: Elaboración propia.

CONSTRUCCIÓN DEL CUESTIONARIO

El tipo de cuestionario elegido para el análisis fue de elección discreta, en el que se presentan al usuario una serie de conjuntos de decisión, cada uno de los cuales consta de dos (o más, aunque en este caso sólo fueron dos) alternativas correspondientes a hipotéticas compañías eléctricas, y se le pide que elija la que más atractiva le resulta en cada caso. Las alternativas de cada conjunto de decisión vienen definidas por combinaciones de los posibles valores de los atributos, tal y como queda reflejado en el cuadro 5.

Surge entonces la necesidad de construir el diseño, es decir, determinar cuáles son las alternativas que se van a presentar a los usuarios en conjuntos de decisión para que expresen sus preferencias. Debe tenerse en cuenta que, con los diferentes niveles de cada atributo mostrados en el cuadro 3, el tamaño del diseño factorial completo, es decir, el número total de posibles combinaciones de los atributos (posibles alternativas) es: $5^2 \times 4^4 \times 3 = 19.200$. Además, el número de posibles combinaciones de esas alternativas en conjuntos de decisión es de $C(19.200, 2) = 1,8 \cdot 10^8$. Es necesario por tanto diseñar un cuestionario de tamaño suficientemente reducido que, de todos esos posibles conjuntos de decisión, contenga aquellos que proporcionen más información sobre las preferencias de los individuos encuestados.

Ese diseño ideal del cuestionario debe cumplir, en la mayor medida posible, cuatro condiciones (Kuhfeld, Tobias y Garratt 1994). Las dos primeras se refieren al diseño del cuestionario en su conjunto:

1] Equilibrio de niveles: cada uno de los posibles niveles de un atributo debe aparecer el mismo número de veces en el diseño.

2] Ortogonalidad: cada posible combinación de los diferentes niveles de cada dos atributos en el diseño debe aparecer en él el mismo número de veces.

Y las dos características restantes se refieren a cada conjunto de decisión por separado:

3] Equilibrio de utilidades en cada conjunto de elección: esto se logra cuando los valores de utilidad para las alternativas en cada conjunto de elección son lo más similares posibles. Esto evita situaciones de posición dominante dentro de conjuntos de elección.

4] Diferencia de valores de atributos en cada conjunto de decisión: la elección entre alternativas en un conjunto es sólo significativa si los valores de los atributos de las diferentes alternativas son tan diferentes como sea posible; de lo contrario, la elección sería entre alternativas muy similares.

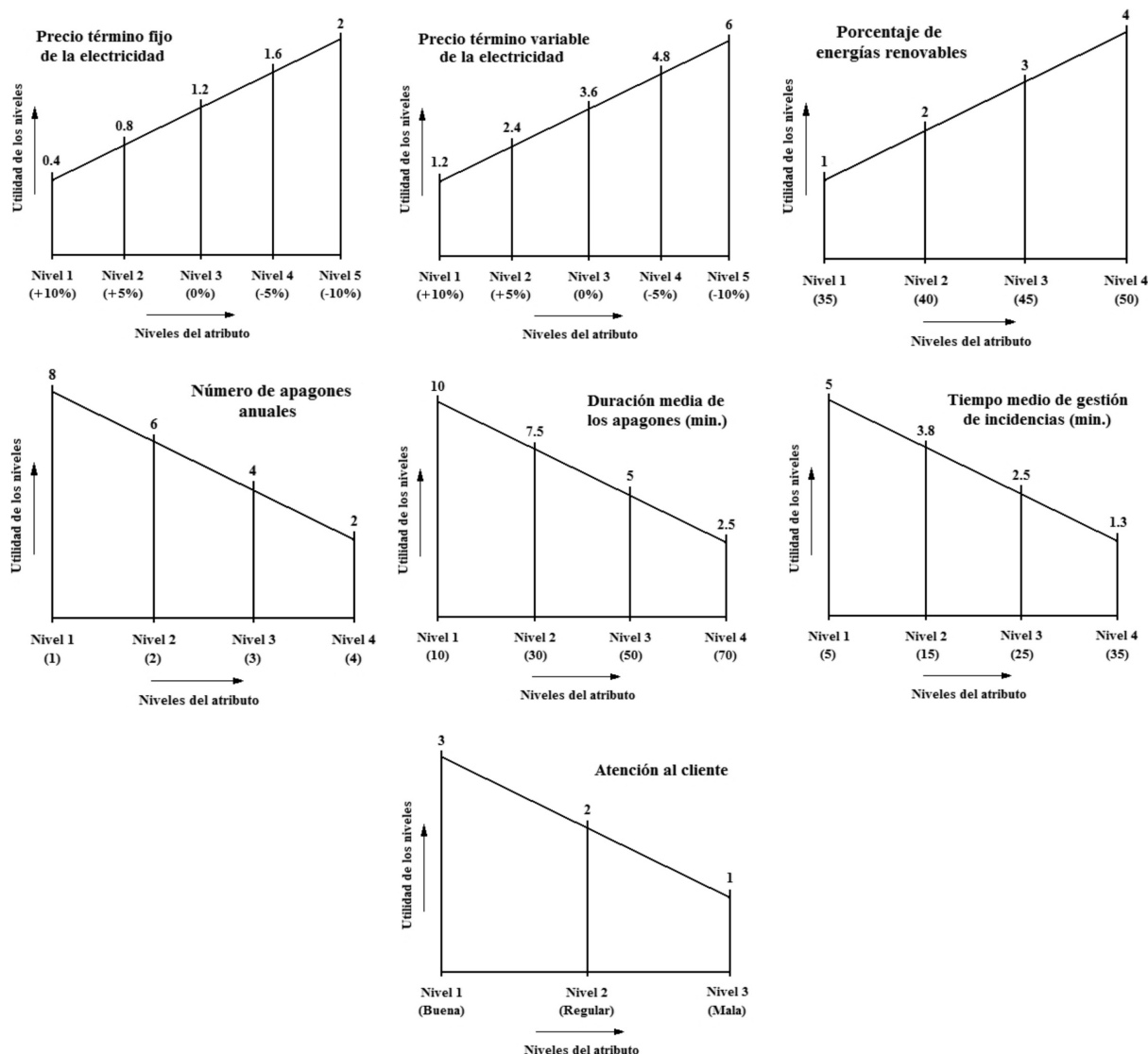
Con el fin de cumplir los dos principios o criterios anteriores, seguimos un enfoque heurístico para diseñar nuestro cuestionario, enfoque que consta de seis etapas:

Construir un diseño factorial fraccional (Montgomery, 1997) del tamaño deseado. En este caso, se optó por un factorial fraccional de tamaño $5 \times 4 \times 3 = 60$, con el objeto de dividirlo posteriormente en dos cuestionarios de 30 alternativas, divididas en 15 conjuntos de decisión, cada uno. Esto garantiza el cumplimiento de los dos primeros criterios.

Asignar a priori un valor de utilidad a cada nivel de cada atributo. Esta asignación se realiza valorando aproximadamente qué prioridades se espera que existan para una persona normal entre los diferentes atributos que aquí se están considerando, así como entre los diferentes valores de un mismo atributo. Siendo si el peso (entre 0 y 1) que se asigna al atributo i , y siendo t_{ij}^k la utilidad que se asigna en la alternativa k al nivel j del atributo i (entre 1 y 10, donde valores mayores de utilidad corresponden a niveles percibidos como mejores), la utilidad total esperada de la alternativa k vendrá dada por:

$$\bar{V}_k = \sum_{i=1}^n S_i \cdot t_{ij}^k$$

GRÁFICO 1
CONTRIBUCIONES ESPERADAS A LA UTILIDAD ($s_i \cdot f_{ij}$) DE LOS DISTINTOS NIVELES
DE LOS ATRIBUTOS CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS



FUENTE: Elaboración propia.

El gráfico 1 muestra las utilidades esperadas de cada nivel de cada uno de los atributos del análisis, una vez efectuado el cálculo anterior.

Sumar las utilidades esperadas de los niveles que toman los atributos en cada una de las alternativas del diseño factorial fraccional. Así se obtiene el valor resultante de la utilidad esperada para cada una de ellas.

Ordenar las alternativas de mayor a menor valor de la utilidad esperada, obteniendo un listado en el

que cada alternativa presenta un valor de utilidad muy próximo o cercano a la alternativa que le sigue en la ordenación.

Formar los conjuntos de decisión tomando las alternativas de dos en dos a partir del listado ordenado en función de las utilidades esperadas. De esta manera se cumplirá de la mejor manera posible el principio de equilibrio de utilidades (aunque en este caso se trate sólo de equilibrio de utilidades esperadas). En caso de que las dos alternativas de un mismo conjunto de decisión tengan dos o más valo-

res coincidentes, se cambiará alguna de ellas por una del conjunto de decisión siguiente, contribuyendo así a maximizar el criterio de la diferencia de valores de atributos en cada conjunto de decisión.

Una vez contruidos de esta manera los 30 conjuntos de decisión, tomar los impares para constituir el cuestionario 1, que será contestado por la mitad de los usuarios consultados, y los pares para el cuestionario 2, para la otra mitad de usuarios.

MODELADO DE ELECCIÓN DISCRETA †

En la teoría de elección discreta (Hensher y Johnson, 1981; Ben-Akiva y Lerman, 1985) se modela que el individuo actúa como si definiera una función de probabilidades sobre el conjunto de alternativas disponibles K en cada conjunto de decisión. La caracterización de dicha función de probabilidades puede hacerse en base a las utilidades de las alternativas U_k .

El individuo actúa de forma determinista una vez caracterizados los atributos de las alternativas y del individuo, pero existe una imposibilidad de que dicha caracterización sea precisa y completa, porque las elecciones de los individuos no siempre optarán por la alternativa de mayor utilidad a priori. Se modela entonces que las utilidades que el individuo asigna a cada alternativa (o al menos, nuestro conocimiento como analistas de dicha asignación de utilidades por parte del individuo) es probabilístico. Esto es, las utilidades U_k son variables aleatorias y están descritas en términos de los atributos de las alternativas y del individuo, así como de la forma de su función de distribución en cuanto a variables aleatorias. Específicamente, supondremos que las utilidades U_k son variables aleatorias distribuidas según Gumbel, con parámetros V_k y μ .

Esta descripción es equivalente a decir que las utilidades constan de dos términos:

$$U_k = V_k + \zeta_k$$

El término V_k es la parte determinista de la utilidad que el individuo le concede a la alternativa k . Viene descrita en términos de los atributos propios de la alternativa y de los del individuo. Es conocida y medible para el analista de la situación.

ζ_k es una variable aleatoria que incluye los elementos que intervienen en la selección entre alternativas por parte del individuo pero que son desconocidas para el analista (quizás, incluso para el propio individuo que elige). Sin embargo, postulamos que esta variable aleatoria se distribuye según Gumbel, con parámetros 0 y μ .

El conjunto de variables aleatorias $\{\zeta_k\}$ están todas ellas distribuidas según Gumbel $(0, \mu)$ pero son independientes entre sí, no están correlacionadas. Desde un punto de vista práctico supone que el conjunto de factores que intervienen en el término aleatorio ζ_k , que se incorpora a la descripción de la utilidad U_k debido a la incertidumbre asociada a la observación de la utilidad de la alternativa k es independiente del asociado a otra alternativa distinta. La componente determinista V_k de las utilidades U_k se describe en términos de las características de la propia alternativa y las del individuo que elige entre ellas. En este sentido, se distingue entre el vector de variables X_k , que contiene las variables $(x_{k1}, \dots, x_{kj}, \dots)$ de atributos de la alternativa k , y el vector Y_k , que contiene las variables $(y_{k1}, \dots, y_{kj}, \dots)$ de atributos del individuo que realiza la elección (ver cuadro 4).

Si bien esta distinción entre atributos propios de la alternativa y atributos asociados al individuo decisor es relevante desde el punto de vista de las fuentes de información de donde proceden estos datos, desde un punto de vista conceptual para la construcción del modelo son irrelevantes. En general, expresaremos que la componente determinista V_k se caracteriza por un vector de atributos $Z_k = (z_{k1}, z_{k2}, z_{k3}, \dots)$ que incluye todas las variables relevantes, incluyendo, en caso de considerarse necesario, interacciones en forma de productos entre ellas.

La descripción escogida para la expresión funcional que relaciona los atributos con V_k debe elegirse a la vista del comportamiento del individuo en su selección entre alternativas. Teniendo en cuenta que se puede realizar la selección de los atributos relevantes, la escala en que se miden y las unidades de medida empleadas, es habitual proponer, como primera aproximación, una relación lineal entre los atributos y la componente determinista:

$$V_k^m = \sum_{i=1}^I \beta_i \cdot z_{ki}^m$$

para todo individuo m y toda alternativa $k \in K$

En esta formulación se ha optado por considerar que la componente aleatoria de las utilidades es siempre Gumbel $(0, \mu)$, esto es, todas las utilidades son idénticamente distribuidas con varianza constante. De esta manera, las probabilidades de elección entre alternativas dentro de un conjunto de decisión con el criterio de selección de la alternativa de máxima utilidad vienen descritas por la función logit:

$$P_k \equiv P_r [\text{Alternativa } k] = \frac{e^{\mu V_k}}{\sum_i e^{\mu V_i}}$$

RESULTADOS

Para la obtención de los datos necesarios para la elaboración de este trabajo se ha seleccionado un grupo de 131 personas, cada una de las cuales ha contestado a uno de los dos cuestionarios, generándose una base de datos con 1.965 conjuntos de decisión. Cada alternativa de cada conjunto de decisión estaba definida por los valores correspondientes de los atributos, que se codificaron posteriormente mediante las variables X_k , pero además se preguntaba a cada individuo por los valores de las variables Y_k en su caso.

Las variables Y_k , sin embargo, no se pueden introducir directamente en la función de utilidad a la hora de procesar la base de datos, al ser su valor siempre igual en todos los conjuntos de decisión (no dependen de la alternativa en cuestión, sino del individuo que contesta). Estas variables fueron por tanto introducidas mediante interacciones (Greene, 2000; Long, 1997), añadiéndose a la función de utilidad los términos que se detallan en el cuadro 6.

La base de datos fue procesada mediante el software NLOGIT, obteniéndose los siguientes resultados

CUADRO 6
TÉRMINOS DE INTERACCIÓN ENTRE VARIABLES QUE SE INTRODUJERON EN LA FUNCIÓN DE UTILIDAD PARA CONTEMPLAR LAS VARIABLES QUE DEFINEN CARACTERÍSTICAS DEL INDIVIDUO

| Término interacción | Interpretación |
|---------------------|--|
| $X1 \cdot Y1$ | Relación entre la potencia contratada y la variación en el precio del término fijo de la electricidad |
| $X2 \cdot Y2$ | Relación entre el importe de la factura bimensual y la variación en el precio del término variable de consumo de la electricidad |
| $X1 \cdot Y2/Y3$ | Igual que los anteriores, pero dividiendo por el número de personas que conforman la unidad familiar |
| $X2 \cdot Y2/Y3$ | |

FUENTE: Elaboración propia.

(para cada variable se indica, en las columnas sucesivas, el valor de su coeficiente en la función de utilidad, el error estándar en la estimación de ese coeficiente, la relación entre el coeficiente y su error estándar y la probabilidad de que el coeficiente sea realmente nulo y por tanto de que la variable sea realmente irrelevante) (Recuadro 1).

En la última columna del recuadro 2 se observa que hay dos variables, $X2 \cdot Y2$ y $X1 \cdot Y2/Y3$, que tienen una

RECUADRO 1
BASE DATOS: RESULTADOS

```
DISCRETECHOICE; Lhs=RESP, NUM; Rhs=X1, X2, X3, X4, X5, X6, X71, X72, X1Y1, X2Y2, X2Y2Y3, X1Y2Y3$
Normal exit from iterations. Exit status=0.

Discrete choice (multinomial logit) model
Maximum Likelihood Estimates
Model estimated: Nov 18, 2008 at 00:05:37PM.
Dependent variable           Choice
Weighting variable           None
Number of observations        1965
Iterations completed          4
Log likelihood function       -1305.937
Log-L for Choice model =     -1305.93723
R2=1-LogL/LogL*   Log-L fncn  R-sqrd  RsqAdj
No coefficients   -1362.0342   .04119   .03529
Constants only.  Must be computed directly.
                  Use NLOGIT ;...; RHS=ONE $
Response data are given as ind. choice.
Number of obs.= 1965, skipped 0 bad obs.
```

| Variable | Coefficient | Standard Error | b/St.Er. | P[Z >z] |
|----------|------------------|----------------|----------|----------|
| X1 | -.6525299892E-01 | .28699010E-01 | -2.274 | .0230 |
| X2 | -.9628619276E-01 | .33118552E-01 | -2.907 | .0036 |
| X3 | .6856662153E-01 | .21018062E-01 | 3.262 | .0011 |
| X4 | -.7352079647 | .21110035 | -3.483 | .0005 |
| X5 | -.5217961345E-01 | .14283926E-01 | -3.653 | .0003 |
| X6 | -.4985010644E-01 | .16054551E-01 | -3.105 | .0019 |
| X71 | .6548377075 | .10355476 | 6.324 | .0000 |
| X72 | .4328431880E-01 | .47723881E-01 | .907 | .3644 |
| X1Y1 | .4394325616E-02 | .51100847E-02 | .860 | .3898 |
| X2Y2 | -.2504608799E-05 | .21011591E-03 | -.012 | .9905 |
| X2Y2Y3 | -.3260867882E-03 | .33193390E-03 | -.982 | .3259 |
| X1Y2Y3 | .7784322174E-04 | .26308006E-03 | .296 | .7673 |

(Note: E+nn or E-nn means multiply by 10 to + or -nn power.)

RECUADRO 2
BASE DATOS: RESULTADOS

-> DISCRETECHOICE; Lhs=RESP, NUM; Rhs=X1, X2, X3, X4, X5, X6, X71, X72, X1Y1, X2Y2Y3\$
Normal exit from iterations. Exit status=0.

Discrete choice (multinomial logit) model
Maximum Likelihood Estimates
Model estimated: Nov 18, 2008 at 00:08:15PM.
Dependent variable Choice
Weighting variable None
Number of observations 1965
Iterations completed 4
Log likelihood function -1305.981
Log-L for Choice model = -1305.98111
R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj
No coefficients -1362.0342 .04115 .03625
Constants only. Must be computed directly.
Use NLOGIT ;...; RHS=ONE \$
Response data are given as ind. choice.
Number of obs.= 1965, skipped 0 bad obs.

| Variable | Coefficient | Standard Error | b/St.Er. | P[Z >z] |
|----------|------------------|----------------|----------|----------|
| X1 | -.6227396208E-01 | .26867017E-01 | -2.318 | .0205 |
| X2 | -.9639609868E-01 | .27762659E-01 | -3.472 | .0005 |
| X3 | .6875199030E-01 | .21011187E-01 | 3.272 | .0011 |
| X4 | -.7371294842 | .21101764 | -3.493 | .0005 |
| X5 | -.5232530337E-01 | .14276497E-01 | -3.665 | .0002 |
| X6 | -.4999764057E-01 | .16047752E-01 | -3.116 | .0018 |
| X71 | .6552465308 | .10354953 | 6.328 | .0000 |
| X72 | .4372346242E-01 | .47700133E-01 | .917 | .3593 |
| X1Y1 | .4312884530E-02 | .51023279E-02 | .845 | .3980 |
| X2Y2Y3 | -.3358052239E-03 | .32624319E-03 | -1.029 | .3033 |

(Note: E+nn or E-nn means multiply by 10 to + or -nn power.)

probabilidad muy alta de ser irrelevantes (0.9905 y 0.7673 respectivamente). En consecuencia, se repitió el análisis prescindiendo de ellas (Recuadro 2).

Se observa ahora que la bondad del ajuste, expresada por la R^2 , se mantiene con respecto al análisis anterior, mientras que la R^2 ajustada se incrementa, al conseguirse un ajuste igual de bueno con dos variables menos.

Con respecto a los signos de los parámetros, puede apreciarse que todos ellos coinciden con lo esperado, obteniéndose signos negativos para aquellos parámetros que al aumentar provocan valores menores de la utilidad (como el número de apagones, por ejemplo), y positivos cuando ocurre lo contrario (como con el porcentaje de energías renovables producidas). Se puede por tanto validar el análisis y dar por buenos sus resultados.

CONCLUSIONES

Se observa en los resultados del análisis que los valores más significativos de los coeficientes se obtienen para el número de apagones anuales (-0.737) y para la primera variable de atención al cliente, X71 (0.655). Esto significa que estos atributos son los que tienen más peso en la función de utilidad, y por tanto más importancia relativa.

Con respecto a las variables X71 y X72, al tratarse de variables que codifican por efectos un atributo cualitativo, cabe hacer una consideración adicional. La contribución a la utilidad de estas variables está relacionada con la forma en que se han introducido en la función, y con los diferentes valores que pueden tomar (1, 0 ó -1). Las diferentes contribuciones a la utilidad para cada nivel del atributo están representadas en el gráfico 2 (en página siguiente), en la que se puede apreciar que, dado que el coeficiente de X72 es muy pequeño comparado con el de X71, el salto de utilidad producido al pasar de un nivel de atención al cliente de servicio Malo a uno Regular es prácticamente igual al que se produce al pasar de Regular a Bueno.

Con respecto al resto de atributos, cabe destacar el peso tan reducido que se obtiene para los términos de interacción, cuyos coeficientes son 10 ó 100 veces más pequeños que los demás (aparecen multiplicados por 10^{-2} ó 10^{-3}). Esto indica que las elecciones de los individuos no se ven afectadas por sus características propias, es decir, que una persona con una potencia contratada elevada y con un importe de factura también elevado percibe y valora el resto de atributos de la misma manera que otra que tenga una baja potencia contratada y un bajo importe de la factura bimensual. Esto se corresponde con lo que se había supuesto en el gráfico 1.

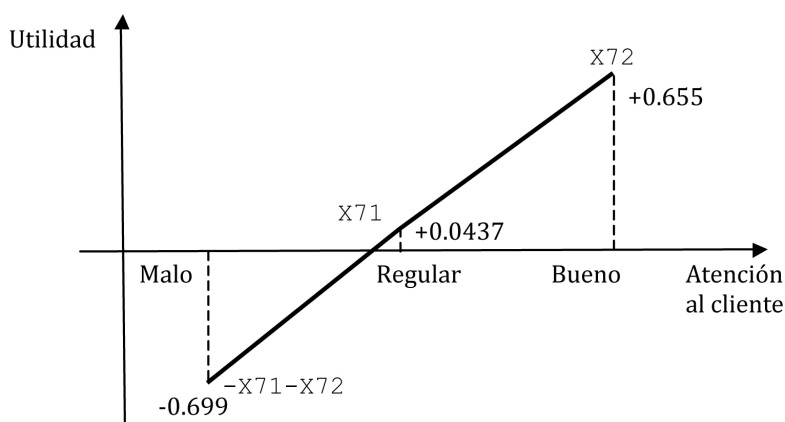


GRÁFICO 2
CONTRIBUCIONES A LA UTILIDAD DE CADA NIVEL DEL ATRIBUTO «ATENCIÓN AL CLIENTE», A PARTIR DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS

FUENTE:
 Elaboración propia.

Finalmente, el resto de atributos tienen un peso de parecido orden de magnitud. Este peso es algo más elevado para las variaciones del precio del término variable de la electricidad (-0.096), seguido de las variaciones en el precio del término fijo de potencia (-0.062) y del porcentaje de energías renovables producidas (+0.068). Resulta curioso comprobar cómo los términos de precio, que a priori podrían haberse supuesto como los más relevantes, obtienen un coeficiente, es decir un peso relativo, del orden de 10 veces menor que los atributos de número de apagones y atención al cliente. La duración media de los apagones y el tiempo medio de resolución de incidencias obtienen unos pesos similares, algo menores que los anteriores.

Sin embargo, no es directamente el valor del peso el que proporciona la importancia relativa del atributo correspondiente. Buscando una interpretación más práctica de los resultados, el cuadro 7 muestra las variaciones de los diferentes parámetros del análisis que son necesarias para producir una variación similar de la utilidad total desde el punto de vista del usuario. Es decir, se trata de variaciones de los parámetros que resultarían igualmente atractivas para los clientes.

Finalmente, y aunque los valores efectivos son totalmente distintos, sí es cierto que la relación entre las diferentes contribuciones a la utilidad total por parte de los diferentes parámetros del análisis sigue una pauta muy similar a la que fue inicialmente estimada para el diseño del cuestionario (ver gráfico 1). Esto completa el análisis, al validar ese proceso inicial de diseño.

BIBLIOGRAFÍA

AL-SAGGAF, H.A. (1997). «Application of TQM at SCECO-East: a case study», *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 3, 1, 40-54.

CUADRO 7
VARIACIONES EQUIVALENTES DE LOS PARÁMETROS, CADA UNA DE LAS CUALES PROVOCARÍA UN INCREMENTO DEL 10% EN LA UTILIDAD TOTAL PARA EL USUARIO

| Parámetro | Variación |
|--|---------------------|
| Precio término fijo de la electricidad | -3.7 % |
| Precio término variable de la electricidad | -2.3 % |
| Porcentaje de energías renovables | +21.5 % |
| Número de apagones anuales | -15 % |
| Duración media de los apagones | -30 % |
| Tiempo medio de gestión de incidencias | -30 % |
| Atención al cliente | Prácticamente igual |

FUENTE: Elaboración propia.

BABAKUS, E. y BOLLER, G.W. (1992). «An empirical assessment of the SERVQUAL scale», *Journal of Business Research*, nº 24, pp. 253-268.

BAI, C y YE, C. (2005). «Construct a Public Service Quality Evaluation Model: Evidence from Chinese Public Service Industry», *Proceedings of International Conference on Services Systems and Services Management 2005*.

BAIDA, Z., GORDIJN, J., AKKERMANS, H., SÆLE, H. y MORCH, A.Z. (2005). «Finding e-Service offerings by computer-supported customer need reasoning», *International Journal of E-Business Research*, 1(2), pp. 91-112.

BEN-AKIVA, M. y LERMAN, S. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

BLOSE, J.E. y TANKSERSLEY, W.B. (2004). «Linking dimensions of service quality to organizacional outcomes», *Managing Service Quality*, 14, 1, pp. 75-89.

DAHLGAARD, J.J., KRISTENSEN, K., KANJI, G.K., JUHL, H.J., SOHAL, A.S. (1998) *Quality management practices: a comparative study between East and West*. *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 15 No. 8/9, pp. 812-826.

DEMING, W.E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos (edición original en inglés, 1982).

GITLOW, H. S. y LOREDO, E. N. (1992-1993). «Total Quality Management at Florida Power and Light Company: A case study», *Quality Engineering*, 5, 1, pp. 123-158.

- GREENE, W. (2000) *Econometric Analysis*. McGraw-Hill.
- GRÖNROOS, C. (1994). *Marketing y gestión de servicios: la gestión de los momentos de la verdad y la competencia en los servicios*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- HARTMAN, P. y APAOLAZA, V. (2007). «Managing customer loyalty in liberalized residential energy markets: The impact of energy branding», *Energy Policy*, 35, pp. 2661-2672.
- HENSHER, D.A. y JOHNSON, L.W. (1981), *Applied Discrete-Choice Modelling*. John Wiley & Sons.
- JANNADI, O.A. y AL-SAGGAF, H. (2000). «Measurement of quality in Saudi Arabian service industry», *International Journal of Quality and Reliability Management*, 17, 9, pp. 949-965.
- KUHFELD, W.F., TOBIAS, R.D. y GARRATT, M. (1994), «Efficient experimental design with marketing research applications». *Journal of Marketing Research*, 21, pp. 545-57.
- LONG, S.J. (1997) *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Sage Publications.
- LOVELOCK, C.H. (1990). «Managing interactions between operations and marketing and their impact on customers», in Bowen, D., Chase, R., Cummings, T., and Associates (Eds), *Service Management Effectiveness: Balancing Strategy, Organization and Human Resources, Operations, and Marketing*, Jossey-Bass Publishers, San Francisco, CA, 343-368.
- MARTÍN, C.L. (1999). «The history, evolution and principles of services marketing: poised for the new millennium», *Marketing Intelligence and Planning*, 17, 7, pp. 324-328.
- MONTGOMERY, D. (1997), *Design and analysis of experiments*, 4th ed. John Wiley & Sons.
- NOVAK, E. (2002). «Does satisfaction pay?» *Public Utilities Fortnightly*, Marzo/Abril, 1, 2, pp. 34-39.
- OECD (2007). *OECD in Figures. 2006-2007 Edition*. Disponible en: http://caliban.sourceoecd.org/vl=2353404/cl=15/nw=1/rpsv/figures_2007/en/index.htm.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V.A. y BERRY, L.L. (1985). «A conceptual model of service quality and its implications for future research», *Journal of Marketing*, 49, 4, pp. 41-50.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V.A. y BERRY, L.L. (1988). «SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality». *Journal of Retailing*, 64, pp. 12-40.
- PEEL, M. (1993). *El servicio al cliente*. España: Ediciones Deusto.
- REKETYE, G. y TERSZYÁNSZKY, T. (2001, 18-21 de junio). *Customer Satisfaction in the Hungarian Electricity Distribution*, 16th International Conference and Exhibition on Electricity Distribution, Amsterdam.
- ROYO, M.P., TRICÁS, J. y TOMÁS, J. (2005). «Improving Quality in the Spanish Electrical Sector: A QFD Application», *Total Quality Management*, 16, 4, pp. 555-568.
- SIADO, M.E. y MEJÍAS, A. (2007, 27-30 de noviembre). *Evaluación de la Calidad de Servicio Percibida por los clientes de alto consumo de una empresa de Servicios Eléctricos*, I Simposio Internacional de Ingeniería Industrial, Valencia.
- STEENKAMP, J.-B.E.M., (1990). «Conceptual model of the quality perception process». *Journal of Business Research*, 21, pp. 309-333.
- WALSH, G., DINNIE, K. y WIEDMANN, K-P. (2006). «How do corporate reputation and customer satisfaction impact customer defection? A study of private energy customers in Germany». *Journal of Services Marketing*, 20, 6, pp. 412-420.
- ZEITHAML V.A. (1981). «How Consumer Evaluation Processes Differ between Goods and Services», reprinted in Lovelock, C. (1991), *Services Marketing*, Segunda Edición, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

