

ANÁLISIS ECONOMÉTRICO INDUSTRIAL

NATALIA SERNA BORRERO

PROYECTO DE GRADO II

Profesor:

CARLOS GIOVANNI GONZÁLEZ ESPITIA Ph.D

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES
SANTIAGO DE CALI
27 de Mayo de 2013**

ANÁLISIS ECONOMÉTRICO INDUSTRIAL

Resumen

El comportamiento racional de los individuos brinda información fundamental para las firmas que desean maximizar sus beneficios. Los determinantes de su elección, como lo son las características observables y no observables del consumidor y del producto, permiten modelar la probabilidad de compra o escogencia. Con base en esto, las empresas pueden pensar en mecanismos de discriminación de precios, los cuales tendrán efectos sobre la eficiencia económica y el bienestar de los consumidores. En este artículo se realizan dos aplicaciones empíricas de los modelos de elección discreta, Logit Multinomial y Probit, en el mercado de televisores y de bienes de cuidado personal, respectivamente. De un lado, los resultados encontrados muestran que las características demográficas de los individuos así como las cualidades de los productos y las ventas atadas, afectan significativamente la probabilidad de escogencia del display del televisor, siendo el outcome sobre el bienestar, positivo. De otro lado, se encuentra que los ingredientes principales de los que el consumidor tiene mayor información, afectan significativamente la probabilidad de compra de las cremas depilatorias y los geles antibacteriales, que resultan ser productos de precios muy altos justificados por las estrategias de diferenciación de producto.

Palabras Clave: Características observables del producto, diferenciación de producto, modelos de elección discreta.

Abstract

Rational consumer behavior gives valuable information for firms that wish to maximize their profit. The determinants of their choice, such as the observable and unobservable characteristics of both the consumer and the products, help to model the probability of purchasing or choosing one good over another. According to this, firms can think in Price discrimination mechanisms, which would have effects over the market efficiency and the consumer welfare. In this article, we make to empirical applications of the discrete choice models, Multinomial Logit and Probit, in the television and personal care market, respectively. On one hand, results show that electronic appliances such as DVDs and audio systems increase the probability of choosing a high-tech display television, and that socioeconomic status, specially being in the high-income group, has this same effect on the probability of choosing LCD and LED. On the other hand, the main ingredients of a product affect significantly the probability of buying depilatory products and soaps, which tend to have high prices and a high level of vertical product differentiation.

Key words: Observable product characteristics, product differentiation, discrete choice models.

1. Introducción

Los mercados de dispositivos electrónicos y bienes de consumo, por lo general, experimentan niveles de competencia imperfecta debidos a las estrategias de diferenciación de producto por calidad. Las firmas dentro de estos mercados tienden a producir diversas variedades de bienes dentro de una misma línea de producción con el fin de que los consumidores se autoseleccionen y, de esta manera, poder discriminar precios y maximizar ganancias. Incluso, en ocasiones, la diferenciación por calidad es una forma de discriminación de precios que poco o nada tiene que ver con el costo unitario de producción o los costos marginales (Hastings, 2004). Además de explicar las diferencias en el precio, la calidad y las características observables del producto así como las demográficas, permiten analizar el comportamiento racional de los individuos que eligen un producto sobre otro, controlando por los choques externos a la demanda (Berry, Levinsohn y Pakes, 2003).

Siguiendo el marco teórico de la diferenciación vertical de los productos y de la maximización de utilidad, este artículo lleva a cabo el primer paso para la estimación de sistemas de demanda al determinar la elección del consumidor. En el primer caso, el logit multinomial permitirá predecir la probabilidad de que un individuo i escoja un display j y, en el segundo caso, el probit nos ayudará a determinar las cualidades preferidas por el consumidor.

Este artículo se estructura de la siguiente forma: además de esta introducción, la segunda sección presenta el marco teórico y la revisión bibliográfica producto de la primera fase de investigación durante proyecto de grado I. En la tercera sección, introducimos la aproximación empírica al mercado de televisores. En la cuarta sección, se describe la base de datos y las variables relevantes para nuestro estudio haciendo uso del logit multinomial. En la quinta sección, se presentan las estimaciones. Sexto, se presentan algunas conclusiones parcial y, por último, la aproximación empírica y estimaciones para el modelo probit aplicado a los datos de una multinacional radicada en Cali, a la cual llamaremos por cuestiones de confidencialidad, XYZ.

2. Modelos de elección discreta para la estimación de sistemas de demanda

La estimación de sistemas de demanda de bienes diferenciados es una forma de analizar los patrones de sustitución y la cuota de mercado de una familia de productos. Tanto los consumidores como los productos, cuentan con características observables y no observables que determinan la decisión de comprar o no ciertos atributos.

Anderson, Palma y Thisse (1989) propusieron un marco teórico de características específicas para modelar la diferenciación de producto y, de esta manera, construir los vínculos entre las diferentes aproximaciones conceptuales: la primera fue desarrollada por Spence (1976) y Dixit y Stiglitz (1977) bajo el nombre de “Representative consumer model”. La segunda, se basa en el conjunto de elección (Lancaster, 1979; Archibald, Eaton y Lipsey, 1986) y, una tercera, fue sugerida por Perloff y Salop (1985), quienes usaron un modelo probabilístico. Cuando Anderson et. al (1989) consideraron el logit, probit y el modelo de probabilidad lineal, concluyeron que la aleatoriedad en el comportamiento observado de los consumidores depende de las características no observables que influyen sus decisiones. En el caso del logit multinomial, encuentran que la heterogeneidad de los productos y de los consumidores son lo mismo a nivel agregado. Esto significa que para tener estimadores consistentes y asintóticamente eficientes, es necesario tener datos agregados.

Después de esto, Dale y Roheim (1990) desarrollaron uno de los primeros enfoques empíricos con el uso de micro datos para la estimación de sistemas de demanda. Este tipo de datos permiten medir el efectos de las variables demográficas sobre la decisión del consumidor. Sin embargo, los autores reconocían que los datos a nivel del hogar, por lo general, tienen muchos missing values por el hecho de que algunos bienes tienen niveles de consumo cercanos a cero. Por esta razón, Dale y Roheim (1990) justifican el uso de una variable dependiente censurada, pues de lo contrario los estimadores serían sesgados e inconsistentes. Pero, dado que este tipo de estimación resultaba tan complejo para la época, más adelante se desarrolló el modelo BLP, sobre el cual se basa este artículo.

Berry et. al (2003), mostraron que los micro datos y los macro datos son importantes para describir la relación de preferencias del consumidor (\succsim), la cual depende de los cambios en el precio y la distribución de las cualidades entre los productos. Algunos de sus resultados muestran que a medida que la varianza del término de error, que representa el gusto por una característica en particular, se incrementa, entonces los productos con atributos similares se convierten en mejores sustitutos. Además de esto, el modelo BLP permite tratar la decisión de comprar el producto externo (i.e la decisión de no comprar ningún producto o de dedicar el ingreso disponible a comprar otros productos). Sin embargo, la dificultad que se asocia a la

estimación de este modelo radica en que si los macro datos no están disponibles o no existen, entonces la cuota de mercado, que está correlacionada con el término de error, debe ser obtenida a través de simulaciones sobre la distribución logística de la probabilidad del consumidor i de escoger el producto j con características k .

Adicionalmente, Nevo (2003) utilizó los sistemas de demanda para evaluar los determinantes y las implicaciones sobre el bienestar de los consumidores debidos a los cambios en los atributos de los productos de preferencia y la inclusión de nuevas variedades. Utilizando datos de cereales ready-to-eat, el autor estimó un modelo de elección discreta, concluyendo que a pesar de los incrementos en el precio, la cantidad consumida también se había incrementado. Por lo tanto, el término de error del modelo capturaba tanto el efectos de un incremento de la calidad –lo cual resultaría en un aumento del bienestar- así como un empeoramiento de las alternativas disponibles – que resultarían en una disminución del bienestar-. La diferencia entre el modelo BLP y la aproximación empírica seguida por Nevo (2003) se basa en la forma como se trata al término de error. Para los primeros autores, este elemento captura la evolución de las características no observadas del producto, mientras que los segundos asumen que no existen evolución de las características sino que están completamente representadas por el residuo.

Otros de los autores que también utilizaron el método BLP fueron Nilsson, Fostrer y Losk (2006), quienes se basaron en teoría de la maximización de utilidad aleatoria para estimar la demanda por cortes de cerdo certificados en Estados Unidos. Ellos usaron tres clases latentes de consumidores con una homogeneidad de preferencia dentro del grupo muy alta y una heterogeneidad entre grupos muy alta. Algunos de sus resultados indican que los consumidores que se preocupan por el precio son sensibles al mismo y están menos interesados en que los cortes se encuentren certificados. Lo contrario sucede en el caso de los consumidores a quienes les preocupan las certificaciones. Una tercera clase de consumidores a los que se les denota como compradores preocupados, prefieren los producto certificados solo cuando el precio no es demasiado alto, o sino comprarían el producto convencional. El modelo de elección discreta aplicado por Nilsson et. al (2006) permite que las elasticidades y la sustitución entre los productos varíen entre los segmentos de consumidores. Usando el precio de reserva de los individuos, los autores evalúan la elasticidad de la demanda y muestran que a medida que el número de certificaciones se incrementa entre cada clase de consumidores, también lo hace la elasticidad-precio. Entonces, aunque la probabilidad de compra es la misma, el grado de sustitución varía considerablemente entre los segmentos de consumidores, lo cual provee una fuerte evidencia de la importancia de incluir variables demográficas en las especificaciones que consideran las características de los productos.

Por su parte, Dunn (2012) realizó una aplicación al mercado de medicamentos utilizando un procedimiento de estimación de la demanda de las drogas contra el colesterol, para a continuación construir un índice de precios que es sensible a las variaciones en la calidad del producto. El mercado de drogas contra el colesterol en Estados Unidos está caracterizado por

la introducción de nuevos productos y el declive en la cuota de mercado de los medicamentos sin estatina. Siguiendo la especificación de BLP, el autor encuentra que los factores de riesgo tienen un efecto positivo y significativo en la decisión de comprar drogas contra el colesterol. También, muestran que los individuos que tienen seguro médico y/o un alto ingreso, son menos sensibles a los cambios en el precio de los medicamentos. Finalmente, utilizando un índice de precios ajustados por calidad, el autor muestra que los precios de este tipo de productos ha disminuido con el paso del tiempo y, más importante aún, que dicha reducción es independiente de los cambios en la utilidad no observada. De lo anterior se puede deducir que únicamente bajo ciertas condiciones, el precio puede seguir una tendencia independiente de los choques externos a la demanda.

Hasta este punto la revisión nos ha permitido considerar factores importantes en torno a la estimación de sistemas de demanda: en primer lugar, los cambios tecnológicos que afectan la dinámica de la demanda serán relevantes para el estudio del mercado de televisores, en el sentido en que podrá capturar las expectativas de los consumidores (Melkinov, 2000). El desarrollo tecnológico en este mercado explica una gran porción de la variación del precio, haciéndolo importante, además, para el estudio de los patrones de sustitución dentro de una misma de producción. En segundo lugar, la elección del precio o el nivel de calidad, implica emparejar las características que provienen tanto del lado de la demanda como de la oferta (Epple, 1987).

De otro lado, Moulton, LaFleur y Moses (1998) desarrollaron una literatura relevante para el análisis del mercado de televisores usando una de las bases de datos consideradas en el presente artículo: el componente de televisores de Índice de Precios al Consumidor en Estados Unidos. Estos autores llevaron a cabo una investigación sobre el mejoramiento de la calidad de los televisores y la forma como dichas mejoras afectan los niveles de precio. Para lograrlo, diseñan un enfoque de precios hedónicos que captura el efecto de las innovaciones en el campo del sonido, la imagen y el tamaño de los televisores. Sus estimaciones arrojaron los siguientes resultados: primero, los cambios más significativos en calidad provienen del sonido surround, la proyección y la inclusión de la aplicación picture-in-picture (PIP). Sin embargo, ellos muestran que la venta de servicios atados al televisor como, por ejemplo, la entrega directa o la venta con consolas, no era significativo para explicar los cambios en el precio. En relación con el tamaño del televisor, los resultados verifican que el efecto del tamaño del display sobre el precio había disminuido con el paso de los años. El hecho de que existan gran variedad de tamaños y variedades de televisores, quiere decir que no es difícil para los consumidores escoger un tipo de producto condicional a su precio. Moulton et. al (1998) también determinaron que un set de televisor típico permanecía en la muestra por menos de un año, lo cual es evidencia de que los constantes desarrollos tecnológicos en este tipo de mercados hacen que los consumidores compren con mayor frecuencia de la que se esperaría. También, encuentran que los ítems reemplazables que se venden junto con el televisor o que son complementos estratégicos, como por ejemplo el DVD o el Home Theater son elegidos por el consumidor de tal manera que sus características sean compatibles con las del televisor.

La maximización de utilidad es la teoría detrás de nuestras especificaciones, la cual depende de la diferenciación vertical del producto por calidad y que fue estudiada en un principio por Gabszewicz y Thisse (1979) en los mercados oligopólicos. Por ejemplo, los mercados de televisores y de bienes de consumo también pueden ser considerados como oligopolios en el sentido en que, como Moulton et. al (1998) mostraban, las marcas son importantes para explicar las diferencias en el precio de los productos: “un set con el mismo tamaño del display y otras características observables, con una marca Premium como Sony, vendería un 50 por ciento más que un set similar de una marca menos prestigiosa” (Moulton et. al, 1998, pp. 9).

Debido a que las medidas del precio impactan el nivel de utilidad que alcanza un consumidor el sistema de demanda proviene de una función indirecta de utilidad que depende, además del precio, de las características observables de los consumidores y los productos. Por ende, el nivel de utilidad, dados ciertos atributos, determinará la decisión del consumidor. De acuerdo con lo anterior, la utilidad es una variable discreta y su estimación corresponde a la de un modelo de elección discreta para el cual asumimos una distribución logística.

Los dos enfoques estadísticos que se siguen en este artículo (logit multinomial y probit), según lo que plantean Anderson et. al (1989) permiten obtener estimadores insesgados y consistentes cuando existe información a nivel agregado porque permite emparejar la heterogeneidad del consumidor con aquella de los productos.

3. Estrategia Empírica

Aunque el precio está correlacionado con las características no observables del producto (porque los choques externos a la demanda ejercen una presión hacia arriba o hacia abajo en los precios) y que una gran porción de estas características se deben a las mejoras en calidad, dicho efecto es capturado a través del uso de variables instrumentales que permiten corregir los problemas de posibles endogeneidad en el modelo ($cov(X_{ij}, \varepsilon_{ij}) \neq 0$). En el caso de la diferenciación vertical del producto, la teoría también establece que se espera que la cuota de mercado de los oferentes esté correlacionada con el precio pues un mayor poder de mercado puede estar asociado a las mejoras de calidad, lo cual se traduciría en precios más altos. Entonces, para capturar este efecto, incluimos la cuota de mercado como una variable explicativa en nuestro modelo.

Por ende, nuestro interés es estimar la siguiente función indirecta de utilidad para los individuos en el mercado de televisores:

$$(1) \quad v_{ij} = \beta_0 + \sum_{i,j} x_{ij} \beta_j + \sum_{i,j} z_{ij} \beta_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde v_{ij} es una variable discreta que denota cinco tipos de display de televisor (Standard Tube, LCD, Plasma, Projection y LED), x_{ij} es un vector de características observables del producto que varían con cada individuo i , z_{ij} es un vector de características observables del consumidor que varía para cada tipo de display j , β_j y β_i son los vectores de coeficientes que describen el efectos constante de las características mencionadas sobre la probabilidad de elegir un tipo de display, respectivamente. Y ε_{ij} es el término de error que satisface la i.i.d y para el cual asumimos una distribución logística.

El modelo estadístico para la elección del display del televisor es:

$$(2) \quad \Pr(v_i = j | \beta^T X^T) = P_{ij} = \frac{\exp(X_i \beta_j)}{1 + \sum_{k=0}^4 \exp(X_i \beta_k)}, \quad j = 0, 1, \dots, 4$$

Aunque es más fácil para la estimación que los odds ratios no dependan de las demás alternativas, sino de las de interés por separado, el comportamiento del consumidor está determinado por la exposición a los cinco tipos de display al mismo tiempo a la hora de realizar la compra. Por esta razón, el logaritmo de máxima verosimilitud que proviene de asumir que $\delta_{ij} = 1$ para la elección del display j por el i -ésimo consumidor (Greene, 2012), es:

$$(2) \quad \ln\left(\frac{P_{ij}}{P_{ik}}\right) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^5 \delta_{ij} \ln(P_{ij})$$

En caso de tener datos en forma de proporciones, como por ejemplo las cuotas de mercado (η_i), la función de verosimilitud más apropiada es:

$$(3) \quad \ln\left(\frac{P_{ij}}{P_{ik}}\right) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^5 \eta_i \ln(p_{ij})$$

En la siguiente sección se describirá la base de datos utilizada para el estudio del mercado de los televisores y se presentarán algunas estadísticas descriptivas de las variables incluidas en el modelo.

4. Datos y evidencia descriptiva

Para el modelo logit multinomial, el interés es analizar la probabilidad y los determinantes de escoger un tipo de display de T.V. Los micro datos de uso público provienen de la Residential Energy Consumption Survey de 2009 (RECS que es desarrollada por la U.S Energy Information Administration. Esta base de datos cuenta con 12,083 observaciones, donde la unidad de análisis son los hogares y brinda información acerca de los dispositivos electrónicos,

los espacios de calentamiento, los aparatos de calentamiento del agua, aire acondicionado, combustibles utilizados para poner en funcionamiento los diferentes dispositivos, el valor de la factura de los servicios, características demográficas de los hogares, entre otras. Las tasas de respuesta de esta encuesta fueron del 79% y el análisis de las variables independientes utilizadas en este artículo, mostró que habían menos de un 2% de missing values, por lo que previamente podemos determinar su inclusión en el modelo, siguiendo a Dale y Roheim (1990).

En relación con la inclusión de la cuota del mercado para corregir los problemas de endogeneidad con el precio del producto, recolectamos información a partir de la U.S Energy Information Administration acerca de la cantidad de televisores ofrecidos en cada región de los Estados Unidos. Con esto creamos una nueva variable que denota la cuota de mercado acumulada para los diferentes oferentes de televisores por región. Este procedimiento funciona bien porque en la encuesta RECS, cada unidad de análisis también era identificada por región, por lo que las bases de datos se podían combinar.

Las variables explicativas que se utilizaron en este estudio se reportan en la tabla 1 a continuación:

Tabla 1. Descripción de las variables para el logit multinomial

Dependent Variable	Description	
tvtype1	Display del televisor más usado en casa	1- Standard Tube 2- LCD 3- Plasma 4- Projection 5- LED
Observable product characteristics	Description	
tvsize1m26	Tamaño del televisor más usado en casa	1- Menos de 26 pulgadas 0- o.w
cablesat11	Decodificador satelital o de cable conectado al TV más usado	1- Decodificador de cable 0- o.w
cablesat12	Decodificador satelital o de cable conectado al TV más usado	1- Decodificador satelital 0- o.w
Características observables del producto	Descripción	
tvonwdm310	Frecuencia de uso del TV más usado entre semana	1- Entre 3 y 10 horas 0- o.w
tvonwd15	Frecuencia de uso del TV más usado entre semana	1- Más de 10 horas 0- o.w
tvonwem310	Frecuencia de uso del TV más usado los fines de semana	1- Entre 3 y 10 horas 0- o.w
tvonwe15	Frecuencia de uso del TV más usado los fines de semana	1- Más de 10 horas 0- o.w

combovcrdvd1	Combo VCR/DVD conectado al TV más usado	1- Si 0- No
vcr1	VCR conectado al TV más usado	1- Si 0- No
dvd1	DVD conectado al TV más usado	1- Si 0- No
tvaudiosys1	Sistema de teatro en casa conectado al TV más usado	1- Si 0- No
Características observables del consumidor		Descripción
hhsex	Género del individuo en el hogar	1- Hombre 0- Mujer
sdescent	Hogar hispano o latino	1- Si 0- No
moneypy1	Ingreso del hogar	1- Menos de \$50,000 0- o.w
moneypy3	Ingreso del hogar	1- Más de \$100,000 0- o.w
dollarel	Costo total de la electricidad, en dólares corrientes de 2009	
share	Cuota de mercado acumulada de los oferentes por región	

Fuente: Construcción propia a partir de RECS 2009

Para modelar el efecto de la discriminación de precios o los cambios en el mismo debidos a la calidad, se utilizó como variable instrumental la tarifa de la electricidad, específicamente, en el ahorro que un hogar puede alcanzar al escoger algún tipo de display de televisor.

Basados en esta aproximación empírica, se espera que el coeficiente para DVD y sistemas de audio, sea positivo para aquellas alternativas que proyectan una mejor imagen. Debido a que el precio de los televisores está cayendo (ver gráfico 1), también se podría esperar que el efecto de la variable *moneypy3* sea positivo: los televisores son bienes normales. No obstante, el signo de las variables relacionadas con las características demográficas de los consumidores no es claro desde la teoría económica. Es de esperarse que ser hombre ejerza una mayor influencia sobre la decisión de escoger los displays las grandes del televisor, en vez de los pequeños, asimismo el género podría influenciar la compra de televisores más caros o de tecnología de punta.

A continuación se muestra la tabla de frecuencias de las variables explicativas discretas y la media de las variables continuas:

Tabla 2. Frecuencias y medias de las variables explicativas

Variable	Frecuencia	Media
Características del producto		
tvsize26	57.08	
cablesat11	55.41	
cablesat12	24.49	
tvonwdm310	56.72	
tvonwd15	12.13	
tvonwem310	58.16	
tvonwe15	16.51	
combovcrdvd1	26.39	
vcr1	17.85	
dvd1	51.96	
tvaudiosys1	19.24	
Variable	Frecuencia	Media
Características Demográficas		
hhsex	Hombre	47.02
	Mujer	52.98
sdescent		13.85
moneypy1		24.82
moneypy3		31.38
Características del mercado		
dollarel		1,351.8
share		0.2657

Fuente: Construcción propia a partir de RECS 2009

De la tabla anterior podemos ver que la mitad de los hogares reportaron tener televisores con una pantalla de entre 21 y 26 pulgadas. Un alto porcentaje de la muestra tiene su televisor conectado a un consola satelital (55.41%) en vez de una consola de cable (24.49%). Además, la mayoría de televisores tienen un DVD (51.96%) en vez de un VCR (17.85%). Sin embargo, solo un 19.24% de los hogares tienen un sistema de audio instalada. Con respecto a la frecuencia de uso, la mayoría de las unidades de análisis (cerca del 56% de la muestra) usan sus televisores entre 3 y 10 horas tanto entre semana como los fines de semana.

Con respecto a las variables demográficas, hay 5% más mujeres que hombres, pero solo un 14% de la muestra son hispanos. Sin embargo, 31% de los hispanos ganan más de US\$70.000 y parte de este ingreso es dedicado al pago de la factura de la electricidad que en promedio es de US\$1.352.

Tabla 3. Dispositivos electrónicos por tipo de display televisor

	Standard Tube	LCD	Plasma	Projection	LED
Cable box	41,76	43,4	9,23	4,36	1,25
Satellite box	46,23	39,56	8,42	4,91	0,88
DVD	37,62	45,05	10,35	5,53	1,45
VCR	56,62	31,13	5,96	5,21	1,08

Fuente: Construcción propia a partir de RECS 2009

La relación que existe entre el tipo de display del televisor y los dispositivos electrónicos conectados a este, se puede ver de la tabla 3. El porcentaje de televisores LED conectados a los decodificadores de cable o satelitales no es significativo comparado con el porcentaje para standard tube y LCD. Sin embargo, estos resultados previos pueden estar asociados al hecho de que la participación de los televisores LED en las ventas totales de los oferentes durante el año en el que la encuesta fue llevada a cabo, era muy baja. En general, de los televisores conectados a decodificador de cable, el 41,75% eran Standard Tube, el 43,4% LCD, el 9,23% Plasma, 4,36% Projection y 1,25% LED.

Esta tabla también permite sacar algunas conclusiones respecto de la obsolescencia de algunos de los dispositivos, dado que dejan de ser compatibles con algunos tipos de display de televisor. Para el VCR por ejemplo, este es común en los televisores Standard Tube (56,62%) pero no es utilizado en los displays LED o Plasma (1,08 y 5,96%, respectivamente). Además, sólo un 1,45% de los televisores con DVD son LED, seguido de un 5,53% con display Projection, 10,53% Plasma, 37,62% Standard Tube y un 45,05% LCD.

5. Estimación

Antes de estimar el logit multinomial, es necesario hacer la prueba de la independencia de las alternativas para determinar si este tipo de modelos es aplicable para nuestro estudio de la probabilidad de escogencia de cada display de televisor. Después de realizar la prueba de Hausman bajo la hipótesis nula de que las diferentes alternativas o categorías son independientes, el estadístico chi-cuadrado (con 51 grados de libertad), asumiendo a “Standard Tube” como la categoría base, se obtenía un valor negativo de -22,997.22 que no permite rechazar la hipótesis. En este tipo de prueba, un valor negativo para el estimador de la distribución chi-cuadrado es muy común como lo mostraban Hausman y McFadden (1984). Por lo tanto, es posible concluir que el logit multinomial es adecuado para realizar nuestras estimaciones.

A continuación se muestran los resultados de la estimación del Logit multinomial para Standard Tube como categoría base.

Tabla 4. Coeficientes estimados para el logit multinomial

Variable Dependiente: tvtype1								
	LCD		Plasma		Projection		LED	
Constant	1.317697 (0.127056)	***	-0.3276681 (0.2077457)		-1.451898 (0.2774851)	***	-3.225605 (0.5089589)	***
tvsize26	-2.322228 (0.0557203)	***	-3.327289 (0.0943769)	***	-5.5702 (0.2858485)	***	-2.785693 (0.2136346)	***
cablesat11	0.2362829 (0.0625878)	***	0.1918584 (0.1134854)	*	-0.0413439 (0.1528054)		0.27259 (0.2797162)	
cablesat12	0.2548151 (0.0735872)	***	0.202921 (0.1267312)		0.1431437 (0.1645488)		-0.0677463 (0.3217819)	
tvonwdm310	0.0090826 (0.062726)		0.0645542 (0.099913)		0.119436 (0.1338451)		-0.1751772 (0.2278132)	
tvonwd15	-0.0360464 (0.1106981)		-0.1108815 (0.1805804)		-0.1666973 (0.2324252)		-0.5882908 (0.4461332)	
tvonwem310	0.0484374 (0.0655147)		0.0821721 (0.1076844)		0.2106831 (0.1501513)		0.298638 (0.2615226)	
tvonwe15	0.0056647 (0.1027226)		0.0740563 (0.1649101)		0.4751956 (0.2128445)	**	0.5417993 (0.3871772)	
combovcrdvd1	-0.1547499 (0.0577825)	***	-0.1461294 (0.0967754)		0.1964259 (0.12311)		0.1787332 (0.2325019)	
vcr1	-0.7543142 (0.0645252)	***	-0.843825 (0.1133514)	***	-0.1951108 (0.1300855)		-0.4986325 (0.2423989)	**
dvd1	0.298637 (0.0528589)	***	0.379406 (0.0877855)	***	0.4450937 (0.1174663)	***	0.8115727 (0.2249176)	***
tvaudiosys1	0.4662821 (0.0705603)	***	0.6991696 (0.0953313)	***	0.6461084 (0.1155775)	***	0.8796513 (0.2000233)	***
hhsex	0.0916627 (0.0475263)	**	0.0889335 (0.0770982)		0.6215489 (0.1033731)	***	0.3266339 (0.1847539)	**
sdescent	-0.1807028 (0.0694089)	***	0.2770605 (0.1045273)	***	-0.0604865 (0.1501425)		-0.0600025 (0.2783786)	
moneypy1	-0.330032 (0.0592737)	***	-0.2712154 (0.1077218)	**	-0.2552697 (0.1485205)	*	-0.4154348 (0.2988422)	***
moneypy3	0.3615753 (0.0581346)	***	0.3951451 (0.0898029)	***	0.2337319 (0.1148864)	**	0.6954391 (0.2060367)	**
dollarel	0.0000281 (0.0000296)		0.0001436 (0.0000414)	***	0.0001272 (0.000055)	**	-0.0000568 (0.0001115)	
share	-0.4267415 (0.3227342)		-0.4506789 (0.5173133)		0.440018 (0.6738344)		0.6952247 (0.1236701)	
N				11,935				
Log Likelihood				-10,807.66				
Prob>Chi				0.000				

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis. (*) Significativo al 90%, (**) Significativo al 95%, (***) Significativo al 99%.

Fuente: Construcción propia a partir de RECS 2009

En primer lugar, nuestro modelo se ajusta mejor que un modelo vacío porque el p-valor asociado a la prueba de significancia conjunta es menor que un nivel de significancia del 1%. Los coeficientes relacionados con el tamaño del televisor, decodificador satelital, decodificador

por cable, combo VCR/DVD, VCR, DVD, sistemas de audio para el televisor, el género y la raza, así como las variables que denotan el ingreso del hogar, son significativas. Específicamente cuando el televisor en casa tiene entre 21 y 26 pulgadas de ancho, el odds relativo de escoger un LCD vs. un Standard Tube se reducirá en 2,32 puntos. Los dispositivos electrónicos como el VCR o las características demográficas tales como tener ingresos bajos y ser hispano, también están asociadas a un efecto negativo sobre el odds relativo de LCD vs. Standard Tube de 0,75, 0,33, 0,18, respectivamente. Mientras que la conexión a un decodificador satelital y de cable, el DVD y los teatros en casa (sistemas de audio), así como tener ingresos altos y ser hombre, afectan positivamente este relative odds (0,23, 0,25, 0,29, 0,47, 0,36 y 0,09 puntos, respectivamente).

Al analizar el odds relativo de escoger Plasma sobre Standard Tube, algunas variables como la conexión a decodificador de cable y satelital, tener un combo VCR/DVD y el género de individuo, pierden significancia. Sin embargo, aquellas características que son más compatibles con el tipo de televisor Plasma, mantienen su significancia, como lo son el tamaño del televisor, VCR, DVD, sistemas de audio y tener altos ingresos. Para esta especificación es importante tener en cuenta que el gasto en la factura de la electricidad es significativo al 99% pero su efecto sobre el odds relativo de elegir Plasma sobre Standard Tube es muy pequeño en comparación con el odds relativo de los demás tipos de display. Finalmente, si el hogar tiene un teatro en casa, esto incrementará el odds relativo de escoger Plasma sobre la categoría base en 0,70 puntos.

El efecto de los dispositivos electrónicos más recientes también es más grande cuando se estudia el odds relativos de elegir, por ejemplo, un televisor LED sobre el Standard Tube. Entre estos efectos podemos destacar que tener un DVD y un teatro en casa, lo incrementan en 0,81 puntos. Más aún, debido a que durante 2009 el precio de los televisores Plasma y LED no convergían como lo hacen actualmente, entonces el efecto de tener altos ingresos es más grande a la hora de escoger un televisor LED a uno Plasma: tener un ingreso de US\$ 65.000 está asociado aun incremento de 0,69 puntos en el odds relativos de elegir LED sobre Standard Tube.

Por un lado, para todas las especificaciones, el coeficiente estimado para el tamaño del televisor es significativo y negativo: cuando este tiene entre 21 y 26 pulgadas de ancho, se genera una disminución en el odds relativo que escoger cualquier tipo de televisor sobre Standard Tube. Lo anterior, intuitivamente, puede estar relacionado al hecho de que los consumidores prefieren un display grande para los televisores LED, Plasma o LCD en vez de uno pequeño, porque el mejoramiento en la calidad de la imagen compensa el incremento relativo del precio por tratarse de un T.V más grande. Entonces, se podría esperar que la categoría que describe a los televisores de más de 37 pulgadas tenga un efecto positivo sobre el odds relativo de escoger cualquier tipo de T.V sobre Standard Tube.

Por otro lado, el efecto de las variables demográficas no es significativo para todas las especificaciones. En el caso del género del individuo, los hombres tienden a escoger los displays high-tech de tamaños grande sobre la categoría de Standard Tube o de tamaño pequeño.

Aunque la teoría de la diferenciación vertical en presencia de los mercados oligopólicos sugiere que el poder de mercado es una fuente para cobrar precios más altos, la medida para la cuota de mercado de cada tipo de display no resultó significativa para ninguna de las especificaciones. Las firmas podrían diseñar estrategias de diseño de menús, ventas atadas o ventas por paquetes para maximizar sus beneficios y extraer el mayor excedente del consumidor posible. Esta idea se basa en la significancia de las variables demográficas relacionadas con el estatus socioeconómico del hogar: pertenecer al grupo de ingresos altos es significativo a la hora de explicar los cambios en el odds relativo de escoger cualquiera de los tipos de display considerado sobre la categoría base.

A continuación se analizará la magnitud y la dirección del efecto de las variables explicativas sobre la probabilidad de escoger un tipo de display, independientemente de la categoría Standard Tube. La tabla 5 reporta la estimación para los efectos marginales.

Tabla 5. Efectos marginales después del logit multinomial

Marginal Effects								
Variable	LCD		Plasma		Projection		LED	
tvsize26	-0.2903389	***	-0.1307076	***	-0.0957109	***	-0.0103971	***
	(0.00981)		(0.00618)		(0.00484)		(0.00207)	
cablesat11	0.0506458	***	0.0042517		-0.0022418		0.0013464	
	(0.0143)		(0.00734)		(0.00187)		(0.00267)	
cablesat12	0.0548311	***	0.0041193		-0.000076		-0.002037	
	(0.01645)		(0.00831)		(0.0019)		(0.00281)	
tvonwdm310	-0.0000557		0.0041777		0.0013724		-0.0018549	
	(0.01387)		(0.00616)		(0.00152)		(0.00226)	
tvonwd15	-0.0014553		-0.0057188		-0.0015939		-0.0045189	
	(0.02481)		(0.01075)		(0.00242)		(0.0029)	
tvonwem310	0.0061895		0.0034694		0.0021578		0.0025476	
	(0.01461)		(0.00672)		(0.00172)		(0.00243)	
tvonwe15	-0.0082244		0.0040111		0.0066651	*	0.0061905	
	(0.02259)		(0.01061)		(0.00344)		(0.00531)	
combovcrdvd1	-0.0354896	***	-0.0046809		0.0037601	**	0.0027696	
	(0.01293)		(0.00597)		(0.00171)		(0.00254)	
vcr1	-0.1562828	***	-0.028681	***	0.0028244		-0.0008713	
	(0.01414)		(0.00568)		(0.00175)		(0.00219)	
dvd1	0.0531912	***	0.0140446	**	0.0031447	**	0.0061322	***
	(0.01178)		(0.0055)		(0.00142)		(0.00218)	
tvaudiosys1	0.0738496	***	0.0317445	***	0.0044293	***	0.0065567	**
	(0.01416)		(0.00666)		(0.00163)		(0.0027)	

(Continuación)

hhsex	0.0137665 (0.01055)		0.0018542 (0.00482)		0.0071947 (0.00165)	***	0.0026243 (0.00182)	
sdescent	-0.0559991 (0.01522)	***	0.0294607 (0.00813)	***	0.0000603 (0.00174)		0.0000524 (0.0027)	
moneypy1	-0.0690459 (0.01359)	***	-0.0061325 (0.00676)		-0.0008232 (0.0017)		-0.0021237 (0.00258)	
moneypy3	0.0686161 (0.01249)	***	0.0129576 (0.00578)	**	0.0000607 (0.00129)		0.0050662 (0.00239)	**
dollarel	0.0000 (0.00001)		0.0000 (0.00001)	***	0.0000 (0.00000)	**	0.0000 (0.00000)	
share	-0.0956681 (0.07161)		-0.0161374 (0.03228)		0.0085031 (0.0078)		0.0092458 (0.01192)	

(*) Significativo al 90%, (**) Significativo al 95%, (***) Significativo al 99%

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis

Fuente: Construcción propia a partir de RECS 2009

El efecto marginal de la variable *tvsize26* es negativo para todas las probabilidades reportadas. Un televisor con esta característica genera una disminución sobre la probabilidad de escoger un un display LCD de 29 puntos porcentuales, de un televisor Plasma de 13 p.p, Prjection de 9,5 p.p y de LED de un punto porcentual.

Los decodificadores satelitales y de cable tiene un efecto significativo únicamente para los televisores LCD. Una vez más, los dispositivos electrónicos que pueden ser combinados con el uso del televisor y las características demográficas, también son relevantes para explicar las variaciones de la probabilidad. Específicamente, el mayor efecto proviene de la variable que denota el uso de sistemas de audio o teatro en casa, que genera un incremento de 7,4 puntos porcentuales comparado con el incremento de 5,3 p.p de tener un DVD sobre en la probabilidad de escoger un televisor LCD. En términos de las variables demográficas, pertenecer al grupo de ingresos altos y ser hombre genera un incremento de 6,8 y 1,4 puntos porcentuales sobre esta misma probabilidad, respectivamente. Los efectos negativos provienen de tener un combo VCR/DVD, tener un VCR, pertenecer al grupo de ingresos bajos y ser hispano.

Para los televisores plasma, el efecto marginal del género y los ingresos bajos no son significativos, por lo tanto, estas variables no afectan la probabilidad de escoger dicho tipo de display. Adicionalmente, tener un DVD incrementa la probabilidad de escoger Plasma en 1,4 puntos porcentuales y tener altos ingresos la incrementa en 1,3 p.p. Para este tipo de display, la magnitud del efecto de tener un sistema de audio es menor que aquel de los LCD por 4 puntos porcentuales.

En el caso de los display de proyección, la frecuencia de uso tiene un impacto significativo sobre la probabilidad de escogerlo: cuando el televisor se encuentra prendido más de 10 horas

durante los fines de semana, entonces la probabilidad de elegir un display Projection se incrementa en 0,6 puntos porcentuales. Como se mencionó anteriormente, la decisión de los hombres pesa más a la hora de decidir si se compra o no un televisor grande. Esto explica el por qué, en el caso del display Projection, ser un hombre tiene un efecto positivo y significativo sobre la probabilidad de escogerlo. A pesar de lo encontrado, otras variables demográficas como el nivel de ingresos y la raza no tienen un efecto significativo. Por lo tanto, en este caso en particular, la frecuencia de uso, los sistemas de audio y el género son los determinantes del crecimiento de la probabilidad de elegir Projection sobre la categoría base, Standard Tube.

Los televisores LED son uno de los más recientes desarrollos en el mercado desde el 2009. Muchas de las variables explicativas no tienen un efecto significativo en la probabilidad de escoger este tipo de display sobre el resto. Como se indicó con anterioridad, los consumidores prefieren tener televisores grandes high-tech, por lo cual el efecto de tener un display de entre 21 y 26 pulgadas de ancho, disminuye la probabilidad de escoger un LED en 1,04 puntos porcentuales. Mientras que algunos dispositivos electrónicos como el DVD y los sistemas de audio están relacionados positivamente con dicha probabilidad, así como tener altos ingresos.

Resumiendo lo encontrado hasta este momento, los televisores hoy en día se han desarrollado en tamaños más grandes; pero, a pesar de su tamaño y las mejoras en calidad, el precio no parece reflejar estos cambios. Lo anterior se hace evidente al analizar la evolución del componente de televisores del Índice de Precios al Consumidor de Estados Unidos, el cual muestra que los precios han venido cayendo con el paso de los años. Esto implica que tanto los consumidores como las empresas han logrado incrementar su satisfacción y beneficios, respectivamente. Los primeros han mejorado su bienestar gracias a la inclusión de nuevas variedades de televisores (por tamaño o por tipo de display) al igual que por la disminución del precio. Mientras que las segundas, han logrado maximizar sus beneficios al diseñar estrategias de ventas atadas del televisor con los DVD's o los sistemas de audio.

Para 2009, nuestro modelo predice que para un individuo promedio el 51% de los televisores que escogerían serían LCD, seguido de un 7,6% de televisores Plasma, 1,2% de Projection y un porcentaje muy pequeño de LED TV (ver tabla 6). Cuando la probabilidad es calculada sobre el mínimo valor para cada una de las variables, las predicciones para LCD, Plasma y Projection son más altas

Tabla 6. Predicción de la probabilidad para cada categoría de display de TV

	Pr(LCD)	Pr(Plasma)	Pr(Projection)	Pr(LED)
En la media	50.61%	7.58%	1.25%	0.99%
En el mínimo	58.16%	12.95%	6.04%	0.74%
En el máximo	27.68%	31.71%	3.69%	0.30%

Fuente: Construcción propia a partir de RECS 2009

A continuación se presentarán algunas conclusiones parciales obtenidas a partir de esta primera aplicación empírica que intenta encontrar las relaciones causales entre ciertas características del producto y del individuo, y la decisión del consumidor acerca del tipo de display de televisor, todo a la luz de la teoría económica y el enfoque sugerido. Estas conclusiones proveerán una mirada más profunda hacia la estructura del mercado de televisores, la cual es imperfecta y marcada por la diferenciación de producto.

6. Conclusiones parciales

El mercado de los televisores ha sido una fuente de constante innovación que pretende mejorar la calidad de la imagen que se presenta. La imposibilidad de las firmas para identificar de manera perfecta a sus consumidores, hace que sea necesario desarrollar diferentes tipos de productos dentro de una misma línea de producción. Con este comportamiento estratégico, los consumidores se enfrentan a la decisión de escoger un tipo de display de televisor de entre 5 opciones posibles: Standard Tube, LCD, Plasma, Projection y LED. Esta decisión es condicional a las características demográficas y observables del producto tales como el tamaño, la frecuencia de uso, la conexión a un tipo de decodificador o a otros aparatos electrónicos entre lo que se encuentran los DVDs y los sistemas de audio. Nuestros resultados predien que la mayoría de televisores que escogerían los consumidores son LCD, mientras que los LED tienen la menor probabilidad entre los cinco. Incluso, el uso de estos implementos electrónicos incrementaban la probabilidad de escoger los televisores high-tech.

Un factor importante sobre este mercado se obtiene a partir del análisis de componente de televisores del IPC de Estados Unidos, a partir del cual se extrae que el precio de los televisores está cayendo independientemente de las mejoras en calidad. Por ende, el precio no es una característica relevante para explicar la decisión de los consumidores sobre el tipo de display y, también, puede estar indicando que la demanda no es sensible a los cambios en el precio. Las mejoras en calidad son una forma de diferenciación de producto y de discriminación de precio. Otras variables como la cuota de mercado también pueden ayudar a explicar porqué las compañías cobran precios diferentes por bienes que varían muy poco en sus componentes. Cuando la cuota de cada tipo de televisor fue incorporada en el análisis, no se obtuvieron resultados relevantes. Por lo tanto, dicha variable independiente no es significativa para explicar los cambios en la probabilidad de interés, tampoco lo fueron la frecuencia de uso o el valor de la factura de la electricidad.

Solo las características observables del producto para las que el consumidor tiene información disponible son significativas en la estimación de la probabilidad o el odds relativo de escoger un tipo de display de televisor sobre la categoría base, standard tube. Entre estas tenemos el tamaño y la conexión al decodificador. Los rasgos demográficos son unos de los que impactan

de mayor forma en la decisión de los individuos; entre estos encontramos el género, la raza, el estatus socioeconómico medido como el ingreso del hogar, para las cuales sabemos, por ejemplo, que la probabilidad de escoger televisores high-tech grandes es mayor para hombres que para mujeres.

7. Aplicación al mercado de productos de cuidado personal

El punto en común entre la aplicación anterior y la que se describe en esta sección tiene que ver con la estimación de sistemas de demanda de bienes diferenciados, el cual se trata de un método estadístico que viene ganando popularidad ya que describe mejor la realidad de algunos mercados. Es común encontrarse con compañías que fabrican diferentes productos (o prestan distintos servicios) para satisfacer una misma necesidad. Algunos de esos productos son diferenciados por la misma compañía en su calidad, en sus componentes o empaque. Así, el análisis de la demanda de bienes diferenciados es el interés de esta segunda parte, específicamente para la línea de productos depilatorios de la empresa XYZ. En este caso, nuestro interés es determinar las características observables de los productos depilatorios que influyen de manera significativa sobre la probabilidad de compra.

7.1. Metodología econométrica

Este estudio se llevará a cabo por medio de la estimación de un modelo de elección discreta por el método de máxima verosimilitud, como el siguiente:

$$Y_i = \Phi(X\beta) + \varepsilon_i$$

Donde, $Y_i = 1$ si el consumidor compra el producto todos los meses y $Y_i = 0$ en caso contrario. Además, X_i es un vector de características observables del producto, β es el vector de coeficientes y ε_i es el término aleatorio de error. Entre las variables explicativas se incluyen las que se muestran en la tabla 7 a continuación:

Tabla 7. Variables explicativas para la empresa XYZ

Variables Explicativas	Descripción
Aloe _i	Dummy: 1 si el producto tiene el ingrediente aloe.
preciojun12 _i	Precio del producto en Junio de 2012 (miles de pesos).
Crema _i	Dummy: 1 si el producto viene en presentación crema.
Rasera _i	Dummy: 1 si el producto viene en presentación rasera.

Fuente: Construcción propia a partir de datos de la empresa XYZ.

De lo anterior, la probabilidad de éxito, es decir, de que el producto se compre todos los meses viene dada por:

$$\Pr(Y_i = 1|X, \beta) = \Phi(X_1\beta)\Phi(X_2\beta) \dots \Phi(X_n\beta)$$

Sin embargo, los coeficientes del modelo únicamente indican si la probabilidad de éxito aumenta o disminuye, pero no es posible determinar la magnitud del cambio únicamente basándose en esta estimación. Para esto se deben calcular los efectos marginales en la media, los cuales están definidos como:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{\partial E[Y_i|X\beta]}{\partial X_j}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \Phi(X\beta)\beta_j}{n}$$

7.2. Estadísticas descriptivas

En esta parte, se presentará el análisis descriptivo de las variables incluidas dentro del estudio y que provienen de la base de datos de la empresa, el cual brindará una primera aproximación al problema de la firma que es encontrar la calidad óptima o los ingredientes que incrementarían la probabilidad de que el producto sea comprado.

Tabla 8. Estadísticas descriptivas de las variables explicativas

	Preciojun12	Aloe	Crema	Rasera	Loto
Media	14.452,41				
s.d	5.258,09				
Min	5.483				
Max	26.574				
% de productos con característica		20,69	34,48	10,34	20,69

Fuente: Cálculos propios

A partir de la tabla 8, podemos ver que los productos depilatorios de la empresa son de precios altos: su media es de \$14.400 pesos, lo cual se encuentra por encima del promedio del mercado, con una desviación estándar de \$5.000 pesos, siendo \$26.574 pesos el precio más alto que los consumidores tienen que pagar por uno de estos productos. Además de esto, del total de la muestra de 58 observaciones, el 34,48% de los productos comprados vienen en presentación crema, seguido por un 20,69% que contienen el componente de aloe y flor de loto y finalmente un 10,34% también son presentados en versión rasera.

A continuación se presentan los resultados de las primeras estimaciones en las que se tienen en cuenta las características observables del producto.

7.3. Resultados

En la tabla 9 a continuación se muestran tres de las especificaciones que se llevaron a cabo. En la primera de ellas se incluyeron tres características principales de los productos depilatorios. Para confirmar que los coeficientes son robustos se plantearon las segunda y la tercera especificación, en las que se incorporan nuevas características observables.

Tabla 9. Estimación del modelo probit

		Variable Dependiente: Compra					
		(1)		(2)		(3)	
	Coefficiente	Efecto Marginal	Coefficiente	Efecto Marginal	Coefficiente	Efecto Marginal	
preciojun12	-0,0000191 (0,0000462)	0,0000 (0,00002)	-0,0000138 (0,0000475)	0,0000 (0,00002)	-0.00003 (0.00005)	-0.0000131 (0.00002)	
aloe	1,46221 ** (0,6803905)	0,4806301 *** (0,15137)	1,355804 ** (0,7026869)	0,4553577 *** (0,16644)	2.046505 ** (0.8859592)	0.57763 *** (0.13114)	
crema	1,132425 ** (0,029651)	0,4173588 ** (0,1621)	1,288694 ** (0,5574404)	0,4665551 *** (0,17062)	1.155906 ** (0.527976)	0.42995 ** (0.17371)	
rasera	1,292313 (0,6695636)	0,4059637 ** (0,16586)	1,217053 (0,8028108)	0,3906616 ** (0,1776)			
loto			-0,4969994 (0,6534464)	-0.196144 (0,25137)			
sensible					1.192525 (1.033589)	0.373106 * (0.20959)	
tam100					-1.151749 * (0.63933)	-0.43522 ** (0.21536)	
Constante	-0,5159198 (0,703275)		-0,5184758 (0,7054211)		-0.119826 (0.7693)		
N	39		39		38		
Prob>chi2	0,0074		0,0124		0,002		

Nota: Error estándar entre paréntesis.

** Significativo al 95%, *** Significativo al 99%

Es importante anotar que para las tres especificaciones, la variables *aloe* resulta altamente significativa para explicar la decisión de compra del consumidor. Su efecto marginal sobre la probabilidad de compra es positivo e indica, en el primer un aumento de 48 puntos porcentuales, en el segundo de 45 y, en el último, de 57 puntos porcentuales. Intuitivamente, se puede considerar que dicho componente, en comparación con la flor de loto, la manteca, el germen y los aceites esenciales, es uno de los cuales el consumidor tiene más información y conoce mejor sus propiedades, por esta razón, es de esperarse que impacte de manera significativa en la probabilidad de compra. Específicamente para comprar que el efecto del aloe es robusto, en la segunda especificación se incluyó el componente *loto*. De aquí se puede observar que a pesar de que se trata de componentes muy diferentes, no existe ningún patrón

de sustitución entre ellos, sino que la importancia del ingrediente aloe se mantiene. De hecho, el que el producto incorpore la flor de loto se asocia con un efecto negativo sobre la probabilidad de compra, aunque éste no es significativo. Otra de las características es la presentación en crema, cuyo efecto marginal también es positivo y para todas las especificaciones oscila entre 40 y 47 puntos porcentuales.

La variable *rasera* fue incluida en las dos primeras especificaciones. Para ambas, esta afecta de manera significativa y positiva la probabilidad de compra. Dado que los productos en presentación crema normalmente pueden clasificarse también como productos rasera, esto implica que existe cierto grado de complementariedad entre ellos, la cual es capturada por la significancia estadística.

En la tercera especificación, se incluyeron otras variables pues el interés de la empresa XYZ era conocer cuál es el impacto del tipo de piel sobre la probabilidad de compra y cuáles de los tamaños que ofrecen es el que más se vende. En ella podemos ver que el efecto de que el producto sea diseñado para una piel sensible y se encuentre en presentación de 100 mililitros son solo marginalmente significativos. La primera variable afecta de manera positiva la probabilidad de compra mientras que la segunda lo hace de manera negativa.

Uno de los aspectos más importantes que se pueden observar de lo anterior es el hecho de que el precio para junio de 2012 no resultó significativo en ningún caso. Por ende, se puede afirmar que aunque en este mercado existe gran diferenciación de producto, aquellos que pertenecen a la línea de depilatorios no compiten por precio sino por la calidad que los consumidores asocian a los diferentes ingredientes, tamaños o beneficios. Es decir, la empresa debe enfocarse en la innovación y la ciencia para desarrollar productos que sean más llamativos para los consumidores de manera que se compense el posible incremento del precio en la línea depilatoria.

Sin embargo, debido a que existen otros tipos de piel para los cuales los productos son desarrollados, fue necesario analizar los patrones de sustitución entre piel seca, piel normal y piel sensible y, de esta manera, comprobar que si el efecto marginal de este último se mantiene a pesar de los cambios en la especificación del modelo. Estos segundos resultado se reportan en la tabla 10.

Tabla 10. Estimación del modelo probit para diferentes tipos de piel

Variable Dependiente: Compra							
Variable	(4)		(5)		(6)		
	Coefficiente	Efecto Marginal	Coefficiente	Efecto Marginal	Coefficiente	Efecto Marginal	
preciojun12	-0.00006 (0.00005)	-0.00002 (0.00002)	-0.0000344 (0.00005)	-0.000014 (0.0002)	-0.00005 (0.00003)	-0.00002 (0.00001)	*
aloe	26.685 ** -11.284 (0.13313)	0.63842 *** (0.17651)	1.987.168 ** (0.8840634)	0.56889 *** (0.13158)	20114 ** (0.925352)	0.566413 *** (0.1364)	***
crema	11.884 ** (0.5526)	0.43571 ** (0.17651)	1.187038 ** (0.5336823)	0.4404166 ** (0.17416)	1.137524 ** (0.539086)	0.422365 ** (0.17752)	**
sensible	202.828 * -11.678 (0.12027)	0.470513 *** (0.12027)	1.248.267 -1.038969 (0.20169)	0.3848085 * (0.20169)	1.318093 (1.05773)	0.39289 ** (0.18728)	**
normal	0.3222 (0.57035)	0.122922 (0.21035)			0.227155 (0.51940)	0.088091 (0.19854)	
tam100	-0.8032 (0.6764)	-0.310599 (0.25158)	-1.168539 * (0.635928)	-0.44084 ** (0.21296)	-1.26941 ** (0.634401)	-0.474294 ** (0.20599)	**
tammenos100	-116.904 (0.87166)	-0.43433 ** (0.24376)					
seca			0.4052114 (0.85524)	0.1521161 (0.30061)	0.477229 (0.88249)	0.175624 (0.29656)	
Constante			-0.149328 (0.772268)				

(*) Significativo al 90%, (**) Significativo al 95%

(***) Significativo al 99%

Nota: Errores estándar entre paréntesis

En este caso es importante anotar tres cosas: la primera, tiene que ver con que la variable *aloe* se mantiene significativa y relevante para explicar la probabilidad de compra. En otras especificaciones que no se reportarán en este trabajo, se modeló la variable dependiente excluyendo el componente *aloe* y se encontró que los demás resultados continuaban siendo consistentes. Sin embargo, para las especificaciones (4), (5) y (6), el efecto marginal de *aloe*, en comparación con las especificaciones (1), (2) y (3), es mayor: esta vez se encuentra entre 55 y 655 puntos porcentuales de aumento en la probabilidad de compra. En segundo lugar, la significancia estadística de la variedad de crema también se mantiene, generando un incremento de la probabilidad de interés de 43, 44 y 42 puntos porcentuales respectivamente para cada especificación de la tabla 10. Y, tercero, lo mismo sucede con la variable que denota la piel sensible.

Pero para analizar los patrones de sustitución entre piel sensible, piel normal y piel seca nos enfocaremos en la sexta especificación que incluye estas tres características. En este caso podemos ver que aunque *piel sensible* es la única variable significativa al 95%, la magnitud de su efecto marginal disminuye cuando se incluyen los demás tipos de piel. Esto puede ser un indicio de que, efectivamente, los consumidores sustituyen un producto por otro una vez se

enfrentan a la decisión de elegir entre los tres. Si bien dichos productos son especializados, en ocasiones los individuos no identifican correctamente el que deben usar, por esto también se podía esperar que *piel normal* y *piel seca* no resultaran relevantes para explicar la probabilidad de compra.

8. Conclusiones

La teoría microeconómica establece que siempre que el precio se incrementa, el excedente del consumidor se reducirá, pues también caen las cantidades vendidas en el mercado, por lo que algunos individuos quedarán excluidos del mercado. Aunque los mercados de dispositivos electrónicos y electrodomésticos como el de los televisores o el mercado de los productos para el cuidado personal como las cremas depilatorias, se caracterizan por la competencia imperfecta pudiéndose clasificar como oligopolios, los cambios en el precio son compensados por el incremento en la calidad de los productos que es el resultado de las estrategias de diferenciación vertical de los productos. Entonces, los consumidores tienden a ser insensibles al precio pues perciben mayor utilidad de la innovación y el desarrollo de los productos en comparación con la des-utilidad causada por un incremento en el precio. En los dos mercados que fueron analizados en este trabajo se presenta un incremento en el bienestar de los agentes económicos, tanto consumidores como firmas. Los primeros ganan por la inclusión de nuevas variedades asociadas al tamaño y el tipo de display en el caso de los televisores y al tipo de ingrediente principal en el caso de los productos depilatorios. Mientras que las empresas logran maximizar sus beneficios al diseñar estrategias de ventas atadas o formación de paquetes mixtos en los que logran extraer parte del excedente del consumidor y apropiárselo. Los resultados aquí encontrados son importantes desde el punto de vista teórico pues implican que no necesariamente las estrategias de discriminación de precios como las mencionadas generarán una disminución del bienestar de los consumidores. Si bien se sabe que dichas estrategias incrementan el bienestar total y que en su distribución son las firmas quienes obtienen la mayor parte de los beneficios, mientras que los consumidores empeoran en comparación con una situación en la que no hay discriminación de precio; esto no necesariamente ocurre en los mercados donde existe evidencia empírica de que los individuos son insensibles al precio y obtienen mayor utilidad de las características observables del producto diferentes al precio, es decir, de su calidad. En este último caso, podría esperarse que los consumidores incrementen su bienestar gracias a la inclusión de nuevas variedades y a la alta calidad de los bienes.

En este artículo hemos seguido un enfoque teórico que se basa en la maximización de utilidad de los consumidores, donde esta es una variable discreta que denota el tipo de producto que elegirá condicional a ciertas características observables y no observables tanto del individuo como del producto, éstas últimas capturadas por el término aleatorio de error de los modelos. Principalmente nos basamos en los trabajos de Berry, Levinsohn y Pakes (2003) quienes

desarrollaron el modelo BLP, el cual explica los patrones de sustitución entre productos y su cuota de mercado utilizando tanto los micro datos como los datos de nivel agregado; en las pruebas realizadas por Anderson, Palma y Thisse (1989) respecto de la consistencia de los estimadores de los modelos de elección discreta cuando el interés es estimar sistemas de demanda; y en el trabajo realizado por Moulton, LaFleur y Moses (1998), quienes por primera vez estudiaron el mercado de los televisores a través de un modelo de precios hedónicos cuyos resultados fueron importantes para la primera parte del presente trabajo. Siguiendo esta revisión, estimamos dos modelos de elección discreta: en el primer caso un logit multinomial y, en el segundo, un probit, que nos permitieron concluir acerca de i) la importancia de que los televisores sean vendidos conjuntamente con dispositivos de reproducción como los DVDs o sistemas de audio como los teatros en casa y ii) que siempre y cuando haya información completa para los consumidores acerca de las propiedades y beneficios que traen los diferentes tipos de ingredientes principales para los productos depilatorios, entonces éstos afectarán de manera significativa la probabilidad de compra. Nuestros resultados fueron robustos pues a pesar de que se incluían diferentes variables, la significancia estadística de las variables se mantenía, lo que implica que son éstas las que mejor explican la elección del consumidor.

En el caso de los televisores, el efecto marginal del precio o su proxy, no resultaba significativo. Esto va en la misma línea de lo que planteaban Moulton et. al (1998) quienes con el modelo de precios hedónicos lograban estudiar la innovación en el campo del sonido, la imagen y el tamaño, mostrando que los servicios que se vendían atados al televisor como, por ejemplo, el decodificador o la entrega certificada no resultaban importantes para explicar los cambios en el precio. Dicha evidencia también fue soportada por lo encontrado en este trabajo. Para los productos depilatorios, tampoco resultaba significativo el precio por lo que los consumidores pueden calificarse como insensibles al mismo, de hecho su efecto marginal sobre la probabilidad de compra era igual a cero.

El presente artículo es una primera aproximación a la estimación de sistemas de demanda con bases de datos que aún no habían sido utilizadas para este tipo de estudios como lo es la encuesta Residential Energy Consumption Survey de 2009 de la Energy Information Administration de Estados Unidos. La importancia de este radica en los resultados obtenidos respecto de las características observables de los productos y las demográficas de los individuos como determinantes de la elección del consumidor, así como los resultados en términos del bienestar y la eficiencia económica los cuales requieren de un estudio más profundo. Luego del tratamiento de las diferentes bases de datos y controlando por los problemas de endogeneidad y heterogeneidad no observable, se muestran que a pesar de la imposibilidad de las firmas para identificar de manera perfecta a sus consumidores, se desarrollan diferentes tipos de productos dentro de una misma línea de producción que satisfacen tanto las necesidades del consumidor como las de la firmas de incrementar sus beneficios.

9. Bibliografía

- Anderson, Simon P.; De Palma, André and Thisse, Jacques-François, (1988). “Demand for Differentiated Products, Discrete Choice Models and the Characteristics Approach”, *The Review of Economic Studies*, Vol. 56, pp. 21-35.
- Archibald, George; Eaton, B. Curtis and Lipsey, Richard G., (1986). “Address Models of Value Theory”, in Stiglitz J. E and Mathewson, G. F. (eds.) *New Developments in the Analysis of Market Structure*, London: Macmillan.
- Berry, Steven; Levinsohn, James and Pakes, Ariel, (2003). “Differentiated Products Demand Systems from a Combination of Micro and Macro Data: The New Car Market”, *The National Bureau of Economic Research*, Working paper No. 6481, March 1998.
- Dale, Helen and Roheim, Cathy, (1990). “Demand Systems Estimation With Microdata: A Censored Regression Approach”, *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 8, No. 3., pp. 365-371.
- Dixit, Avinash K. and Stiglitz, Joseph. E. (1977), “Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity”, *The American Economic Review*, Vol. 67, No. 3, June 1977, pp. 297-308.
- Dunn, Abe, (2012). “Drug Innovations and Welfare Measures Computed from Market Demand: The Case of Anti-Cholesterol Drugs”, *Applied Economics*, Vol. 4, No. 2, July 2912, pp. 167-189.
- Ekelund, Robert, (1970). “Price Discrimination and Product Differentiation in Economic Theory: An Early Analysis”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, No. 2, May, 1970, pp. 268-278.
- Epple, Dennis, (1987). “Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 95, No. 1, pp. 59-80.
- Gabszewicz, Jaskold and Thisse, Jacques- François, (1979). “Price competition, quality and income disparities”, *Journal of Economic Theory*, Vol. 20, No. 3, pp. 340-359.
- Greene, William. (2012). *Análisis econométrico*, ed. Prentice-Hall, Madrid.
- Hastings, Justine, (2004). “Vertical Relationships and Competition in Retail Gasoline Markets: Empirical Evidence from Contract Changes in Southern California”, *The American Economic Review*, Vol. 94, No.1, pp. 317- 328.
- Hausman, Jerry and McFadden, Daniel, (1984). “Specification Tests for the Multinomial Logit Model”, *Econometrica*, Vol. 52, No. 5, September 1984, pp. 1219-1240.
- Lancaster, Kelvin, (1979). “Variety, Equity and Efficiency”, *New York: Columbia University Press*.

- Moulton, Brent; LaFleur, Timothy and Moses, Karin, (1998). "Research on Improved Quality Adjustment in the CPI: The Case of Televisions", *Bureau of Labor Statistics*, Washington, September 1998.
- Nevo, Aviv, (2003). "New Products, Quality Changes, and Welfare Measures Computed from Estimated Demand Systems", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 85, pp. 266-275.
- Nilsson, Tomas, Foster, Ken and Lusk, Jayson, (2006). "Marketing Opportunities for Certified Pork Chops", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 54, No. 4, December 2006, pp. 567-583.
- Perloff, Jeffrey M. and Salop, Steven. C., (1985). "Equilibrium with Product Differentiation", *The Review of Economic Studies*, Vol. 52, No. 1, pp. 107-120.
- Spence, Michael, (1976). "Product Selection, Fixed Costs and Monopolistic Competition", *The Review of Economic Studies*, Vol. 43, No. 2, June 1976, pp. 217-235.