

IN627 Investigación de Mercados

Profesores:
Rodrigo Niño
Emilio Polit

1

9. Preferencias e intención de compra

2

PREFERENCIAS E INTENCIÓN DE COMPRA



3

Objetivo

- El objetivo de los modelos para la medición de preferencias e intención de compra es determinar la importancia de distintas variables o atributos en la elección entre diferentes marcas o productos.



Alternativas Metodológicas

- Las principales alternativas para medir importancia de variables en la elección entre distintas marcas o productos son:

1. *Declaración directa de la relevancia de cada atributo por parte del entrevistado*
2. *Modelos de formación de preferencias*
3. *Modelos de intención de compra*

- La opción 1 en general es la más rápida, simple y barata de utilizar, pero a su vez entrega resultados que son de *baja calidad* → Es difícil que las personas clasifiquen de manera rápida y precisa, en su mente, la importancia de las variables que la hacen preferir o comprar una marca, producto o servicio.

- Al usar un modelo de formación de preferencias o uno de intención de compra se evita que la persona manipule su respuesta al ser encuestada (como en la opción 1) y declare una importancia para las variables distinta a la real.

4

Alternativas Metodológicas

- Quando se utiliza **declaración directa** del respondiente respecto a la relevancia de los distintos atributos, en el cuestionario se pueden usar tanto notas (por ej. de 0 a 7) para cada variable como pedirle a la persona que distribuya 100 puntos entre todos los atributos y assimilar las respuestas a porcentajes de importancia (es más complejo → sujeto al grupo objetivo del estudio).
- Los **modelos de formación de preferencias** tienen la *desventaja* que el consumidor no siempre compra su marca más preferida, ya sea porque:
 - No la encuentra disponible
 - Sus preferencias cambian dependiendo de la ocasión de uso (por ej. compra para regalo de otra persona)
 - El modelo de preferencias no ha considerado otras variables que pueden afectar la decisión de compra u otras razones



Pero tienen la *ventaja* de que la mayoría de estos modelos son de orden individual, es decir, permiten la estimación de niveles de importancia para cada encuestado por separado.

- En el caso de los **modelos de intención de compra** cada marca o producto tiene una probabilidad de ser elegido, tal como sucede en la realidad → así se evita la desventaja de los modelos de formación de preferencias, pero generalmente no se puede estimar un modelo por cada respondiente, sino uno por grupo de individuos (modelos colectivos). La actitud o intención del comportamiento es a menudo un buen predictor de la acción futura, pero no es uno perfecto.



5

Modelos de Formación de Preferencias

- Dentro de este tipo de modelos la familia más importante, conocida y utilizada es la del análisis conjunto (**Conjoint Analysis**).

La Naturaleza del Análisis Conjunto

- Se trata de un modelo de descomposición en el cual, a partir de las evaluaciones globales de una persona respecto de diferentes productos hipotéticos, se infiere la importancia de las características individuales de esos productos.



¿Por qué pedir a los respondientes que consideren productos?

- Spongamos que queremos diseñar un nuevo jarabe para la tos y pedimos a cada encuestado que considere cada variable individualmente.
- Asumamos que encontramos que el verde y cereza (cherry) son el color y sabor más preferidos. Pero un jarabe verde con sabor a cereza NO es necesariamente la combinación más preferida de color y sabor para un jarabe para la tos. Este problema es uno de los focos de investigación en el proceso de toma de decisiones del consumidor.



6

ANÁLISIS CONJUNTO

Terminología Utilizada

- Para el ejemplo anterior, el color y el sabor son **atributos**.
- Las opciones o alternativas dentro de un atributo, por ej. verde, azul, amarillo, etc., son llamadas **niveles**.
- Cada nivel de un atributo tiene un valor numérico llamado **utilidad**, el cual refleja la importancia de ese nivel.
- Una combinación dada de niveles sobre cada uno de los atributos considerados es conocida como un **perfil**, por ej. un jarabe verde con sabor a cereza es un perfil.



Resultados del Modelo

- Los resultados de un análisis conjunto tradicional son similares a los de un análisis de varianza (ANOVA) o de una regresión lineal multivariada:
 - Una cifra que muestra cuán bien se ajusta el modelo a los datos.
 - La importancia de cada atributo.
 - Un valor por cada nivel de cada atributo que refleja el efecto de ese nivel.
- *La importancia de un atributo no es absoluta, sino relativa al resto de los atributos considerados.*

7

ANÁLISIS CONJUNTO

Usos Comunes

- En el desarrollo de nuevos productos o en el rediseño de alguno ya existente:
 - Permite identificar la combinación más preferida de niveles.
 - Entender los intercambios del consumidor (trade-offs).
 - Estimar participaciones de preferencia de productos competitivos, es decir, una aproximación de las participaciones de mercado (market share) de dichos productos.
- Para segmentar el mercado a partir de los beneficios buscados por el consumidor en un tipo de producto o servicio específico:
 - Esto se realiza a partir de los niveles de importancia asignados por cada encuestado para cada variable considerada (atributo) o a partir de las utilidades encontradas para los distintos niveles en los atributos, utilizando un análisis de conglomerados (cluster analysis) sobre estos datos para detectar grupos de comportamiento homogéneo.



8

ANÁLISIS CONJUNTO

Tipos de Análisis Conjunto

- Existen 3 tipos principales de análisis conjunto:
 - **Análisis tradicional de perfil completo.**
 - **Análisis conjunto adaptativo (ACA):** Producto comercial de Sawtooth Software que utiliza un proceso de autodeterminación de la importancia de los atributos, de manera de poder eliminar atributos sin importancia del estudio posterior (para un respondente dado) → *Requiere ser aplicado computacionalmente.*
 - **Análisis conjunto híbrido:** Es una mezcla entre el análisis conjunto tradicional y la declaración directa de la importancia de atributos. Se utiliza para casos en que existe un número muy grande de variables que determinan la elección de productos o marcas por parte del consumidor (por ej. la elección de un plan de salud entre los ofrecidos por las distintas Isapres).

9

ANÁLISIS CONJUNTO

Metodologías Alternativas de Calibración del Modelo

- Existen 5 técnicas principales para la calibración de un modelo de análisis conjunto. Algunas de ellas requieren de una implementación diferente al resto para ser utilizadas y por tanto, sirven para casos particulares. En general, cada una de las técnicas requiere la evaluación de un número distinto de perfiles, en algunos casos de todas las combinaciones posibles, en otros sólo de un pequeño subconjunto de ellos:
1. La **calibración tradicional** (la veremos en detalle en el ej. a continuación)
 - Se basa en un análisis de varianza (anova) o en una regresión múltiple.
 - La variable dependiente o explicada consiste en la evaluación general de cada perfil efectuada por el encuestado (una nota o valor numérico), mientras que las variables independientes o explicativas son los atributos que describen cada perfil.
 - Requiere utilizar un diseño factorial fraccionario ortogonal o que incluya expresamente interacciones entre atributos.
 - Para esta técnica se puede utilizar SPSS o cualquier aplicación que permita hacer regresiones multivariadas.
 - Tiene un indicador de la calidad de ajuste del modelo (r^2).

10

ANÁLISIS CONJUNTO

2. Los perfiles son solamente ordenados por el respondente, sin realizar evaluación alguna de los mismos



- Se utiliza un análisis monotónico de varianza (monanova) para determinar los parámetros del modelo.
- Se puede utilizar con un diseño factorial fraccionario ortogonal.
- Esta metodología presenta la ventaja de suponer transitividad sobre el ordenamiento de todos los perfiles.
- Esta técnica no está disponible a través del SPSS.
- No existe un indicador de calidad de ajuste del modelo.

3. Comparación de a pares entre todos los perfiles posibles

- Requiere que cada encuestado compare de a pares todos los perfiles posibles de generar por la combinación de niveles en cada atributo.
- Se utiliza, en general, con pocos atributos y sobre todo para evaluaciones de sensibilidad al precio (por ej. caso aceites de cocina en el supermercado).
- Tiene la ventaja que no supone transitividad sobre las comparaciones entre perfiles, tal como lo hace la técnica anterior.
- El método de calibración, llamado LINMAP, resuelve un PPL para poder estimar los parámetros del modelo. Sin embargo, no existe un indicador de calidad de ajuste del modelo.
- Para esta técnica se puede utilizar CPLEX, Lindo o cualquier aplicación que permita resolver un PPL.

11

ANÁLISIS CONJUNTO

Alternativas Metodológicas



4. Método jerárquico bayesiano

- Una de las metodologías más nuevas, permite evitar el problema de insuficiencia de observaciones que presenta la técnica de calibración tradicional. Esto es, dado que a un encuestado sólo se le puede pedir que evalúe un número reducido de perfiles y que muchas veces se cuenta con muchos atributos y varios niveles en cada uno, se obtiene como resultado que el número de parámetros a estimar es demasiado grande para el número de observaciones con que se cuenta para calibrar el modelo utilizando una regresión multivariada. Por tanto, se debe acumular observaciones restringiendo la calibración del modelo sólo a grupos de personas y ya no a nivel individual.
- El método jerárquico bayesiano es capaz de evitar este problema en muchos casos, permitiendo calibrar modelos individuales con menor cantidad de observaciones que las que lo permitirían en el caso de una regresión multivariada.

5. Método fuzzy logic

- Otra de las metodologías más nuevas de calibración.
- Los parámetros del modelo pueden ser estimados utilizando lógica difusa.

12

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



Instrucciones para un Análisis Conjunto de Perfil Completo

- Para ilustrar este punto utilizaremos un ejemplo:

“En la próxima sección deseamos que usted evalúe algunos notebooks o computadores portátiles. Quisiéramos que usted asuma que va a comprar un portátil (notebook) en algún momento dentro de los próximos meses” (2 meses por ej.). “Para efectos de esta tarea, por favor asuma que los computadores son similares en todo aspecto, a excepción de en aquellas características que se describen más adelante.”

- La experiencia muestra que se obtienen mejores resultados cuando la persona es encuestada enfrentando la situación de compra real, es decir, por ej. si estuviéramos estudiando los aceites de cocina, cuando la persona va al supermercado a realizar su compra y se encuentra en la góndola donde está ubicado este tipo de aceite.

- “En este sobre usted encontrará un mazo con 16 tarjetas. Las tarjetas no se encuentran en ningún orden particular. Cada tarjeta describe un notebook en los siguientes términos:

- Marca
- Precio
- Chip de la CPU
- Velocidad de la CPU
- Tamaño del disco duro (HD)”

13

ANÁLISIS CONJUNTO - Perfil Completo



- “Por favor divida las tarjetas en 3 montones:

- El primer montón con los portátiles que usted consideraría comprar.
- El segundo montón con aquellos notebooks que usted no consideraría al momento de comprar.
- Y el tercer y último montón con los computadores portátiles que usted no sabe o no está seguro si consideraría o no comprar.”

- “Ahora, por favor quisiéramos que usted ordene las tarjetas de cada montón y le ponga una nota a cada una, utilizando la típica escala de 1 a 7, de acuerdo al valor global que tiene cada notebook para usted, donde 7 significa que “es el mejor computador portátil para usted” y 1 que “es el peor computador portátil para usted”.

- Alternativamente, se puede pedir al encuestado que en cada montón compare cada perfil (producto hipotético representado por la tarjeta) con el que él o ella habitualmente compra y preguntarle por la probabilidad de compra en vez de ese producto. La frase “en vez de” debería usarse realmente en la pregunta. La idea es utilizar una escala probabilidad de compra de no menos de 5 puntos:

- Definitivamente lo compraría / Probablemente lo compraría / Tal vez sí, tal vez no lo compraría / Probablemente no lo compraría / Definitivamente no lo compraría

14

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



- “El listado con las posibles respuestas” (notas de 1 a 7 o escala de probabilidad de compra) “se encuentra en la parte de abajo, al final de cada tarjeta. Utilizando un lápiz de pasta o de mina, por favor encierre en un círculo la opción de su respuesta en cada tarjeta. Por favor repita esta tarea para cada tarjeta en cada uno de los tres montones.”

- El número máximo de tarjetas (perfiles) que se le puede pasar a una persona para que las evalúe no debiera sobrepasar las 16. Incluso esta cantidad es excesiva en pos de obtener una buena calidad en los resultados de las evaluaciones.

- Una persona común en general no es capaz de comparar más de 7 a 8 objetos diferentes a la vez → por esto se utiliza la separación de las tarjetas en 3 montones diferentes, de manera de facilitar la tarea de evaluación para el entrevistado.

Ejemplo de Perfil

- Una de las 16 tarjetas: **Perfil A**

- Marca → Compaq
- Precio → US\$ 1.500
- Chip de la CPU → Pentium IV
- Velocidad de la CPU → 900 Mhz
- Tamaño de disco duro (HD) → 20 Gb

El Peor Notebook	1	2	3	4	5	6	7	El Mejor Notebook

15

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



Hoja de Codificación

- En el ejemplo anterior se consideraron 5 atributos (variables) para definir cada perfil. En 4 de ellos se establecieron 3 niveles, mientras que en el atributo restante sólo se incluyeron 2 niveles. De esta manera la hoja de codificación de las alternativas posibles queda así:

NIVEL	MARCA	PRECIO	CHIP	VELOCIDAD	HD
1	Compaq	US\$ 1.500	Pentium IV	900 Mhz	20 Gb
2	Acer	US\$ 2.000	Celeron	1330 Mhz	40 Gb
3	Toshiba	US\$ 2.400		1660 Mhz	80 Gb

- De acuerdo con lo anterior, en este estudio hay 3 marcas, 3 niveles de precio, 2 tipos de chip de CPU, 3 velocidades de CPU y 3 tamaños distintos de disco duro (HD). Por lo tanto, el número total de perfiles (productos hipotéticos) que se pueden generar por las combinaciones de estas variables son: $3 \times 3 \times 2 \times 3 \times 3 = 162$

- Debido a que es imposible e innecesario que cada entrevistado evalúe 162 perfiles, se debe elegir un conjunto con un número relativamente pequeño de perfiles que expresen adecuadamente los atributos. Esta combinación de perfiles se conoce como “diseño ortogonal” o “diseño factorial fraccionario”. Lo importante es identificar esta combinación.

16

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



- La tarea de armar un diseño factorial es complicada debido a que la estimación de los efectos individuales de las variables es complicada si esas variables están correlacionadas. Para evitar este problema en el análisis es necesario seleccionar una combinación de perfiles tal que los atributos sean independientes (ortogonales) o casi independientes entre sí.

- Esto se verifica sobre el conjunto de datos compuesto por el set de perfiles escogidos → las correlaciones deben ser 0 ó casi 0.

- Para facilitar la tarea anteriormente mencionada existen diversos programas computacionales que realizan este trabajo, los más conocidos son:

- Consurv, de Intelligent Marketing Systems.
- Conjoint Designer, de Bretton-Clark
- Un módulo de SPSS llamado “Categorías”
- Un módulo de SAS llamado “QC”

17

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



¿Cómo combinar los niveles en los atributos para generar un Diseño Factorial Fraccionario Ortogonal?

PERFIL	MARCA	PRECIO	CHIP	VELOCIDAD	HD
A	1	1	1	1	1
B	1	2	1	2	3
C	1	3	2	3	2
D	1	2	2	2	2
E	2	1	2	2	2
F	2	2	2	1	2
G	2	3	1	2	3
H	2	2	1	3	1
I	3	1	2	3	3
J	3	2	2	2	1
K	3	3	1	1	2
L	3	2	1	2	2
M	2	1	1	2	2
N	2	2	1	3	2
O	2	3	2	2	1
P	2	2	2	1	3

- Si se toma la tabla anterior y se calculan las correlaciones entre los 5 atributos considerados, se encontraría que todas las correlaciones son cero → las variables son independientes.

18

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo



- Con un propósito ilustrativo se ha escogido un "diseño de efectos principales" solamente. En la práctica, uno a veces necesita un diseño que permita la estimación de interacciones (algunos atributos puedan estar correlacionados). Un diseño de efectos principales asume (fuerza) que, por ej., el efecto del precio es el mismo, independiente de la marca u otros atributos.
- Algunos programas de diseño conjunto no son capaces de generar un diseño que permita el estudio de interacciones (por ej. SPSS). Consurv es uno de los programas que sí pueden hacerlo.
- Una desventaja de los diseños que permiten el estudio de interacciones es que son más grandes que los ortogonales (tienen más perfiles).
- Si el número de perfiles es demasiado grande para que un encuestado cualquiera los evalúe, entonces se puede solucionar el problema separando el diseño en bloques. Una forma fácil de hacer esto es pedirle al programa de diseño conjunto que agregue un atributo, con el número deseado de niveles. Por ej., dividir los 16 perfiles que se mostraron anteriormente en 2 conjuntos de 8 perfiles mutuamente excluyentes, así se podría introducir un sexto atributo que tuviera 2 niveles, dejando un bloque de perfiles con cada nivel.

19

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo



- Al separar el diseño en bloques con el método mencionado anteriormente se asegura que los niveles estarán tan equitativamente distribuidos a lo largo de los bloques como sea posible. Cuando el número de bloques es par, un nivel dado para un atributo aparecerá igual número de veces en cada bloque.
- Observaciones a la separación del diseño en bloques:
 - Si se realiza una separación del diseño en bloques, un análisis de la manera tradicional no es posible.
 - No se puede llevar a cabo una calibración del modelo a nivel de cada individuo, sino que el análisis debe ser llevado a cabo a lo largo de grupos de respondentes. Este hecho implica juntar grupos homogéneos de personas para la calibración de cada modelo → debe existir una segmentación inicial que lo permita.
 - En el ejemplo descrito en los párrafos anteriores habría que juntar al menos grupos de 2 encuestados para poder realizar la calibración de un modelo conjunto por grupo. Esto se debe a que cada integrante del grupo sólo habría evaluado la mitad de los perfiles del diseño ortogonal completo.
 - Debido a que no se pueden generar utilidades para los niveles en los atributos a nivel de cada respondente, realizar un análisis de conglomerados posterior no es posible, lo cual significa que no se pueden utilizar los resultados del análisis conjunto para crear posteriormente una segmentación del mercado en base a beneficios buscados.

20

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo



Ejemplo de respuesta para el encuestado n

RESPUESTA

PERFIL	MARCA	PRECIO	CHIP	VELOCIDAD	HD	NOTA
A	Compaq	US\$ 1.500	Pentium IV	900 Mhz	20 Gb	3
B	Compaq	US\$ 2.000	Pentium IV	1330 Mhz	80 Gb	6
C	Compaq	US\$ 2.400	Celeron	1660 Mhz	40 Gb	7
D	Compaq	US\$ 2.000	Celeron	1330 Mhz	40 Gb	5
E	Acer	US\$ 1.500	Celeron	1330 Mhz	40 Gb	4
F	Acer	US\$ 2.000	Celeron	900 Mhz	40 Gb	4
G	Acer	US\$ 2.400	Pentium IV	1330 Mhz	80 Gb	6
H	Acer	US\$ 2.000	Pentium IV	1660 Mhz	20 Gb	5
I	Toshiba	US\$ 1.500	Celeron	1660 Mhz	80 Gb	6
J	Toshiba	US\$ 2.000	Celeron	1330 Mhz	20 Gb	7
K	Toshiba	US\$ 2.400	Pentium IV	900 Mhz	40 Gb	7
L	Toshiba	US\$ 2.000	Pentium IV	1330 Mhz	40 Gb	6
M	Acer	US\$ 1.500	Pentium IV	1330 Mhz	40 Gb	5
N	Acer	US\$ 2.000	Pentium IV	1660 Mhz	40 Gb	4
O	Acer	US\$ 2.400	Celeron	1330 Mhz	20 Gb	5
P	Acer	US\$ 2.000	Celeron	900 Mhz	80 Gb	5

- Esto es lo que se recoge después de terminada la encuesta con el individuo n, es decir, perfiles con su descripción y la nota o evaluación correspondiente.

21

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo



- La nota o evaluación efectuada por el entrevistado corresponde a una aproximación al nivel de utilidad o preferencia que le provoca cada perfil evaluado.

Análisis

- Se debe construir un modelo que exprese las evaluaciones de los perfiles (notas) como una función de los atributos considerados.
- Algunos de los programas de diseño conjunto que se listaron anteriormente son capaces también de realizar el análisis. La mayoría de las aplicaciones computacionales de análisis conjunto construyen un modelo con la forma de una regresión multivariada ordinaria y utilizan el método ordinario de mínimos cuadrados para estimar los parámetros.
- Esta técnica de calibración se utiliza para el método clásico o tradicional de análisis conjunto, que es el que se está tratando de ilustrar a través del ejemplo.
- Para **cada encuestado** se construye un modelo distinto. A continuación se mostrará paso por paso el análisis y la calibración del modelo para el encuestado n:

22

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo



- Codificar los datos, transformando cada perfil en un registro. Cada registro contiene los códigos de los atributos para el perfil respectivo, junto con la nota que el encuestado n le asignó. El análisis se desarrolla a lo largo de los perfiles (registros) de cada entrevistado.

Set de datos reales codificados para el encuestado n

MARCA	PRECIO	CHIP	VELOCIDAD	HD	NOTA
1	1	1	1	1	3
1	2	1	2	3	6
1	3	2	3	2	7
1	2	2	2	2	5
2	1	2	2	2	4
2	2	1	2	1	4
2	3	1	2	3	6
2	2	1	3	1	5
3	1	2	3	3	6
3	2	2	2	1	7
3	3	1	1	2	7
3	2	1	2	2	6
2	1	1	2	2	5
2	2	1	3	2	4
2	3	2	2	1	5
2	2	2	1	3	5

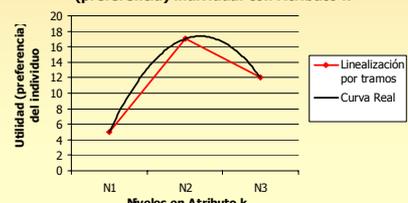
23

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo



- Dado que la dependencia entre la nota o evaluación global de los perfiles y cada uno de los atributos considerados, en general, no tiene por qué ser lineal, se hace necesario aproximar la curva real que representa esa dependencia a través de tramos de recta (linealización por tramos).
- Para esto es necesario recodificar los niveles en cada atributo mediante la utilización de variables dummy (variables 0-1), que indiquen en que tramo de recta me encuentro a cada momento. Para recodificar un atributo con m niveles se requiere un total de (m-1) variables dummy, lo que es equivalente a (m-1) tramos de recta que unan dichos niveles. Por ej:

Gráfico de regresión parcial de Utilidad (preferencia) individual con Atributo k



24

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo



- Donde los 3 niveles quedarían representados a través de 2 variables 0-1: W1 y W2
- Así cada nivel quedaría:
 - N1 → W1= 0 y W2= 0
 - N2 → W1= 0 y W2= 1
 - N3 → W1= 1 y W2= 0
- Así, ahora el problema de la calibración del modelo conjunto se transforma en la calibración de un modelo de regresión lineal multivariada. Donde la variable dependiente es la utilidad o preferencia que expresa el entrevistado por cada perfil, representada por la nota o evaluación asignada al mismo, y las variables independientes o explicativas son cada una de las variables 0-1 utilizadas para recodificar los niveles en cada atributo.
- Al utilizar un conjunto de puros ceros en las variables dummy de cada atributo para representar su nivel más bajo, se puede evitar la calibración de un parámetro en el modelo (la constante).
 - Al pedir al encuestado que evalúe el perfil que lleva todos los atributos en su nivel más bajo, la representación de este perfil en el modelo lineal multivariado es un registro con puros ceros más la constante y, por tanto, se puede despejar el valor de la constante como la evaluación general de ese perfil.
 - En caso que el diseño ortogonal no incluya el perfil descrito anteriormente, se puede forzar a que los entrevistados lo evalúen de manera adicional, dejándolo fuera al momento de la calibración del resto de parámetros del modelo.

25

ANÁLISIS CONJUNTO - Perfil Completo

- Si se realiza la operación anterior, la regresión lineal multivariada se efectúa sobre la nota corregida (nota - cte.), como variable dependiente, y las variables dummy del modelo, como variables independientes, con la condición de que la recta pasará ahora obligatoriamente por el origen (nueva cte. es igual a cero).

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	NOTA	NOTA CORREGIDA
0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	6	3
0	0	1	0	1	1	0	0	1	7	4
0	0	0	1	1	0	1	0	1	5	2
0	1	0	0	1	0	1	0	1	4	1
0	1	0	1	1	0	0	0	1	4	1
0	1	1	0	0	0	1	1	0	6	3
0	1	0	1	0	1	0	0	0	5	2
1	0	0	0	1	1	0	1	0	6	3
1	0	0	1	1	0	1	0	0	7	4
1	0	1	0	0	0	0	0	1	7	4
1	0	0	1	0	0	1	0	1	6	3
0	1	0	0	0	0	1	0	1	5	2
0	1	0	1	0	1	0	0	1	4	1
0	1	1	0	1	0	1	0	0	5	2
0	1	0	1	1	0	0	1	0	5	2

- Donde W1 y W2 corresponden a "Marca", W3 y W4 a "Precio", W5 a "Chip de la CPU", W6 y W7 a "Velocidad de la CPU", y W8 y W9 a "Tamaño del disco duro (HD)".

26

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo

- Ejecutar la regresión lineal multivariada para calibrar el modelo. Aquí se deben tener en cuenta varios puntos importantes:
 - El test F que prueba la hipótesis nula que simultáneamente todos los coeficientes de las variables independientes son 0.
 - El test T para cada variable independiente, cuya hipótesis nula es que el coeficiente para esa variable es 0.
 - La calidad de ajuste del modelo, representada por el r^2 y el r^2 ajustado.
 - La interpretabilidad de los coeficientes del modelo, es decir, que los valores de estos coeficientes tengan sentido en la explicación de los cambios que producen en la variable dependiente (evaluación). Por ej., un caso típico son los signos de los coeficientes:
 - No es lógico que a menor rapidez en la velocidad de la CPU, mayor sea la utilidad total para el individuo.

27

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo

Coefficients									
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B			
	B	Std. Error				Lower Bound	Upper Bound		
Included Variables			Beta						
W7	1.0455	0.3807	0.2859	2.7459	0.0190	0.2075	1.8834		
W6	1.0455	0.4700	0.2021	2.2244	0.0480	0.0110	2.0799		
W1	1.6818	0.4396	0.3252	3.8255	0.0028	0.7142	2.6494		
W3	2.0455	0.4700	0.3955	4.3522	0.0012	1.0110	3.0799		
W4	1.0455	0.3807	0.2859	2.7459	0.0190	0.2075	1.8834		
Excluded Variables			Beta In	t	Sig.				
W2			-0.0410	-0.3521	0.7321				
W5			0.0656	0.6386	0.5374				
W8			0.1261	1.5794	0.1453				
W9			0.0055	0.0522	0.9594				

a Dependent Variable: NOTA CORREGIDA
b Linear Regression through the Origin

- El cuadro anterior muestra los resultados de la calibración del modelo lineal multivariado para el encuestado n. Como se puede observar, la tabla muestra tanto las variables incluidas en el modelo (con parámetros distintos de cero) como aquellas que quedaron excluidas. Esto último significa que los coeficientes de dichas variables son 0, debido a que la hipótesis nula de los test T de cada variable no fue rechazada con el nivel de confianza mínimo del 95%.

28

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo

- Una vez conocidos los coeficientes del modelo, se puede calcular las utilidades de cada nivel en cada atributo, a partir de los coeficientes no estandarizados de la calibración:

Resultados de la regresión lineal para el encuestado n

Coeficientes No Estandarizados (Utilidades)					
NIVEL	MARCA	PRECIO	CHIP	VELOCIDAD	HD
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	1.0455	0.0000	1.0455	0.0000
3	1.6818	2.0455		1.0455	0.0000

Importancia Atributo:	35%	43%	0%	22%	0%	
Test F:	Valor F=		33.03	Sig.=		0.000
R cuadrado:	0.938					
R cuadrado ajustado:	0.909					

* Regresión lineal a través del origen

29

ANÁLISIS CONJUNTO Perfil Completo

- Al comparar el resultado anterior con las notas (evaluaciones) promedio de los perfiles para el encuestado n, se puede observar que los valores de las utilidades calculadas son absolutamente proporcionales a las evaluaciones observadas (declaradas por el encuestado n):

Evaluaciones (notas) promedio de los perfiles para el encuestado n					
NIVEL	MARCA	PRECIO	CHIP	VELOCIDAD	HD
1	5.2500	4.5000	5.2500	4.7500	5.0000
2	4.7500	5.2500	5.3750	5.5000	5.2500
3	6.5000	6.2500		5.5000	5.7500

Evaluación (nota) promedio total: 5.3125

Precauciones en el diseño de un análisis conjunto

- Si el número de coeficientes a estimar en el modelo es demasiado cercano al número de observaciones (perfiles evaluados) disponibles para la calibración, las estimaciones obtenidas probablemente serán seriamente defectuosas. El problema es la insuficiencia de grados de libertad.
- El número total de coeficientes a estimar en el modelo es igual a:
 - El número total de niveles a lo largo de los atributos, menos el número de atributos, más uno (la constante). De incluirse en la evaluación el perfil con todos los atributos en el nivel más bajo, entonces se puede evitar la calibración de la constante.

30

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



Discusión sobre la calidad del ajuste del modelo conjunto

- Un r^2 de 0.9 o más es muy bueno.
 - Un r^2 entre 0.75 y 0.89 es bueno.
 - Un r^2 entre 0.6 y 0.74 no es particularmente bueno, sino regular.
 - Un r^2 menor a 0.6 en general no es aceptable, dado que esto significa que el modelo calibrado explica menos del 60% de la varianza detectada en la variable dependiente.
- Si nos encontramos con un gran número de respondentes, cuyos modelos tengan valores de r^2 que sean "demasiado bajos", entonces deberíamos empezar a investigar entre las siguientes causas:

- Errores en la construcción de las tarjetas del cuestionario a partir del diseño conjunto. Para reducir la oportunidad de que esto ocurra, se sugiere utilizar un programa computacional que construya las tarjetas con los perfiles directa y automáticamente a partir de la lectura del diseño conjunto.

31

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



- Los encuestados entendieron mal las instrucciones de respuesta o no las siguieron bien debido a fatiga por el largo o la complejidad de la encuesta.
 - Existe algún error en alguna parte del procesamiento de los datos, quizás de alguna manera se produjo un mal cotejamiento entre las evaluaciones de los perfiles y las descripciones de los mismos.
 - El estudio fue diseñado incorrectamente. Por ej., no se incluyó interacciones importantes entre los atributos considerados.
- Para detectar los problemas anteriores lo lógico es hacer una prueba del diseño del instrumento de medición (en este caso las tarjetas).

Cálculo de la importancia de los atributos

- Para cada encuestado en que se haya calibrado un modelo conjunto se debe seguir los siguientes pasos:
 1. Dentro de cada atributo se debe calcular el rango de variación de los valores de las utilidades.
 2. Calcular la suma de los rangos sobre todos los atributos.
 3. Dividir el rango de cada atributo entre la suma de los rangos de todos los atributos.

32

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



- Como resultado, los valores de importancia de los atributos sumarán 100% a lo largo de todos los atributos. Algunos programas computacionales no reportan estos valores automáticamente entre los resultados del modelo conjunto.

⇒ Los niveles de importancia estimados no son absolutos, sino relativos entre las variables consideradas en el modelo.

Consideraciones

- Es importante elegir correctamente los niveles en cada atributo, ya que luego de la construcción del modelo conjunto se puede hacer interpolaciones entre los niveles considerados para simular la evaluación de nuevos productos hipotéticos, pero es difícil y arriesgado efectuar extrapolaciones fuera del rango considerado en los niveles.
 - Esto último se debe a que al calibrar el modelo conjunto se determina bien el comportamiento de la función de preferencia dentro de los límites de los niveles considerados, pero se ignora el comportamiento de dicha función fuera de ese rango.
- Calcular un promedio entre los encuestados (o por segmentos) sobre la utilidad de cada nivel en cada atributo y sobre el valor de la importancia de cada atributo, ayuda a tener un parámetro de comparación de los resultados de los modelos individuales.

33

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo

¿Qué otras cosas se pueden hacer?

- La utilidad total para un perfil determinado es la suma de las utilidades correspondientes en cada uno de los atributos considerados. Por ej., la utilidad total del perfil 11111 es:
 - $\text{Marca1} + \text{Precio1} + \text{Chip1} + \text{Velocidad1} + \text{Tamaño_de_disco1}$
- Como la constante influye de igual manera en la utilidad de todos los perfiles, ésta no es relevante.
- Lo anterior se puede realizar para cualquier perfil, esto es, aún para aquéllos que no fueron evaluados por el respondente en el estudio o para perfiles hipotéticos creados a partir de interpolaciones entre los niveles de los atributos (NO extrapolaciones). Esta capacidad tiene varias aplicaciones; todas ellas caen bajo el título general de "simulaciones".
- Se puede usar SAS o cualquier otro programa computacional (por ej. Excel) para escribir una aplicación que reciba como inputs las utilidades estimadas y que luego genere todos los perfiles posibles, para después ordenarlos por la utilidad total de cada uno. De esta manera, se puede identificar el perfil más preferido.

34

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo



- Se puede entender los trade offs (intercambios) de los consumidores, tales como la sensibilidad al precio:

- A nivel de cada encuestado se calcula una serie de perfiles en los cuales sólo el precio percibido por el cliente es variado, mientras todos los otros atributos se mantienen constantes. Por ej.:

- ⇒ $\text{Marca1} + \text{Precio1} + \text{Chip1} + \text{Velocidad1} + \text{Disco1}$
- ⇒ $\text{Marca1} + \text{Precio2} + \text{Chip1} + \text{Velocidad1} + \text{Disco1}$
- ⇒ $\text{Marca1} + \text{Precio3} + \text{Chip1} + \text{Velocidad1} + \text{Disco1}$

- También se puede calcular la utilidad total para un producto competitivo de interés. Esto se hace a nivel de cada respondente, comparando cada uno de los perfiles de un nuevo producto del cliente con los perfiles que describen los productos de la competencia. Consurv, uno de los programas mencionados anteriormente, puede hacer esto.

- Otro uso habitual de los resultados de un análisis conjunto es la segmentación de mercados, a través del uso de un análisis de conglomerados (cluster analysis) a partir de las utilidades de cada encuestado (por ej. basado en la importancia relativa de cada atributo para cada individuo, resultante del modelo conjunto calibrado).

35

Ejemplo Tarjetas Cta. Chilectra

ALTERNATIVA N° 16

SERVICIO: PAGO CUENTA DE LUZ DE CHILECTRA

LUGAR DE PAGO: BANCO (cualquier banco)

COSTO FIJO DEL SERVICIO: \$ 600 pesos por cuenta a pagar

PROBABILIDAD DE PAGO EN ESTE LUGAR:

1	2	3	4	5	6	7
Definitivamente NO le pagaría ahí			No se si le pagaría o no le pagaría ahí			Definitivamente le pagaría ahí

ALTERNATIVA N° 15

SERVICIO: PAGO CUENTA DE LUZ DE CHILECTRA

LUGAR DE PAGO: OFICINAS DE CHILECTRA

COSTO FIJO DEL SERVICIO: \$ 400 pesos por cuenta a pagar

PROBABILIDAD DE PAGO EN ESTE LUGAR:

1	2	3	4	5	6	7
Definitivamente NO le pagaría ahí			No se si le pagaría o no le pagaría ahí			Definitivamente le pagaría ahí

36

Ej. Cta. Chilectra - Extracto Cuestionario

P4. Ahora le entregaré una serie de tarjetas que describen distintas alternativas de lugares para pagar la cuenta de luz de Chilectra. PASAR TARJETAS. Cada tarjeta muestra un lugar de pago y un costo fijo asociado por pagar la cuenta de luz de Chilectra en ese lugar. Considere que la cuenta de luz de Chilectra puede ser pagada en todos los lugares indicados. Por favor revise todas las tarjetas.

Ahora le voy a pedir que seleccione todas las tarjetas que muestran alternativas de lugares donde usted probablemente consideraría ir a pagar la cuenta de luz de Chilectra y las deje en un montón separado sobre la mesa. PUEDE SELECCIONAR TODAS LAS ALTERNATIVAS QUE QUIERA, NO HAY UN MÍNIMO NI UN MÁXIMO. APARTAR ALTERNATIVAS SELECCIONADAS Y DEJAR EN UN GRUPO APARTE ("MEJORES ALTERNATIVAS"). CIRCULAR EN COLUMNA P4 SEGÚN CORRESPONDA.

P.5 . De las tarjetas que NO seleccionó anteriormente, ¿me podría decir cuáles muestran lugares donde probablemente NO consideraría ir a pagar la cuenta de luz de Chilectra? Por favor sepárelas en otro montón sobre la mesa. PUEDE SELECCIONAR TODAS LAS ALTERNATIVAS QUE QUIERA, NO HAY UN MÍNIMO NI UN MÁXIMO. APARTAR ALTERNATIVAS SELECCIONADAS Y DEJAR EN UN GRUPO APARTE ("PEORES ALTERNATIVAS"). CIRCULAR ALTERNATIVAS SELECCIONADAS ("PEORES ALTERNATIVAS") EN COLUMNA P5.

RETIRE TARJETAS NO SELECCIONADAS QUE EL ENCUESTADO TODAVÍA TENGA EN SU PODER Y DEJE EN UN GRUPO APARTE ("ALTERNATIVAS INTERMEDIAS"), CIRCULAR EN COLUMNA P5.1.

37

Ej. Cta. Chilectra - Extracto Cuestionario

P.6.1 TOME GRUPO DE ALTERNATIVAS QUE CONSIDERARÍA ("MEJORES ALTERNATIVAS") SEGÚN P4. Ahora le voy a pedir que compare cada una de las alternativas que usted dijo que probablemente consideraría con el lugar donde usted paga habitualmente la cuenta de luz de Chilectra. Por favor, utilizando la escala de 7 puntos que aparece en cada tarjeta, donde 7 es "definitivamente pagaría la cuenta de Chilectra en este lugar" y 1 es "definitivamente NO pagaría la cuenta de Chilectra en este lugar", ¿Indíqueme con qué probabilidad utilizaría esta alternativa en vez del lugar donde usted paga habitualmente la cuenta de Chilectra? PASE TARJETAS DEL GRUPO "MEJORES ALTERNATIVAS" UNA A UNA Y MARQUE NOTA EN COLUMNA P.6

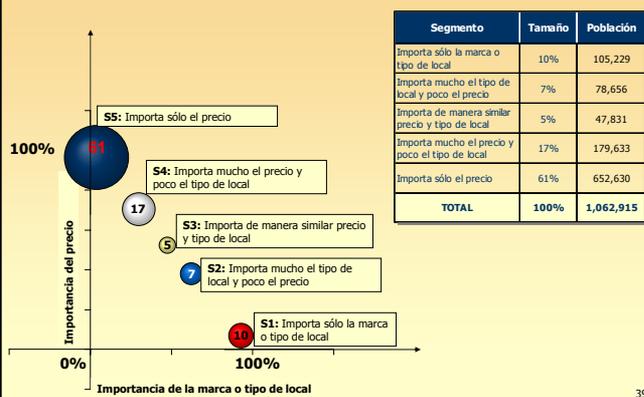
P.6.2 TOME GRUPO DE ALTERNATIVAS QUE NO CONSIDERARÍA ("PEORES ALTERNATIVAS") SEGÚN P5. Ahora le voy a pedir que haga lo mismo con los lugares que probablemente no consideraría. Utilice la misma escala de 7 puntos que aparece en cada tarjeta. ¿Indíqueme con qué probabilidad utilizaría esta alternativa en vez del lugar donde usted paga habitualmente la cuenta de Chilectra? PASE TARJETAS DEL GRUPO "PEORES ALTERNATIVAS" UNA A UNA Y MARQUE NOTA EN COLUMNA P.6

P.6.3 TOME GRUPO DE ALTERNATIVAS NO SELECCIONADAS ("ALTERNATIVAS INTERMEDIAS"). Ahora le voy a pedir que haga lo mismo con las alternativas que usted no seleccionó. Utilice la misma escala de 7 puntos que aparece en cada tarjeta. ¿Indíqueme con qué probabilidad utilizaría esta alternativa en vez del lugar donde usted paga habitualmente la cuenta de Chilectra? PASE TARJETAS DEL GRUPO "ALTERNATIVAS INTERMEDIAS" UNA A UNA Y MARQUE NOTA EN COLUMNA P.6

38

Ej. Segmentos Detectados

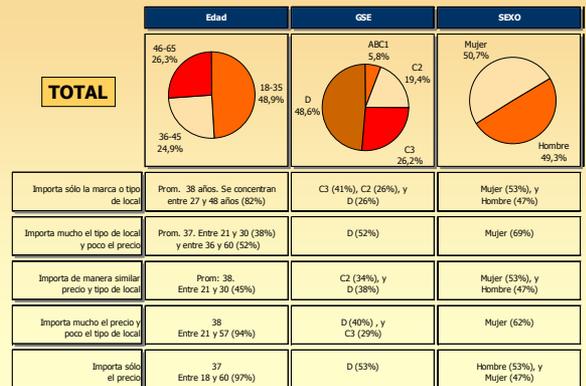
Base: Personas de la muestra ingresadas al modelo = 358



39

Ej. Características de los Segmentos Detectados

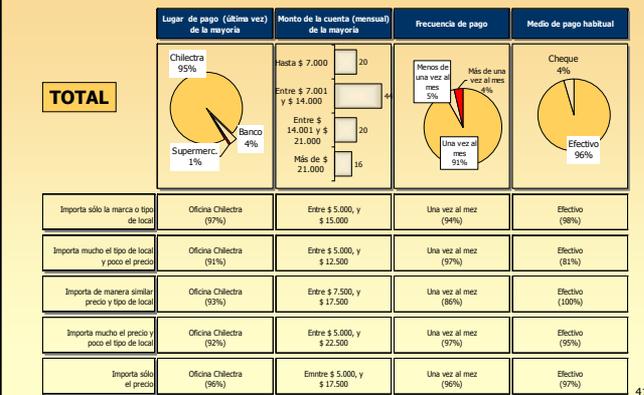
Base: Quienes pertenecen a cada segmento



40

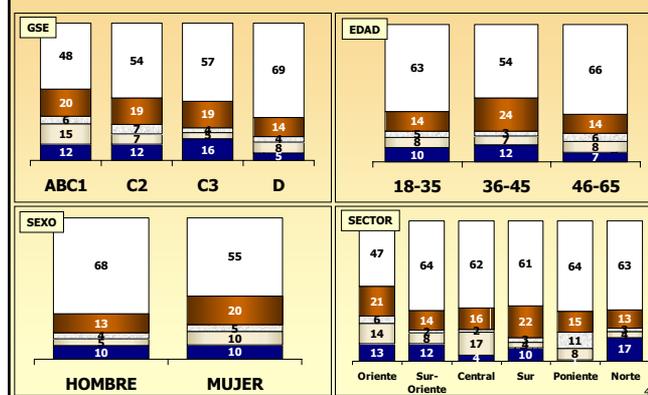
Ej. Características de los Segmentos Detectados

Base: Quienes pertenecen a cada segmento



41

■ Importa sólo marca
□ Importa mucho marca y poco precio
□ Importa similar precio y marca
□ Importa sólo precio



42

Ej. SIMULADOR DE MERCADO CALIBRADO

- Basándose en una muestra representativa de personas que pagan de manera presencial la cuenta de luz de Chilectra, para cada una de las cuales se ha calibrado una función de preferencia particular, se confeccionó un Simulador de Mercado. Éste permite manejar los competidores existentes en el mercado (locales de pago) y los precios que éstos cobran por el servicio de pago de cuenta de Chilectra para construir distintos escenarios competitivos y estimar qué pasaría con el share de mercado de cada uno de los participantes.
- Dado que a través del simulador se puede conocer quiénes elegirían Sencillo como lugar de pago frente a distintos escenarios, se puede también calcular otros indicadores derivados como: ingreso total percibido por Sencillo, número estimado de usuarios y perfil de los mismos.

PRODUCTO	TIPO DE LOCAL	PRECIO (pesos)	SHARE DE MERCADO (%)	INGRESO (pesos)	Usuarios	Perfiles
PERIODO 1	COMERCIAL	1000	10%	10000	100	100%
PERIODO 2	COMERCIAL	1200	12%	12000	120	100%
PERIODO 3	COMERCIAL	1500	15%	15000	150	100%
PERIODO 4	COMERCIAL	1800	18%	18000	180	100%
PERIODO 5	COMERCIAL	2000	20%	20000	200	100%
PERIODO 6	COMERCIAL	2200	22%	22000	220	100%
PERIODO 7	COMERCIAL	2500	25%	25000	250	100%
PERIODO 8	COMERCIAL	2800	28%	28000	280	100%
PERIODO 9	COMERCIAL	3000	30%	30000	300	100%
PERIODO 10	COMERCIAL	3200	32%	32000	320	100%
PERIODO 11	COMERCIAL	3500	35%	35000	350	100%
PERIODO 12	COMERCIAL	3800	38%	38000	380	100%
PERIODO 13	COMERCIAL	4000	40%	40000	400	100%
PERIODO 14	COMERCIAL	4200	42%	42000	420	100%
PERIODO 15	COMERCIAL	4500	45%	45000	450	100%
PERIODO 16	COMERCIAL	4800	48%	48000	480	100%
PERIODO 17	COMERCIAL	5000	50%	50000	500	100%
PERIODO 18	COMERCIAL	5200	52%	52000	520	100%
PERIODO 19	COMERCIAL	5500	55%	55000	550	100%
PERIODO 20	COMERCIAL	5800	58%	58000	580	100%
PERIODO 21	COMERCIAL	6000	60%	60000	600	100%
PERIODO 22	COMERCIAL	6200	62%	62000	620	100%
PERIODO 23	COMERCIAL	6500	65%	65000	650	100%
PERIODO 24	COMERCIAL	6800	68%	68000	680	100%
PERIODO 25	COMERCIAL	7000	70%	70000	700	100%
PERIODO 26	COMERCIAL	7200	72%	72000	720	100%
PERIODO 27	COMERCIAL	7500	75%	75000	750	100%
PERIODO 28	COMERCIAL	7800	78%	78000	780	100%
PERIODO 29	COMERCIAL	8000	80%	80000	800	100%
PERIODO 30	COMERCIAL	8200	82%	82000	820	100%
PERIODO 31	COMERCIAL	8500	85%	85000	850	100%
PERIODO 32	COMERCIAL	8800	88%	88000	880	100%
PERIODO 33	COMERCIAL	9000	90%	90000	900	100%
PERIODO 34	COMERCIAL	9200	92%	92000	920	100%
PERIODO 35	COMERCIAL	9500	95%	95000	950	100%
PERIODO 36	COMERCIAL	9800	98%	98000	980	100%
PERIODO 37	COMERCIAL	10000	100%	100000	1000	100%
TOTAL			100%	1000000	10000	100%

UNIVERSO GRAN SECTOR = 1.000.000 personas que pagan cuentas de Chilectra en forma presencial
Fuente: Departamento de Estudios y Consultas - Chilectra - 2008

Perfil de Usuarios
SENCILLO (plato en proceso)

43

ANÁLISIS CONJUNTO

Perfil Completo

Análisis cuando el diseño se ha dividido en bloques

- No se requiere de software especializado para la realización de análisis conjunto, se puede usar un programa ordinario de regresión o anova.
- En este caso el análisis se realiza preparando los datos de la misma manera mostrada para el encuestado n , para todos los respondientes y analizando a lo largo de grupos de encuestados. Para cada grupo de encuestados se calibra un modelo distinto.

Bibliografía

- La información de este tema se encuentra diseminada en muchas publicaciones y papers. Pero existe un buen libro que trata el tema, se llama:
 - "Análisis Conjunto", de IntelliQuest y disponible a través de la Asociación de Marketing de Norteamérica.



44

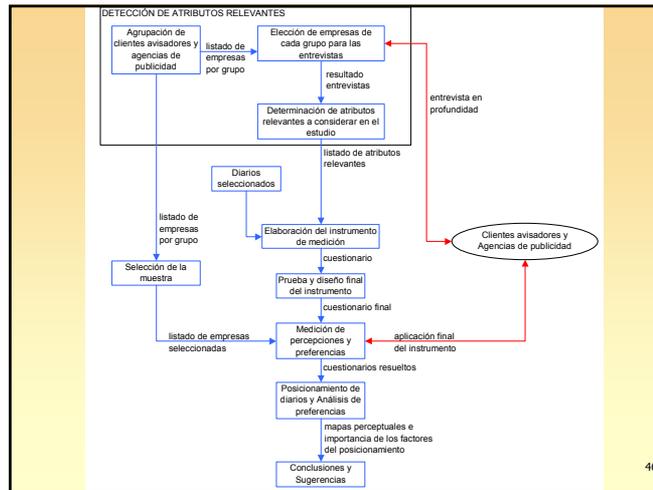
MODELOS DE INTENCIÓN DE COMPRA

Caso: "El Mercurio"

CASO INTENCIÓN DE COMPRA

- CLIENTE:**
- Gerencia Comercial El Mercurio S.A.P.
- TEMA:**
- Estudio de Imagen y Posicionamiento de Diarios en Clientes Avisadores y Agencias de Publicidad

45



46

Caso El Mercurio – Modelo Intención de compra

Justificación del estudio

- Para apoyar y orientar acciones futuras de reposicionamiento de un diario (El Mercurio) es necesario conocer la importancia de los factores involucrados en las percepciones al momento de decidir cuánto invertir en avisaje en cada diario (por grupo de clientes avisadores y agencias de publicidad).
- No todos los atributos relevantes pueden ser medidos mediante el instrumento diseñado (cuestionario) → se hace imprescindible verificar la importancia de aquéllos que sí fueron incluidos.

Alternativas

- Mejores alternativas (mejores resultados) para medir importancia de variables en elección entre marcas (diarios):
 - Declaración directa de la relevancia de cada atributo a través de encuestas.
 - Modelos de formación de preferencias.
 - Modelos de intención de compra.
- Modelo de formación de preferencias o de intención de compra evita que la persona manipule su respuesta al ser encuestada (opción 1) y declare una importancia para las variables distinta a la real.
 - se descarta alternativa 1



Modelos de Intención de Compra

- El consumidor no siempre compra su marca más preferida (no la encuentra disponible, preferencias cambian dependiendo de ocasión de uso, modelo de preferencias no ha considerado otras variables que pueden afectar la decisión de compra)
 - Modelo de intención de compra en vez de uno de formación de preferencias
- La actitud o intención del comportamiento es a menudo un buen predictor de la acción futura, pero no es uno perfecto.

LOGIT MULTINOMIAL

PROBIT MULTINOMIAL

Principales Modelos de Intención de Compra



48

Principales Modelos de Intención de Compra

Modelo Logit Multinomial (MNL)

- Supuestos:
 - Términos de error de las utilidades (preferencias) medidas son independientes e idénticamente distribuidos (iid) siguiendo una Gumbel
 - El modelo satisface el axioma de independencia de alternativas irrelevantes (IIA) (lo veremos más adelante)

$$P_i = \frac{\exp(V_i)}{\exp(V_1) + \exp(V_2)}$$

Modelo Probit Multinomial (MNP)

- Supuestos:
 - Estructura de error normalmente distribuida
 - Permite que exista covarianza entre los términos de error
 - Incorpora desviaciones al axioma IIA
 - No es posible escribir una expresión analítica general para las probabilidades de elección.

$$P_i = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{t_2 - t_1 + \varepsilon_1} \frac{\exp\left\{-\frac{1}{2 \cdot (1 - \rho^2)} \left[\left(\frac{x_1}{\sigma_1}\right)^2 - \frac{2\rho x_1 x_2}{\sigma_1 \sigma_2} + \left(\frac{x_2}{\sigma_2}\right)^2 \right]\right\}}{2\pi\sigma_1\sigma_2\sqrt{(1 - \rho^2)}} dx_2 dx_1$$

49

Principales Modelos de Intención de Compra

- Todavía no hay evidencia que sugiera en cuáles situaciones la mayor generalidad del probit multinomial es más valiosa que los problemas computacionales adicionales que resultan de su uso
- El modelo logit cumple con los mismos propósitos, es más simple de estimar y existían limitaciones de tiempo para terminar la investigación

Se elige el MNL

- Se utilizará un modelo de intención de compra, basado en la inversión en avisaje en los distintos diarios del estudio.



50

Modelo Logit Multinomial (MNL)

- Un MNL tiene la siguiente expresión:

$$P_{il} = \frac{\exp(\beta V_{il})}{\sum_{j \in C_i} \exp(\beta V_{ij})}$$

- Donde:
 - P_{il} = probabilidad de que el consumidor i invierta en avisaje en el diario l
 - β = factor de escala del modelo
 - V_{il} = utilidad real del diario l para el consumidor i
 - C_i = conjunto de alternativas de elección (diarios) consideradas por el consumidor i

- La utilidad real V_{il} es asumida tal que:

$$U_{il} = V_{il} + \varepsilon_{il}$$

- Donde:
 - U_{il} = preferencia observada o utilidad medida
 - ε_{il} = variación o error en la medición de la preferencia



51

Modelo Logit Multinomial (MNL)

- Este modelo asume que los $\{\varepsilon_{ij}\}$ son independientes e idénticamente distribuidos (iid) según una Gumbel para todo i .
- El consumidor i tendrá la mayor probabilidad de escoger el diario con mayor utilidad real (V_{il}).

Axioma de Independencia de Alternativas Irrelevantes (IIA)

- Donde cualquier par de alternativas tiene una probabilidad no nula de ser escogido, la razón de una probabilidad sobre la otra NO se ve afectada por la presencia o ausencia de cualquier alternativa adicional en el conjunto de alternativas elegibles (conjunto evocado)

$$\frac{P_j}{P_i} = \exp\{\beta(V_j - V_i)\}$$



52

Modelo Logit Multinomial (MNL)



- El problema del logit multinomial respecto de la independencia de alternativas irrelevantes (IIA) tiene 2 formas fundamentales de solución:

- Segmentar la población en grupos homogéneos y luego estimar un modelo separado para cada segmento.
- Estructurar el mercado jerárquicamente en niveles que contengan productos que sean similares y luego usar un logit jerárquico.

- En el caso del Probit Multinomial este problema no existe, ya que admite desviaciones al axioma.

- Se dispone de una segmentación del mercado objetivo por grupos, cada uno con una cierta homogeneidad en el comportamiento de avisaje en prensa de sus elementos (nivel de inversión en prensa y grupo objetivo similares para los estratos de avisadores y las agencias de publicidad se tratan aparte como influenciadores).

- En este caso no es claro como agrupar los diarios en subgrupos similares.

- Se escoge alternativa 1
- No se calibrará un modelo para toda la muestra, sino uno por grupo

53

Modelo Logit Multinomial (MNL)



- El modelo logit puede usarse directamente con una función de utilidad lineal en los parámetros (esto es computacionalmente conveniente) de la siguiente manera:

$$V_{ij} = \sum_k w_{ik} b_{ijk}$$

- Donde:
 - b_{ijk} = evaluación del consumidor i del producto j con respecto a la variable k
 - w_{ik} = peso de importancia asociado con la variable k (incluye el factor de escala β) para el consumidor i

- Con lo cual el modelo original se convierte finalmente en:

$$P_{ij} = \frac{\exp\left(\sum_k w_{ik} b_{ijk}\right)}{\sum_{j \in C_i} \exp\left(\sum_k w_{ik} b_{ijk}\right)} \quad \forall l \in C_i$$

54

Modelo Logit Multinomial (MNL)

Para obtener los coeficientes de importancia (w_k) se puede usar 2 formas alternativas principales de calibración:

1. A través del método de máxima verosimilitud que busca maximizar la probabilidad de que suceda la elección que se dio en la realidad.
 - Se recomienda cuando no se conoce la probabilidad de escoger cada marca y las observaciones corresponden a elecciones individuales (compró un producto y no otro, es decir, 0 ó 1).
2. Mediante un método de mínimos cuadrados (regresión lineal múltiple) sobre el modelo linealizado.
 - Se puede ocupar cuando se calibran modelos para grupos homogéneos de individuos o cuando el comportamiento de cada individuo es grabado en varias ocasiones. Frecuencias observadas de elección son variables entre 0 y 1, y sirven como aproximación de las probabilidades de elección.



55

Modelo Logit Multinomial (MNL)

En este caso se conocen las probabilidades de inversión en cada diario del estudio a través de:

- Preferencias declaradas en el cuestionario
- Porcentajes de inversión en cada diario durante el año estudiado (Megatime), preferencias reveladas.

Se utilizará el segundo método

Uso de preferencias declaradas o reveladas

- Verificar si existen o no grandes diferencias entre resultados de preferencias declaradas por las empresas encuestadas y sus preferencias reveladas. Según magnitud de las diferencias se decide qué tipo de preferencia ocupar en la calibración de los modelos logit.
- Preferencias reveladas:** se calculan a partir de la inversión publicitaria en cada diario del estudio (Megatime), calculando el porcentaje del gasto total en esos 7 diarios que corresponde a cada uno, reflejando así la probabilidad real de inversión en cada medio.



56

Modelo Logit Multinomial (MNL)

Linealización del Modelo

Antes de calibrar el modelo para cada segmento hay que linealizarlo:

$$\ln\left(\frac{P_{il}}{P_j}\right) = \sum_k w_{ik}(b_{ilk} - b_{ijk}) \quad \forall l, j \in C_i, l \neq j$$

Donde:

- corresponde a cada uno de los grupos de la muestra
- El conjunto de alternativas de elección considerado por cada segmento (C_i) es el conjunto de diarios incluidos en el estudio
- w_{ik} representa el peso de importancia de la variable k para el grupo i
- $(b_{ilk} - b_{ijk})$ es la diferencia en la evaluación de la variable perceptual k , entre el diario l y el diario j , para el grupo i



57

Modelo Logit Multinomial (MNL)

El MNL de cada grupo se calibró utilizando los factores del posicionamiento encontrados anteriormente (análisis de posicionamiento), en vez de ocupar los atributos relevantes originales medidos en el cuestionario.

- El número de observaciones que se podían obtener en cada segmento para llevar a cabo la regresión lineal no superaba siquiera el doble de los coeficientes a calcular (26 atributos perceptuales originales).
- No se puede calibrar un modelo para cada empresa \rightarrow no hay información suficiente para hacerlo.
 - Cada encuestado sólo evalúa un máximo de 3 diarios \rightarrow sólo 3 puntos para la regresión (comparaciones posibles entre medios $[b_{ik} - b_{jk}]$).
- Para realizar la calibración se aplicará una regresión lineal múltiple sobre el modelo linealizado, para cada grupo de la muestra.
 - Se puede utilizar SPSS (dispone de una amplia gama de métodos de regresión lineal múltiple) o cualquier aplicación computacional que cuente con método de mínimos cuadrados.



58

Modelo Logit Multinomial (MNL)

Regresión lineal multivariada

Respecto a la aplicación de mínimos cuadrados se utilizó el "método por pasos" del SPSS:

- Garantiza que los estadísticos t y F tengan un nivel de confianza igual o superior al 95%.
- Creación del modelo con la mejor calidad de ajuste (mayor r^2).
- La construcción del modelo comienza agregando la variable que tenga el más alto nivel de correlación con la variable dependiente y , en cada paso subsecuente, agrega la variable con el mayor nivel de correlación parcial; aquéllas que ya han sido introducidas son testeadas para una posible remoción en cada paso.
 - Test t:* para cada variable independiente se testea la H_0 de que el coeficiente para esa variable es 0.
 - Test F:* prueba la H_0 que simultáneamente todos los coeficientes de las variables independientes son 0.

Supuesto:

- El posicionamiento promedio de cada diario para la muestra de cada estrato es representativo de la percepción de dichos medios para todo el grupo.
- Es necesario imponer esta condición para que el procedimiento de determinación de la importancia de las dimensiones explique los porcentajes de inversión promedio en los diarios del estudio para todo el segmento correspondiente
- Resultados serán aplicables sólo sobre los elementos de la muestra de cada grupo.



59

Modelo Logit Multinomial (MNL)

En la calibración de cada modelo linealizado se ocuparon las comparaciones de a pares entre los porcentajes de inversión en cada uno de los 7 diarios del estudio para el grupo correspondiente (variable dependiente es $\ln(P_i / P_j)$) y las diferencias entre las evaluaciones promedio de cada par posible de medios en cada una de las 6 dimensiones perceptuales (análisis de posicionamiento).

- Se utilizaron los posicionamientos promedio de todos los diarios evaluados en cada segmento, sean o no representativos, ya que interesa tener el mayor número de observaciones posibles para correr las regresiones lineales y estimar los modelos.
- Para apoyar la detección de las variables que influyen en la decisión de inversión se utilizaron también las evaluaciones hechas por las empresas del segmento que invierten 50% o más de su gasto total en los diarios del estudio, en un sólo medio ("**empresas B**").
 - Interesaba conocer los puntajes factoriales otorgados por estas compañías para el diario en cuestión, siempre que éste haya sido calificado por ellas en sus encuestas, de manera de encontrar patrones comunes en las evaluaciones que permitieran inferir el nivel de importancia asignada a cada componente en la elección de ese medio de avisaje como el más importante para realizar su inversión publicitaria.



60

Modelo Logit Multinomial (MNL)



Método de calibración de los modelos

1. Se realiza una regresión lineal múltiple sobre el modelo linealizado usando las 6 dimensiones del posicionamiento obtenidas como variables independientes candidatas.
2. Se verifica qué variables fueron introducidas en la calibración y se revisa la consistencia de los signos de los coeficientes de regresión con el carácter de bondad (juicio bueno o malo) de las componentes.
 - Por ej., no se aceptan casos en que una dimensión como "Buena atención a los clientes avisadores" tenga un coeficiente negativo por no tener consistencia lógica (mientras peor sea la atención de un diario, mayor es la preferencia por ese medio → absurdo!).
- En estos casos se analiza primero la variable con el problema que tenga mayor valor absoluto en su coeficiente, comprobando si la evaluación efectuada por las "empresas B" apoya la calificación de ese factor como no importante o poco relevante en la decisión de inversión.
 - De ser así, se elimina esta dimensión de la calibración y se repite el proceso de regresión con las variables restantes.
 - En caso contrario, se procede de la misma manera con la siguiente componente problemática o se salta al siguiente paso de la calibración (de no existir más casos de este tipo).

61

Modelo Logit Multinomial (MNL)



- Este proceso es iterativo y se ocupa cada vez que el método de mínimos cuadrados arroja un coeficiente con un signo no razonable.
- Las variables "Está enfocado en el área financiera y económica" y "Está focalizado en el estrato socioeconómico ABC1" no poseen un carácter de bondad intrínseco, sino que deben evaluadas por cada grupo particular de empresas de acuerdo a su grupo objetivo.
 - Pueden existir casos con valor positivo o negativo de estos coeficientes.
- 3. Una vez resuelto el problema de inconsistencia de los signos de los parámetros se procede a analizar los pesos relativos de cada factor incluido en la última regresión lineal.
 - Se parte por la dimensión cuyo coeficiente tenga mayor valor absoluto, aquella que pareciera tener mayor relevancia en la función de preferencia (V_{ij}), y se contrasta con la importancia que se infiere de las evaluaciones hechas (en esa componente) por las "empresas B".
 - Si se verifica la importancia de esa variable se pasa al siguiente factor y así, hasta revisarlos todos.
 - En caso contrario, se elimina dicha dimensión de la calibración y se repite el proceso de regresión con las variables que quedan.
- Este proceso es iterativo y se realiza cada vez que se elimina una variable independiente del modelo.

62

Modelo Logit Multinomial (MNL)

4. Se revisa que los factores que se encuentran dentro del modelo en la última regresión no tengan una correlación significativa (se rechaza la H_0 con una probabilidad mayor o igual al 95%) entre cada par de dimensiones.
 - H_0 : Las variables son independientes entre sí (su correlación es 0).
 - Las componentes generadas en el análisis factorial son ortogonales, pero pueden producirse correlaciones para algunas series de datos (por ej. de cada segmento), pese a ser independientes.
- De no ser así, se analiza el par con el nivel de correlación más alto, se elimina el factor que esté menos correlacionado con la variable dependiente [$\ln(P_i/P_j)$] y se repite la regresión lineal con las variables que quedan.
- Este proceso se repite hasta que no existan pares de variables predictoras significativamente correlacionadas dentro del modelo.
- El procedimiento termina cuando, completados los cuatro pasos anteriores, se han analizado todas las variables independientes que se encuentran en el modelo y no se tiene que eliminar ninguna o bien si se han eliminado todas las dimensiones de la regresión lineal.
- En caso de que en alguna de las regresiones efectuadas existan observaciones muy disímiles con los valores pronosticados por el modelo (outliers), correspondientes a comparaciones con algún diario cuyo posicionamiento no es representativo del grupo de la muestra analizado (menos de 3 observaciones), se procede a eliminar dichas comparaciones y a calibrar en paralelo otro modelo con los datos restantes.

63

Modelo Logit Multinomial (MNL)

- Si al finalizar el procedimiento de calibración, el modelo que considera los datos con todas las comparaciones presenta un ajuste (r^2) mejor o igual que aquel en que se han eliminado algunas observaciones, entonces se elige el primer modelo; en caso contrario, se toma el segundo.
- **Outlier**: la diferencia entre el valor observado y pronosticado es mayor a 2 desviaciones estándar, esta última calculada sobre los pronósticos.
- **Importancia de una variable para las "empresas B" de cada grupo**: Al estimar un modelo por cada segmento de la muestra se hace el supuesto implícito de que todas las empresas dentro de un mismo grupo se comportan similarmente y lo hacen como el promedio de ese segmento al momento de elegir cuánto invertir en cada diario.
 - En cada grupo, las empresas que invierten el 50% o más en un mismo medio ("empresas B") deben evaluar en forma similar aquellos aspectos de un diario a los cuales dan importancia y calificar bien a ese diario en las variables que para ellos son más relevantes.
 - Si una dimensión del medio en que más gastan es mal evaluada por todos o casi todos los participantes, entonces este factor no puede ser relevante o debe tener un bajo nivel de importancia en la decisión de cuánto invertir en cada diario.
- En forma complementaria se verifica si la dependencia sobre cada una de las dimensiones finalmente incluidas en el modelo (de cada segmento) es lineal → comprobar validez de forma lineal asumida para funciones de utilidad o preferencia (V_{ij})

64

Modelo Logit Multinomial (MNL)



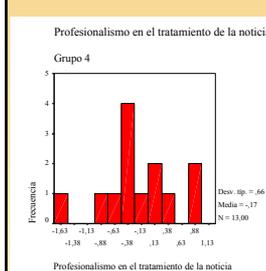
- Se generan gráficos de regresión parcial sobre cada variable, en los que se puede visualizar gráficamente la calidad del ajuste lineal de los datos.

Ejemplo método de calibración

- Caso grupo "Servicios profesionales y técnicos, Turismo y recreación":
 1. Coeficientes 1ª regresión lineal múltiple considerando todos los factores del posicionamiento:
 - "Tiene imagen de líder" → 1,081
 - "Está focalizado en el estrato socioeconómico ABC1" → -0,169
 - "Está enfocado en el área financiera y económica" → 0,451
 - "Profesionalismo en el tratamiento de la noticia" → 1,620
 - "Buena atención a los clientes avisadores" → 0,317
 - "Buena calidad de impresión de los avisos que publica" → No fue incluido en el modelo
 - Los signos de los parámetros son razonables
 - Corresponde revisar la variable "Profesionalismo en el tratamiento de la noticia", ya que tiene el coeficiente con valor absoluto más alto (mayor peso de importancia).

65

Ejemplo método de calibración MNL



- El gráfico muestra la evaluación de las "empresas B" acerca de este factor en el diario que más invierten.
- En promedio es más baja que la de la media de los diarios analizados (el cero de la escala de calificación)
- Alrededor del puntaje -0,38 se concentra la mayoría de las puntuaciones otorgadas (10 de las 13 "empresas B" en este grupo).
- Si ésta fuera la variable de mayor importancia en la decisión de inversión, estas compañías elegirían otro diario para invertir el 50% o más de su gasto total.
 - Se elimina esta variable del modelo

66

Ejemplo método de calibración MNL



2. Se procede a efectuar la 2ª regresión con los 5 factores restantes y se observa el siguiente problema:

◦ "Buena calidad de impresión de los avisos que publica" → -0,609

• Como el signo del parámetro de esta variable no es coherente con el carácter de bondad de la dimensión, se elimina del modelo.

3. Se corre nuevamente la regresión con las 4 variables que quedan obteniéndose los siguientes coeficientes:

◦ "Tiene imagen de líder" → 1,186

◦ "Está focalizado en el estrato socioeconómico ABC1" → 0,650

◦ "Está enfocado en el área financiera y económica" → 0,352

◦ "Buena atención a los clientes avisadores" → 0,875

• Los signos de las componentes son consistentes.

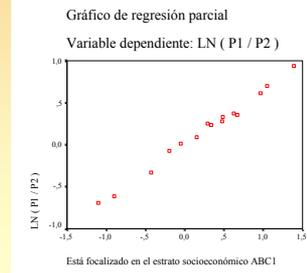
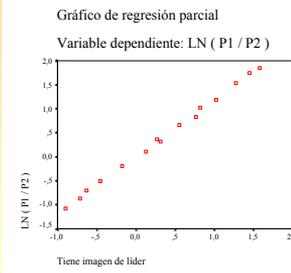
• Al comprobar los pesos relativos de cada variable de forma análoga a la utilizada en el punto 1 se validan todos los parámetros y se concluye que éstos son los coeficientes del modelo final para este grupo de la muestra.

67

Ejemplo método de calibración MNL

Gráficos de regresión parcial obtenidos para cada variable del modelo logit del grupo "Servicios profesionales y técnicos, Turismo y recreación"

■ En todos se observa una clara tendencia lineal.



68

Ejemplo método de calibración MNL

Gráfico de regresión parcial

Variable dependiente: LN (P1 / P2)

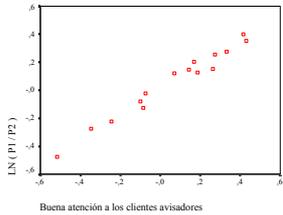
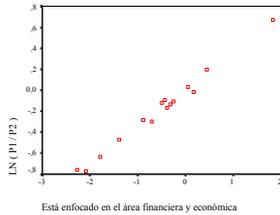


Gráfico de regresión parcial

Variable dependiente: LN (P1 / P2)



69

Modelo Logit Multinomial (MNL)

■ En la siguiente tabla se observan los resultados de los modelos MNL calibrados para cada grupo de la muestra.

■ Se muestra la estimación del valor de importancia asignado a cada factor de posicionamiento (6 en total) por cada segmento de la muestra, al momento de decidir que porcentaje de su presupuesto invertir en cada uno de los diarios analizados en el estudio:

Nombre del grupo de la muestra	IMPORTANCIA DEL FACTOR					
	"Tiene imagen de líder"	"Profesionalismo en el tratamiento de la noticia"	"Está focalizado en el estrato socioeconómico ABC1"	"Buena atención a los clientes avisadores"	"Está enfocado en el área financiera y económica"	"Buena calidad de impresión de los avisos que publica"
AGENCIAS	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOMOTRIZ	29,15%	57,51%	3,24%	0,00%	10,10%	0,00%
CONSTRUCCIÓN	78,84%	0,00%	21,16%	0,00%	0,00%	0,00%
FINANCIERO	51,33%	0,00%	48,67%	0,00%	0,00%	0,00%
GRANDES TIENDAS	90,34%	0,00%	9,66%	0,00%	0,00%	0,00%
GRUPO 4	38,72%	0,00%	21,22%	28,55%	11,51%	0,00%
GRUPO 5	74,40%	0,00%	16,18%	0,00%	9,42%	0,00%
CONSUMIDOR FINAL	57,44%	42,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EMPRESAS	51,04%	0,00%	0,00%	0,00%	38,96%	0,00%
ESPECIAL	90,09%	9,91%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

70

MNL – Logit Multinomial



Bibliografía:

- "Marketing Models", de Lilien, Kotler y Moorthy (páginas 100 a 103 aprox.)
- J. de D. Ortúzar y L. G. Willumsen (páginas 213 a 216 aprox.)

71