

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMIA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



TRABAJO MONOGRÁFICO

**DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DEL ANÁLISIS CONJUNTO
CON PERFILES COMPLETOS**

Presentado para optar el título de Ingeniero Estadístico e Informático

SONIA PAOLA MORALES PLAZA

Modalidad de Examen Profesional

Lima – Perú

2017

Dedico este trabajo a mis padres, quienes a lo largo de mi vida me han brindado su amor y han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. A mis hermanas que son las mejores, su apoyo incondicional y confianza en mi capacidad me motivaron en cada momento. Es por ellos, mi familia, que soy lo que soy ahora.

Agradezco a quienes me apoyaron sin dudar en este reto, quienes confiaron en mí sin dudar. En primer lugar quiero agradecer a Dios por haberme guiado por el camino del bien y siempre estar a mi lado. Quiero agradecer a mi familia, quienes comprendieron mi dedicación a este trabajo y me brindaron siempre su apoyo. Agradezco a mi asesor, el Ing. Joao Rado, quien me apoyó con sus conocimientos, dedicación y gran disposición.

Finalmente, agradecer a todos mis profesores del departamento de Estadística e Informática quienes me brindaron sus conocimientos a lo largo de mi carrera y permitieron mi desarrollo profesional. Los llevo en mi corazón.

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN	1
I. ANÁLISIS CONJUNTO	3
1.1 Antecedentes del Análisis Conjunto.....	3
1.2 Definición y objetivo	4
1.3 Aplicaciones del Análisis Conjunto	5
1.4 Variantes del Análisis Conjunto	7
II. ANÁLISIS CONJUNTO CON PERFILES COMPLETOS	9
2.1 Modelo del Análisis Conjunto con perfiles completos.....	9
2.2 Diseño factorial fraccionado ortogonal	10
2.2.1 Definición	12
III. METODOLOGÍA	14
3.1 Identificación de atributos	15
3.2 Selección del modelo de preferencia	16
3.3 Método de recogida de datos	17
3.4 Construcción del conjunto de estímulos	18
3.5 Presentación del conjunto de estímulos.....	20
3.6 Escala de medida de la variable dependiente	21
3.7 Método de estimación.....	21
3.8 Fiabilidad y validez del modelo.....	22
IV. APLICACIÓN	26
4.1 Identificación de atributos y establecimiento de niveles.	26
4.2 Selección del modelo de preferencia	27
4.3 Método de recogida de datos	27
4.4 Construcción del conjunto de estímulos.....	27
4.5 Presentación de los estímulos.....	28
4.6 Escala de medida de la variable dependiente	28
4.7 Método de estimación.....	28
4.8 Fiabilidad y validez del modelo.....	31

CONCLUSIONES	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS	36
Anexo 1: Diseño ortogonal de perfiles completos	37
Anexo 2: Perfiles obtenidos por SPSS	38
Anexo 3: Sintaxis CONJOINT en SPSS	42
Anexo 4: Resultados de la sintaxis CONJOINT en SPSS.....	43
Anexo 5: Diseño ortogonal en SPSS	45
Anexo 6: Glosario de términos.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Comparación de las tres metodologías básicas del Análisis Conjunto.....	8
Cuadro 2: Métodos alternativos por cada paso propuesto de un Análisis Conjunto	14
Cuadro 3: Definición de atributos y sus niveles	26
Cuadro 4: Ejemplo de un estímulo o combinación.....	27
Cuadro 5: Puntuaciones de utilidad	29
Cuadro 6: Valores de importancia	30
Cuadro 7: Los coeficientes del modelo	30
Cuadro 8: Correlaciones	31

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1: Utilidad vs. Diseño del paquete	49
GRÁFICA 2: Utilidad vs. Nombre de marca	49
GRÁFICA 3: Utilidad vs. Precio del producto.....	50
GRÁFICA 4: Utilidad vs. Sello de calidad	50
GRÁFICA 5: Utilidad vs. Garantía de devolución de dinero.....	51
GRÁFICA 6: Utilidad vs. Los factores	51

RESUMEN

El comportamiento del consumidor se ve influenciado por diversos factores al tomar una decisión de compra, generando preferencias por aquel producto o servicio que reúna las características deseadas. Por ello las organizaciones y empresas han enfocado sus esfuerzos por desarrollar productos o servicios basados en las preferencias de sus clientes potenciales.

Una técnica estadística multivariante que permite conocer cuáles características de un producto o servicio son las de mayor preferencia por los consumidores, es el Análisis Conjunto.

Este trabajo presenta y describe la metodología de Análisis Conjunto con perfiles completos, desarrollada para conocer la estructura de las preferencias de los consumidores de un modo más cercano a la realidad. Así mismo, se ilustra la utilización de esta técnica, sus variados ámbitos de aplicación, diversos tipos de Análisis Conjuntos existentes y en qué contexto resulta más apropiado aplicarlas. Finalmente, se realiza una aplicación con datos sobre una empresa que desea lanzar al mercado un nuevo producto, con el objetivo de conocer la combinación ideal de características que deba poseer éste para obtener una mayor preferencia por sus clientes potenciales y así desarrollar un diseño de producto eficaz.

INTRODUCCIÓN

En un entorno competitivo y globalizado, las empresas han reorientado sus estrategias hacia los consumidores reales y potenciales con el fin de maximizar y optimizar sus utilidades. Los productos y servicios ofrecidos en el mercado poseen atributos que son valorados por los clientes cuando se ajustan a sus necesidades y preferencias.

En el presente trabajo se hará mención al término *atributo* o factor como una característica o cualidad de un determinado producto o servicio, así mismo se hará referencia a los valores que puede adoptar un atributo como *niveles del factor* o del atributo.

Debemos saber que el consumidor evalúa al producto o servicio por aquellas características o atributos que considera de valor. Debido a ello resulta relevante conocer cuál es la importancia que le otorgan a estos atributos y cómo esta valoración influye en su decisión de compra final. Para conocer dicha importancia existen diversas técnicas estadísticas que pertenecen al campo multivariado. Una de ellas es el Análisis Conjunto, que permite evaluar las preferencias y valoraciones que otorga un consumidor potencial al elegir un producto o servicio.

Pérez López (2004), afirma que la ventaja del Análisis Conjunto reside en que solicita al encuestado que elija un producto del mismo modo que lo hará un consumidor al comparar las características de dicho producto.

Actualmente dentro del Análisis Conjunto coexisten dos metodologías: el tradicional o de perfiles completos y el basado en la elección. Estas a su vez han evolucionado en nuevas metodologías como el Análisis Conjunto Adaptativo (ACA), El Análisis Conjunto Adaptativo basado en la Elección, etc. (De la Cerna V., 2016)

Una de las mejores técnicas al momento de identificar preferencias de los consumidores hacia un producto o servicio es el Análisis Conjunto tradicional con perfiles completos. Debido a que a través de esta consigue una visión más realista del problema al poder describir cada estímulo por separado, además de poder reducir el número de comparaciones a través del uso de diseños factoriales fraccionados. (Guerrero et al. 2014).

Esta investigación presenta el Análisis Conjunto con el enfoque de perfiles completos. Donde los encuestados clasifican, ordenan o puntúan un conjunto de perfiles o tarjetas en función de sus preferencias. En cada perfil se describe un servicio o producto completo dónde se combina cada nivel de todos los factores (atributos) de interés de estudio. (IBM, 2011)

El objetivo de este trabajo es describir la metodología del Análisis Conjunto con perfiles completos, presentando conceptos básicos y analizando las referencias de diversos autores. A continuación se presenta la estructura del trabajo.

El cuerpo de la monografía consta de cuatro capítulos. El capítulo 1 comprende la introducción; el capítulo 2 explica los antecedentes, definición y objetivo, aplicaciones y variantes del Análisis Conjunto; el capítulo 3 detalla el enfoque de Análisis Conjunto con perfiles completos; en el capítulo 4 se detalla la metodología de la técnica y en el capítulo 5 se presenta un ejemplo aplicativo dónde se demuestra cada paso explicado en el capítulo anterior.

En conclusión, esta monografía evidencia que el Análisis Conjunto con perfiles completos considera las preferencias de un consumidor real ya que solicita al mismo, que elija un producto de igual manera en que lo haría en una situación cotidiana. En su metodología, finalmente se consideraron ocho pasos los cuales se detallan en el capítulo 4.

El presente trabajo resulta de importancia ya que constituye un estudio sobre la base de la revisión de diversas fuentes bibliográficas el cual se convertirá en referente de consulta para estudiantes o investigadores interesados en ésta área.

I. ANÁLISIS CONJUNTO

1.1 Antecedentes del Análisis Conjunto

El Análisis Conjunto, también conocido como un modelo multiatributo, es una técnica estadística que se originó en la psicología matemática. (Juez Martel y Diez Vegas, 1996)

Hoy se utiliza en muchas de las ciencias sociales y ciencias aplicadas incluyendo el marketing, entre otras áreas.

Los fundamentos de este campo datan de 1920, recién en el año 1964 se marca el comienzo real del Análisis Conjunto con el artículo seminal del psicólogo matemático Luce y el estadístico Tukey. Poco tiempo después comenzaron a aparecer contribuciones teóricas, por Krantz (1964), Tversky (1967) y desarrollos algorítmicos por Kruskal (1965); Carroll (1969) y Young (1969). Las primeras investigaciones y aplicaciones se produjeron en el campo de la psicología matemática. El primer trabajo orientado al análisis del consumidor apareció recién en 1971, por los profesores de marketing Paul Green y Vithala Rao momento a partir del cual aparecieron numerosos trabajos en la misma línea, perfeccionando algoritmos y planteando nuevas aplicaciones. (Juez Martel y Diez Vegas, 1996)

Varela et al. (2003), citado por De la Cerna V. (2016), nos dice que el origen del vocablo Análisis Conjunto se remonta a 1978, cuando Green y Srinivasan lo utilizan en el artículo “Conjoint analysis in consumer research: issues and Outlook”, para describir las preferencias del consumidor en función a su comportamiento.

A partir de ese momento y en los siguientes años se vio un gran interés en la aplicación de la técnica de Análisis Conjunto para los investigadores de mercado. Es así como lo confirman varios artículos donde se presentan resultados de encuestas realizadas a empresas de consultoría especializadas en marketing. Como son los artículos realizados por los docentes de marketing Dick R. Wittink y Philippe Cattin en Estados Unidos durante los años 1982 y 1989 respectivamente. (De la Cerna V., 2016)

Históricamente el Análisis Conjunto se crea por y para el marketing. La razón por la que se inició en el campo del marketing ha sido lograr una estimación de la estructura de las preferencias de los consumidores como parte fundamental para entender el proceso completo de adquisición de un determinado producto o servicio. (Juez Martel y Diez Vegas, 1996)

1.2 Definición y objetivo

El Análisis Conjunto es una técnica estadística que se utiliza en muchas de las ciencias sociales y ciencias aplicadas incluyendo el marketing, la administración del producto y la investigación de operaciones. El objetivo del Análisis Conjunto es determinar qué combinación de un número limitado de atributos es el de mayor preferencia por los individuos observados. Se utiliza con frecuencia para comprobar la aceptación de diseños nuevos de producto o servicios por parte del consumidor y valorar el atractivo de anuncios (Pérez Leal, 2015).

Según Dobney (2013), el Análisis Conjunto se ocupa de entender cómo las personas toman decisiones entre productos o servicios o también entre una combinación de estos, para que las empresas puedan diseñar nuevos productos o servicios que mejor satisfagan las necesidades subyacentes de los clientes objetivos.

El Análisis Conjunto ha demostrado ser no sólo una tendencia de los últimos años, sino un método muy poderoso para comprender el comportamiento de los consumidores al tomar una decisión de compra de cierto producto versus otro similar y así mismo, también permite determinar lo que los clientes objetivos realmente valoran.

Hair et al. (1999), sostiene que el Análisis Conjunto es una técnica multivariante que es utilizada para entender cómo los entrevistados desarrollan preferencias respecto a productos y servicios. Se basa en la simple premisa de que los consumidores evalúan el valor de un producto/servicio/idea (real o hipotético) combinando cantidades separadas de valor que proporciona cada atributo.

Pérez (2011) brinda una definición más matemática. Señala que el Análisis Conjunto es una técnica estadística de la dependencia utilizada para analizar la relación lineal o no lineal entre una variable dependiente (o endógena) generalmente ordinal (aunque también puede ser métrica) y varias variables independientes (o exógenas) no métricas.

Finalmente, Picón et al. (2006) resalta las características de esta técnica. Define al Análisis Conjunto como una técnica multivariante sencilla, potente y flexible para evaluar y analizar las preferencias manifiestas de los consumidores por productos y servicios. La base conceptual para medir las preferencias de los sujetos es la utilidad.

Según Pérez Leal (2015), el objetivo del Análisis Conjunto es determinar qué combinación, de un número limitado de atributos, es el de mayor preferencia por los individuos observados. Con frecuencia se utiliza para comprobar la aceptación de diseños nuevos de producto o servicios por parte del consumidor y valorar el atractivo de anuncios.

También nos comenta que en el caso del Marketing, el Análisis Conjunto se ha utilizado con distintos objetivos:

- Identificar la preferencia de los atributos en el proceso de elección del consumidor.
Si por alguna razón el producto que más se prefiere no es posible tenerlo, ya sea por ejemplo debido a su costo, se puede saber cuál es la siguiente alternativa de mayor preferencia.
- Medir la participación en el mercado de marcas que difieren en los niveles de atributos.
- Determinar la composición de la marca preferida.
- Segmentar el mercado con base en la semejanza de las preferencias por los niveles de atributos.

Además si se cuenta con información adicional sobre los encuestados, como información demográfica, entonces puede identificar los segmentos de mercado donde se puede introducir el producto. Por ejemplo, un viajero por negocios y un viajero por estudios pueden tener preferencias distintas que pueden cubrirse con diferentes ofertas de producto.

1.3 Aplicaciones del Análisis Conjunto

El Análisis Conjunto se ha aplicado a bienes de consumo, bienes industriales y otros servicios como los financieros. Además, dichas aplicaciones abarcan todas las áreas del marketing (Pérez Leal, 2015).

Las aplicaciones más comunes incluyen segmentación, análisis de renta, análisis de la competencia, asignación de precios, publicidad y distribución.

Rao R. (2014), señala que la metodología de Análisis Conjunto se ha aplicado en varias otras disciplinas. Algunas de las áreas de aplicación son: bienes de consumo no duraderos, productos industriales, servicios financieros, transporte entre otros servicios y productos.

También Ferreira Lopes (2010) afirma que otra área en dónde se está desarrollando ésta técnica es en la turística, "el Análisis Conjunto está siendo utilizado con mayor frecuencia en el ámbito turístico, obteniendo resultados interesantes en lo que respecta a la segmentación de mercados, al conocimiento de las preferencias de los consumidores y a la gestión de estrategias de *Marketing-mix*".

Según un estudio de Wittink et al. (1994), el Análisis Conjunto ha sido principalmente utilizado con los siguientes fines:

- Identificar nuevos productos: a través del Análisis Conjunto aplicado a la alteración, adición o sustracción (eliminación) de atributos en un determinado producto/servicio, de forma simulada/experimental, es posible que se encuentren nuevos productos que satisfagan a las necesidades, deseos y expectativas de determinados consumidores.
- Definir el precio de los productos: la aplicación del Análisis Conjunto permite conocer cuál es el "precio óptimo" de un determinado producto o servicio. Esto influye directamente, sobre el impacto del precio de un producto o servicio en los consumidores e, indirectamente, afecta a las cuotas de mercado de la propia organización o empresa.
- Analizar la competitividad del mercado: así como identificar a los mismos competidores, también los comportamientos de los consumidores, en caso de que existan alteraciones de los atributos de un determinado producto o servicio (Ferreira Lopes, 2010).

1.4 Variantes del Análisis Conjunto

Las metodologías del Análisis Conjunto determinan la forma como se mide y analiza las preferencias de los individuos (De la Cerna V., 2016).

Existen dos variantes que se diferencian en el modo del recojo de los datos (Picón et al. 2006):

- Análisis Conjunto tradicional con perfiles completos, los encuestados deben ordenar o asignar una puntuación a cada perfil revisado.
- Análisis Conjunto basado en la elección de los individuos, deben escoger su alternativa preferida entre un menor número de perfiles. Siendo posible, como sucede en la realidad, el no escoger ninguno.

Green y Rao (1971), citado por De la Cerna V.(2016), describe que dentro del mismo Análisis Conjunto tradicional o clásico coexisten otras metodologías aparte del método con Perfiles Completos:

- Análisis Conjunto híbrido (Green, Goldberg y Montemayor, 1981; Green, 1984),
- Análisis Conjunto adaptativo o también conocido por sus iniciales como ACA (Johnson, 1987),
- Análisis Conjunto usando matrices de comparaciones (Johnson, 1974) y
- El método relacionado de comparaciones pareadas (Johnson, 1975)

El Análisis Conjunto tradicional, se caracteriza por un modelo aditivo simple que contiene un máximo de nueve factores estimados para cada individuo. El método adaptativo conjunto se desarrolló para dar lugar a un gran número de factores (muchas veces más de treinta) que no sería factible en la técnica tradicional. Por otro lado el método basado en la elección no sólo emplea una forma única de presentar los estímulos en conjunto en lugar de uno a uno, sino que también difiere en que incluye directamente interacciones y debe ser estimado a nivel agregado (Cárdenas Bonilla, 2006).

Cuadro 1: Comparación de las tres metodologías básicas del Análisis Conjunto

Características	Metodología conjunta		
	Tradicional	Adaptativo	Basado en la elección
Número máximo de atributos	9	30	6
Nivel de análisis	Individual	Individual	Agregado
Forma del modelo	Aditivo	Aditivo	Aditivo + efectos de interacción

Fuente: Hair et al. (1999)

II. ANÁLISIS CONJUNTO CON PERFILES COMPLETOS

El Análisis Conjunto utiliza el enfoque de perfil completo (también llamado concepto completo), donde los encuestados clasifican, ordenan o puntúan un conjunto de perfiles o tarjetas en función de la preferencia. Cada perfil describe un servicio o producto completo y consta de una combinación diferente para todos los niveles de factores (atributos) de interés. (IBM, 2011)

De acuerdo con Rao R. (2014), el Análisis Conjunto tradicional recoge preferencias (juicios) para los perfiles de productos hipotéticos, cada uno descritos en todo el conjunto de atributos seleccionados para el estudio. Estos perfiles se llaman perfiles completos. Sin embargo, cuando uno concatena los niveles de todos los atributos, el conjunto de perfiles completos (o diseño factorial completo) en general será muy grande. Un encuestado estará sobrecargado indebidamente cuando se le pregunte a dar juicios de preferencia en todos los perfiles. Normalmente se utiliza un conjunto más reducido de perfiles completos (seleccionado según un diseño experimental) en un estudio de Análisis Conjunto. Las preferencias declaradas globales de un individuo se descomponen en valores de utilidades independientes y compatibles que corresponden a cada atributo típicamente utilizando métodos basados en regresión. Estas funciones separadas se llaman funciones de reparto de atributos específicos. En la mayoría de los casos, las funciones de preferencia pueden ser estimadas a nivel individual. Ésta función de preferencia estimada puede considerarse como una función de utilidad indirecta.

2.1 Modelo del Análisis Conjunto con perfiles completos

Según Pedret (2000), citado por Guerrero et al. (2014), el Análisis Conjunto busca estudiar la influencia que ejerce un conjunto de combinaciones de atributos (que poseen productos/servicios determinados) sobre las preferencias de los consumidores.

El Análisis Conjunto trata de encontrar una serie de valores, llamados utilidades parciales, que relacionan los niveles de cada atributo con las preferencias de los consumidores. En consecuencia, de lo que se trata es de un modelo explicativo, en el que la variable a explicar

(o variable dependiente) son las evaluaciones de preferencias de los individuos sobre el conjunto de combinaciones y las variables explicativas (o variables independientes) son los niveles de los atributos seleccionados para definir las combinaciones. (Guerrero et al., 2014)

Modelo

El Análisis Conjunto con enfoque de perfiles completos, se caracteriza por un modelo aditivo simple que contiene un máximo de nueve atributos estimados para cada individuo (Cárdenas Bonilla, 2006). Si se tiene por objetivo evaluar las preferencias sobre T estímulos ($t=1, \dots, T$), formadas por I atributos ($i=1, \dots, I$) de k_i niveles ($j=1, \dots, k_i$). El modelo se puede escribir de la siguiente forma:

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^{k_i} \beta_{ij} x_{ij} + e_t \quad (1)$$

y_t : Evaluación de preferencia sobre el estímulo t.

α : un término constante.

β_{ij} : Utilidad asociada al j-ésimo nivel del i-ésimo atributo.

x_{ij} = 1 si el j-ésimo nivel del atributo i está presente en el estímulo t, y será 0 si el j-ésimo nivel del atributo i no está presente en el estímulo t.

e_t : Término residual.

En el Análisis Conjunto, por tanto, las variables explicativas son dicotómicas, tomando el valor 1 si el nivel está en el atributo que forma el estímulo y el valor 0 en caso contrario. (Guerrero et al., 2014)

2.2 Diseño factorial fraccionado ortogonal

En la metodología de Análisis Conjunto con perfiles completos para seleccionar el conjunto de estímulos a ser evaluados se utilizará el criterio de los diseños factoriales fraccionados ortogonales. En primer lugar debemos definir qué es un diseño factorial completo y diseño factorial fraccionado.

Para investigar más de un factor a la vez, se desarrolló un tipo especial de diseño de tratamientos, el diseño factorial. El diseño factorial consiste en realizar todas las combinaciones posibles de los niveles de varios factores. Los niveles de un factor cuantitativo toman valores métricos, mientras que los niveles de un factor cualitativo son las categorías del factor. (Kuehl, 2001)

Diseño factorial completo

Los perfiles generados por un diseño factorial completo incluye todas las combinaciones de los niveles de los atributos. Una ventaja significativa del diseño factorial completo es la habilidad para estimar los efectos principales y los términos de interacción en la función de utilidad. Estos diseños no son prácticos cuando el número total de combinaciones es grande. Una manera de lidiar con este problema es construir un diseño factorial fraccionado, el cual reduce el número de perfiles a ser administrado a un entrevistado. (Rao R., 2014)

Los diseños factoriales son útiles para realizar estudios preliminares con muchos factores para identificar así los más importantes y sus interacciones. Sin embargo, el número de unidades experimentales aumenta geométricamente con el número de factores en el estudio. (Kuehl, 2001)

Diseño factorial fraccionado

Este diseño consiste en seleccionar una fracción de los perfiles construidos en un diseño factorial completo, donde estos perfiles son seleccionados de manera sistemática del total de perfiles formados. La fracción específica a ser elegida dependerá de ciertas consideraciones tales como el tiempo de la entrevista (e implícitamente el presupuesto de investigación) y de la naturaleza de las interacciones que no sean confundidas en el diseño. (Rao R., 2014)

Un diseño factorial fraccionado es el método más común de definición de un conjunto de estímulos a evaluar. El diseño factorial fraccionado selecciona una muestra aleatoria de estímulos, donde el número de estímulos depende del tipo de regla de composición que se supone usa el encuestador. Los estímulos pueden ser cuidadosamente construidos para asegurar la correcta estimación de los efectos principales. (Cárdenas Bonilla, 2006)

Kuehl (2001), explica que los diseños factoriales fraccionados usan sólo la mitad, la cuarta parte o incluso una fracción menor del total de combinaciones de tratamientos. También menciona que el uso de diseños factoriales fraccionados en la investigación industrial (Diamond, 1989) o en biotecnología (Haaland, 1989) se basa principalmente en la *hipótesis*

de diversidad de factores (Box y Meyer, 1986). La diversidad de factores supone que una pequeña fracción de los efectos de factores es significativa para un proceso, mientras que el resto de los efectos es inerte para propósitos prácticos. Así, una gran parte de la variación se asocia con sólo unos cuantos factores.

2.2.1 Definición

Picón et al. (2006), nos dice que los investigadores suelen utilizar con frecuencia algún tipo de diseño factorial fraccionado, con un menor número de combinaciones pero manteniendo la eficiencia (bondad) a la hora de estimar los parámetros. Considerando principalmente que la eficiencia de un diseño está en función de las varianzas y covarianzas de las estimaciones y se incrementa a medida que disminuyen las varianzas.

Es por ello que se debe encontrar el diseño factorial fraccionado que presente una mayor eficiencia.

Es así como Picón et al. (2006), señala que el procedimiento que permite reducir el número de combinaciones que se le presentan al encuestado sin perder por ello la capacidad para estimar los parámetros, es el criterio del diseño factorial fraccionado ortogonal el más adecuado para así reducir el número de tarjetas que se presentan al encuestado.

El Análisis Conjunto con enfoque de perfiles completos utiliza un diseño factorial fraccional, que presenta una fracción adecuada de todas las posibles combinaciones de niveles de los factores, generando una matriz ortogonal la cual está diseñada para recoger los efectos principales de cada nivel de factor. Se supone que las interacciones entre los niveles de un factor con los niveles de otro factor carecen de significado (IBM, 2011).

Diseño ortogonal

El diseño factorial fraccionado ortogonal, permite calcular eficientemente todos los efectos principales sobre una base no correlacionada. (Cárdenas Bonilla, 2006)

Rao R. (2014), nos dice que hay muchas ventajas asociadas con los diseños ortogonales. Primero, todos los diseños son parsimoniosos; segundo, permiten estimar todos los efectos principales de los atributos en un estudio conjunto.

Los diseños que se denominan ortogonales, se caracterizan por ser a la vez ortogonales y equilibrados. Los diseños son óptimos, en la medida en que son ortogonales, es decir, no

existe correlación entre los niveles y atributos y serán equilibrados cuando cada nivel aparece dentro de cada factor el mismo número de veces. La creación de un diseño óptimo con ortogonalidad y equilibrio no significa que todos los estímulos de ese diseño sean aceptables para ser evaluados (Cárdenas Bonilla, 2006).

Según Picón et al. (2006), menciona que un diseño es ortogonal cuando la ocurrencia conjunta de cualquiera de los niveles de diferentes atributos es igual al producto de sus frecuencias marginales, así mismo, es equilibrado cuando los niveles de atributos aparecen dentro de cada factor el mismo número de veces.

Rao R. (2014), explica que un diseño ortogonal se llama simétrico si cada atributo en el diseño tiene el mismo número de niveles, de lo contrario, se llama asimétrico. Una condición para que un diseño sea ortogonal (para diseños simétricos y asimétricos) es que cada nivel de un factor debe ocurrir con cada nivel de otro factor con frecuencias proporcionales. En el caso de un diseño simétrico ortogonal, cada nivel de un factor ocurre un número igual de veces con cada nivel de otro factor. Esta condición se denomina regla de proporcionalidad. Es útil comprobar si un diseño es ortogonal utilizando esta regla.

Las matrices ortogonales también pueden ser equilibradas o desequilibradas en términos de niveles de atributos. La propiedad del equilibrio de nivel implica que cada nivel se produce igual número de veces dentro de cada atributo en el diseño. Un diseño desequilibrado da mayores errores estándar para los parámetros estimados. Finalmente, una propiedad adicional de un diseño ortogonal es la del criterio de proporcionalidad; esto implica que la ocurrencia conjunta de cualquiera de dos niveles de atributos diferentes sea proporcional al producto de sus frecuencias marginales. Los diseños pueden satisfacer el criterio de proporcionalidad pero no cumplir con el criterio de equilibrio de nivel. (Rao R., 2014)

Rao R. (2014), recomienda en caso que el investigador no tenga acceso a programas informáticos para generar diseños, puede consultar los catálogos publicados de posibles diseños (Addelman (1962 a y b)) los cuales en algunos casos pueden adaptarse a su problema.

Mediante el uso del módulo ORTHOPLAN en el programa estadístico SPSS se genera de manera aleatoria un diseño ortogonal con los atributos y niveles de estudio.

III. METODOLOGÍA

El Análisis Conjunto es concebido no solo como una técnica, sino incluso como una metodología de investigación que incluye una serie de pasos a cumplir. (De la Cerna V., 2016)

Al respecto, los investigadores Paul E. Green (1978) y V. Srinivasan (1990), citados por De la Cerna V. (2016), proponen una serie de etapas a realizarse cuando se aplica el Análisis Conjunto, se pueden observar estas etapas en el cuadro siguiente:

Cuadro 2: Métodos alternativos por cada paso propuesto de un Análisis Conjunto

Pasos	Métodos alternativos
1. Selección del modelo de preferencia	Modelo vectorial, Modelo de punto ideal, Modelo de pesos parciales, Modelos mixtos
2. Método de recogida de datos	Dos factores a la vez (matrices trade-off), Perfil completo (evaluación de concepto)
3. Construcción de estímulos para el método de perfiles completos	Diseño Factorial fraccionado, Muestreo aleatorio de distribución multivariante
4. Presentación de los estímulos	Descripción verbal (múltiples señales, tarjeta del estímulo), párrafos descriptivos, representación del modelo pictórico o tridimensional
5. Escala de medición de la variable dependiente	Comparaciones pareadas, orden de rango, escalas de calificación, suma constante de comparaciones pareadas, asignación de la categoría
6. Método de estimación	MONANOVA, PREFMAP, LINMAP, algoritmo de compensación métrico de Johnson, regresión múltiple, LOGIT, PROBIT

Fuente: Green y Srinivasan (1978)

A estas etapas mencionadas, se debe considerar añadirle una primera etapa de elección de atributos y niveles determinantes, si se tiene como objetivo determinar la contribución de cada atributo y sus niveles en las preferencias globales.

Metodología del Análisis Conjunto:

Para el presente estudio se aplicó la metodología del Análisis Conjunto complementando los pasos antes mencionados por Green y Srinivasan (1978), con los proporcionados por Guerrero et al. (2014), quienes adicionan un paso al inicio y otro al final, los cuales se detallan a continuación:

1. Identificación de atributos y establecimiento de niveles.
2. Selección del modelo de preferencia
3. Método de recogida de datos.
4. Construcción del conjunto de estímulos.
5. Presentación de los estímulos.
6. Escala de medida de la variable dependiente.
7. Método de estimación.
8. Fiabilidad y validez de las estimaciones.

A continuación, se procede a describir cada uno de ellos:

3.1 Identificación de atributos

Es necesario identificar todos aquellos atributos que van a formar parte del estudio, así como establecer los niveles asociados a cada uno de ellos, según su importancia a la hora de establecer preferencias del consumidor. Por lo tanto algunos atributos serán determinantes y otros no.

Un aspecto muy importante a la hora de identificar a los atributos es que estos han de ser controlables por la empresa, es decir, no se debe crear un atributo que no sea accionable por la empresa. Así, una vez que hemos obtenido los atributos es necesario especificar cuáles son los niveles de cada atributo. (Guerrero et al. 2014)

Existen investigaciones que demuestran que el número de niveles por atributo tiene distintos efectos sobre las evaluaciones de los encuestados, de forma que mientras más niveles tenga un atributo mayor es la importancia que los encuestados le dan a este atributo. (Guerrero et al. 2014)

En conclusión, De la Cerna V. (2016) afirma que, no es suficiente con seleccionar un atributo importante, sino que este debe ser un atributo que diferencie un producto o servicio del otro.

3.2 Selección del modelo de preferencia

El Análisis Conjunto *tradicional o con perfiles completos*, se caracteriza por presentar un modelo aditivo simple que contiene un máximo de nueve factores estimados para cada individuo; el análisis *adaptativo* conjunto fue desarrollado para trabajar con un mayor número de atributos, máximo de treinta, que no sería factible en un Análisis Conjunto tradicional. Por otro lado el análisis *basado en la elección* no sólo emplea una forma única de presentar los estímulos en conjunto, en lugar de uno a uno, si no que incluye directamente interacciones y debe ser estimado a nivel agregado, analizando máximo seis atributos. (Cárdenas Bonilla, 2006)

Según Picón et al. (2006), la selección del modelo de preferencia debe considerar los siguientes puntos:

- Se debe escoger el modelo que presente mayor validez predictiva. Es decir, el que tenga menor error de predicción.
- Primero se debe observar la forma de la función que asocia los atributos con las preferencias.
- Cuando el atributo sea categórico se debe considerar el Modelo de la Función de Pesos Parciales.
- Otra forma de seleccionar el modelo de preferencia más adecuado (en un análisis de perfiles completos, diseño factorial fraccionado y regresión múltiple, que es uno de los más comunes) consiste en el uso de pruebas estadísticas de comparación de modelos.

Finalmente, se debe revisar estos modelos de preferencia de manera aditiva. Esto significa suponer que cada atributo tiene un efecto independiente de los demás en la formación de preferencias y los valores de cada atributo se suman para obtener la utilidad total del perfil (Picón et al., 2006).

3.3 Método de recogida de datos

Existen distintas maneras de recolectar la información ya que esta varía según la metodología escogida. (De la Cerna V., 2016)

Picón et al. (2006) nos menciona cinco métodos de recojo de información:

- En primer lugar, en un Análisis Conjunto con perfiles completos, se presentan matrices de comparaciones, también conocidas como matrices trade-off, la cual consiste en una serie de tarjetas en las que aparecen combinados sólo dos atributos con sus respectivos niveles. La dinámica consiste en ordenar las múltiples combinaciones de dos niveles, de la de mayor preferencia a la de menos. Las ventajas de este método consisten en su sencillez y rápida clasificación de las distintas combinaciones. Las desventajas son la falta de realismo al presentar sólo dos atributos a la vez y el excesivo número de juicios de preferencias que se exigen al encuestado.
- Un segundo método, también a nivel del Análisis Conjunto con perfiles completos, consiste en la ordenación de perfiles completos. Donde se describe en cada perfil o estímulo, un producto o servicio con todos los atributos y utilizando un solo nivel por cada atributo. La dinámica consiste en ordenar los perfiles del más al menos preferido. Las ventajas de este método es que los perfiles pueden ser presentados verbalmente, mediante tarjetas, diseños de ordenador, productos reales, etc.
- Otro tipo de recolección de datos a nivel del Análisis Conjunto tradicional es la cuantificación de perfiles completos. El análisis es similar al método anterior, lo que cambia es la dinámica a nivel de los encuestados. En este caso, se les pide que expresen numéricamente el grado de preferencia por cada uno de los perfiles evaluados.
- En el Análisis Conjunto adaptativo, Varela et al. (2014), citado por De la Cerna V. (2016), explica que el método de recojo se llama Comparaciones Pareadas. Este criterio es un método parecido al de perfiles completos y las matrices trade-off. Consiste en comparar dos perfiles incompletos formados por un subconjunto del total de atributos evaluados en el estudio. Al igual que en las matrices de comparaciones los encuestados evalúan estímulos de dos en dos, pero aquí los estímulos son perfiles en vez de atributos. Su evaluación se da sólo mediante un ordenador.

- Por último, Picón et al. (2006), señalan que en un Análisis Conjunto basado en la elección, los entrevistados simplemente deben escoger el perfil de mayor preferencia entre un pequeño subconjunto del total, además con la opción de no elegir ninguna de los perfiles presentados. De forma similar al Análisis Conjunto Adaptativo, el proceso de recojo de los datos se da sólo a nivel de un ordenador.

El presente trabajo se basa en el método de perfil completo, en el cual se describe cada estímulo por separado mediante una tarjeta de perfiles. En consecuencia, se consigue una visión más realista del problema, además de poder reducir el número de comparaciones a través del uso de diseños factoriales fraccionados. (Guerrero et al. 2014)

3.4 Construcción del conjunto de estímulos

Una vez que se determinaron cuáles serán los atributos y sus niveles, se pasa a construir el conjunto de estímulos o perfiles que van a formar parte de nuestro análisis. (Guerrero et al. 2014)

Por ello, Juez Martel y Diez Vegas (1996), citado por De la Cerna V. (2016), señalan lo siguiente: “una vez que se ha optado por elaborar tarjetas, o más genéricamente estímulos, siguiendo un esquema de perfil completo, hay que decidir qué combinaciones de niveles de los atributos van a ser presentados al encuestado. Evidentemente, no pueden elaborarse tanto estímulos como combinaciones de niveles posibles”.

El número de combinaciones bajo el enfoque de perfil completo se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{Combinaciones} = m^p \cdot n^q \dots \quad (2)$$

Donde:

m : número de niveles que coinciden con p atributos

p : número de atributos con m niveles

n : número de niveles que coinciden con q atributos

q : número de atributos con n niveles

Hair et al. (1999), consideran importante tomar en cuenta que cuando se presenta una cantidad reducida de estímulos: “el número de atributos factores en el análisis afecta

directamente a la eficiencia estadística y a la fiabilidad de los resultados. A medida que se añaden más factores y niveles, el creciente número de parámetros a estimar exige o bien un número mayor de estímulos o bien una reducción de la fiabilidad de los parámetros”. Estos autores plantean que el número de estímulos a ser evaluados por cada encuestado, si el análisis se realiza a nivel individual, sea de acuerdo a la fórmula:

$$T_{min} = N_{niv} - N_{fac} + 1 \quad (3)$$

Siendo:

T_{min} : Número mínimo de estímulos

N_{niv} : Número total de niveles en todos los factores

N_{fac} : Número total de factores

La aplicación del Análisis Conjunto con enfoque de perfiles completos utiliza un diseño factorial fraccionado ortogonal, la cual presenta una fracción adecuada de todas las posibles combinaciones de niveles de los factores.

El programa SPSS proporciona este diseño factorial fraccionado a través del procedimiento ORTHOPLAN del módulo CATEGORIES. Donde utiliza el procedimiento Generar diseño ortogonal (ver Anexo 5) para generar una matriz ortogonal que suele utilizarse como punto de partida de un Análisis Conjunto. Al generar un diseño ortogonal requiere un conjunto de números aleatorios. Si desea duplicar un diseño, en este caso sería el diseño utilizado para el presente estudio, debe establecerse el valor de la semilla antes de generar el diseño y restablecerlo al mismo valor cada vez que se genere el diseño. El diseño utilizado para este estudio se generó con un valor de semilla de 2000000. (IBM, 2011)

Por defecto, el número mínimo de perfiles necesarios para un diseño ortogonal es generado automáticamente. Este procedimiento determina el número de perfiles o estímulos que se necesita ser administrado para permitir estimar las utilidades. También se puede especificar el número mínimo de casos para generar, así como se ha realizado en esta aplicación. Es probable que el investigador prefiera hacer esto ya que el número mínimo de casos, por defecto, es muy pequeño para ser de utilidad o porque el investigador ya tiene consideraciones de un diseño experimental que requiere cierto número de perfiles o estímulos. (IBM, 2011)

Así mismo, permite generar combinaciones de niveles de factores que se conocen como perfiles de reserva, los cuales también son juzgados por los sujetos pero no son utilizados por el Análisis Conjunto para estimar las utilidades. Se utilizan para comprobar la validez de las utilidades estimadas, es decir, como comprobación de la validez del modelo. Los casos de retención se generan a partir de otro plan aleatorio, no el plan ortogonal experimental. (IBM, 2011).

3.5 Presentación del conjunto de estímulos

La presentación del conjunto de estímulos se puede realizar según varias alternativas: descripción verbal, representación gráfica, productos físicos o prototipos, descripción mediante párrafos y combinación de varios métodos. (Guerrero et al. 2014)

La presentación del conjunto de estímulos dependerá del método de recolección elegido en el paso 3.

Las presentaciones de los estímulos pueden ser por:

- Método de presentación *trade-off*, se presentan tarjetas o estímulos donde se comparan dos atributos al mismo tiempo mediante la clasificación de todas las combinaciones de niveles. (Hair et al. 1999)
- Método de presentación de perfil completo, en el cual se presentan cada estímulo por separado, por lo general en una tarjeta de perfiles. (Hair et al. 1999)
- Método de presentación de combinaciones pareadas, el cual presenta una combinación de dos perfiles en un estímulo, presentando al encuestado una escala de calificación para indicar la fuerza de la preferencia por un perfil sobre otro. (Hair et al. 1999)
- Según Picón et al. (2006), otro tipo de presentación sería a nivel del Análisis Conjunto tradicional con la cuantificación de perfiles completos, donde se les presentan los estímulos al encuestado con un perfil cada uno y en cada uno se les pide que indiquen numéricamente el grado de preferencia.
- Por último, Picón et al. (2006), señalan que en un Análisis Conjunto basado en la elección, se les presenta a los entrevistados estímulos con perfiles, de los cuales deben escoger uno de los ellos, además también con la opción de no elegir ninguna

de los perfiles presentados. De forma similar al Análisis Conjunto Adaptativo, el proceso de recojo de los datos se da sólo a nivel de un ordenador.

En el presente trabajo se eligió presentar el conjunto de estímulos en tarjetas de perfiles completos.

3.6 Escala de medida de la variable dependiente

Las alternativas para definir la escala de medida de la variable dependiente son las siguientes (Guerrero et al. 2014):

- Escala no métrica: comparación por pares y rangos de orden.
- Escala métrica: escala de intervalo.

En el presente estudio se ha considerado la escala de rangos de orden como la más adecuada ya que para un entrevistado resulta más fácil decir lo que prefiere que expresar la magnitud de su preferencia. Por tanto, cada entrevistado, tiene que ordenar los estímulos en un rango que va desde 1, que sería el de mayor preferencia, hasta la mayor numeración (según número de estímulos), que sería el de menor preferencia. (Guerrero et al. 2014)

3.7 Método de estimación

Existen varios criterios para la estimación de las utilidades, los cuales dependerán de la escala de medición de la variable dependiente.

Según Green y Srinivasan (1978), citado por De la Cerna V. (2016), estas se clasifican en tres categorías:

- Variable dependiente en escala no métrica: los métodos son MONANOVA (Kruskal, 1965), PREFMAP (Carroll, 1972), procedimiento de Johnson para matrices de comparaciones (Johnson, 1973; Nehls, Seaman, and Montgomery 1976), y LINMAP (Srinivasan y Shocker 1973a, 1973b; Pekelman y Sen 1974). Y si se recogió los datos mediante la elección de la alternativa más preferida, los métodos más adecuados son LOGIT (McFadden, 1976; Ben-Akiva, 1973; Gensch, Golob, and Recker 1976; Green and Cannone, 1977; Punj and Staelin, 1978) y PROBIT (Goldberger 1964, pp. 250-1; Rao and Winter 1977).
- Variable dependiente en escala métrica: se utiliza comúnmente el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS).

De los métodos mencionados todos presentan ventajas y desventajas.

Respecto a los métodos métricos, Picón et al. (2006) mencionan que, “el procedimiento OLS tiene la ventaja de proporcionar errores estándar para los parámetros estimados lo que no hace de modo directo ninguno de los métodos anteriores”

Picón et al. (2006), señala que “diversos estudios han encontrado que la regresión OLS aplicada a datos no métricos (con variables ficticias) producen resultados similares en cuanto a validez predictiva a los obtenidos mediante algoritmos no métricos, más complejos y difíciles de encontrar”

Así mismo, los investigadores Darmon y Rouzies (1991), citados por Picón et al. (2006), verificaron que el método de Mínimo Cuadrados Ordinarios (OLS) proporcionaba las estimaciones de importancia más robustas, en comparación a los métodos LINMAP o MONANOVA. Es por ello que, “la regresión OLS ha ido imponiéndose como el método de estimación conjunto por excelencia para el Análisis Conjunto Tradicional”.

Para poder estimar los parámetros del modelo, se utiliza el procedimiento del comando CONJOINT de SPSS. Este procedimiento emplea el validado método de regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) para la estimación de los parámetros del modelo. (Guerrero et al. 2014)

3.8 Fiabilidad y validez del modelo

La evaluación de la fiabilidad y validez de los resultados (validación interna) implican la confirmación que el modelo que se seleccione (modelo aditivo) sea el apropiado, es decir, evaluar la bondad de ajuste del modelo. (Cárdenas Bonilla, 2006)

Ferreira Lopes (2010), afirma que el Análisis Conjunto sólo tiene sentido utilizarlo cuando está revestido de fiabilidad y validez.

De este modo, Bateson et al. (1987), citado por Ferreira Lopes (2010), nos dice que en la Teoría de la Generalización (extensión de la Teoría Clásica de los Tests), reconocen que puede existir varios tipos de fuentes de error que afectan la medida e intentan estimar su cantidad de forma individual.

Es así como mencionan cuatro tipos de fiabilidad:

- Fiabilidad temporal: se realiza un Análisis Conjunto y posteriormente se repite con el mismo instrumento. Con esto se pretende saber si en el tiempo, los resultados obtenidos antes o después sería los mismos.
- Fiabilidad del conjunto de atributos: analiza la estabilidad de las utilidades de un conjunto común de atributos, pero se procede a cambiar otros atributos. Se pretende saber si las utilidades para un conjunto de atributos serían las mismas si esos mismos atributos derivan de atributos diferentes.
- Fiabilidad del conjunto de estímulos: analiza las utilidades para comprobar su sensibilidad ante diversos perfiles. Este tipo de fiabilidad pretende conocer si los resultados obtenidos serían los mismos si se hubiera seleccionado otro conjunto de estímulos o perfiles.
- Fiabilidad de los métodos de recolección de datos: estudia las utilidades para comprobar su sensibilidad ante el tipo de datos recogidos, la forma de agrupamiento o el tipo de variable dependiente. Este tipo de fiabilidad pretende saber si los resultados obtenidos habrían sido los mismos si se hubiera utilizado otro método de recolección de datos.

Picón et al. (2006), nos dice que el objetivo de cuantificar la fiabilidad es medir el grado de precisión de las utilidades estimadas. Debido a ello, se han propuesto diversas medidas de fiabilidad con sus ventajas y desventajas, “pero la más utilizada hasta ahora sigue siendo la correlación producto-momento de Pearson entre las utilidades (normalizadas) obtenidas de la evaluación principal y las obtenidas de la evaluación utilizada para testar la fiabilidad”.

A continuación se presentan medidas de fiabilidad en los estudios (Ferreira Lopes, 2010):

- Correlación producto - momento de Pearson, entre las utilidades (normalizadas) obtenidas a través de la evaluación principal y de la evaluación utilizada para testar la fiabilidad.
- Alfa de Chow: acerca de esta técnica, Green y Srinivasan (1990), citados por Ferreira Lopes (2010), afirman que las desventajas asociadas al Alfa de Chow radica en que prefiere utilizar la correlación como medida de fiabilidad.

En cuanto a la validez, es fundamental en el Análisis Conjunto, ya que éste es un modelo que pretende predecir la elección de los consumidores. Es de importancia debido a su

capacidad de ofrecer predicciones más próximas a la realidad. Se pueden identificar tres tipos de validez: la validación interna, la validación cruzada y la validación externa (Ferreira Lopes, 2010):

- La validación interna, es posible de ser evaluada a través del R^2 de Pearson o del Tau de Kendall. Ambos permiten saber si el grado de ajuste entre las utilidades obtenidas (por el Análisis Conjunto) y el orden inicial determinado por cada sujeto es estadísticamente aceptable, es decir, se busca evaluar el ajuste general del modelo. Además, “la validación interna implica la confirmación de que la regla de composición seleccionada (es decir, aditiva frente a interactiva) es la apropiada”. (Hair et al., 1999)
- La validación cruzada, también se recurre a este tipo de validez con un conjunto de perfiles de validación (perfiles de reserva). Estos perfiles no son utilizados para la estimativa de las utilidades. La validez cruzada es efectuada con la intención de saber cuál es la capacidad del modelo para predecir el orden o la primera elección, en un conjunto de perfiles. La validación cruzada se efectúa utilizando los parámetros estimados a partir de un primer conjunto de datos de preferencia para predecir las preferencias de otro grupo, y comparar las preferencias predichas con las que fueron obtenidas en realidad. “La validación cruzada es el procedimiento más utilizado para evaluar la capacidad predictiva del Análisis Conjunto” (Picón et al. 2006).
- Validación externa, es la capacidad de predicción del Análisis Conjunto. Según Hair et al. (1999), indican que “esta validación implica en general la capacidad del Análisis Conjunto de predecir elecciones efectivas, y de forma más específica la representatividad de la muestra”. Se pueden identificar tres enfoques distintos:
 - Comparaciones entre la cuota de mercado prevista por un simulador de elección y las cuotas de mercado actuales o futuras;
 - Comparaciones individuales entre los resultados del análisis y de la intención o del comportamiento de compra del sujeto (a través de una compra simulada);
 - Comparaciones a nivel individual entre los resultados del análisis y las elecciones posteriores del sujeto en lo que respecta a los productos evaluados.

Con respecto a este último tipo de validación (externa), muy pocos estudios han desarrollado una evaluación considerando estos procedimientos. (De la Cerna V., 2016)

La validez del modelo se obtiene a partir de las tarjetas de evaluación que se añaden al diseño fraccionado y que fueron calificadas por los entrevistados previamente, pero el programa sólo las utilizará para validar las utilidades estimadas. (Guerrero et al. 2014)

IV. APLICACIÓN

Datos

El conjunto de datos proviene de una empresa que desea lanzar al mercado un nuevo limpiador de alfombras y que quiere examinar la influencia de cinco factores sobre las preferencias del consumidor de artículos de limpieza de alfombras. La base de datos le pertenece a Green, et al. (1973) y se cuenta con un total de diez evaluaciones o encuestas de preferencias respecto a veintidós perfiles cada uno.

Resultados

4.1 Identificación de atributos y establecimiento de niveles.

En el cuadro 3, se muestra los atributos considerados a estudiar, así como sus respectivos niveles. Los atributos PAQUETE y MARCA son variables cualitativas politómicas, PRECIO es variable cuantitativa y finalmente SELLO Y DINERO las cuales son variables cualitativas dicotómicas.

Cuadro 3: Definición de atributos y sus niveles

ATRIBUTOS	NIVELES DE ATRIBUTOS		
PAQUETE (Diseño paquete)	A	B	C
MARCA (Nombre marca)	K2R	GLORY	BISSEL
PRECIO (Precio producto)	1.19	1.39	1.59
SELLO (Sello calidad)	NO	SI	
DINERO (Garantía devolución dinero)	NO	SI	

Fuente: Elaboración propia

4.2 Selección del modelo de preferencia

Para este estudio se ha considerado el Análisis Conjunto con enfoque de perfiles completos, el cual se caracteriza por un modelo aditivo simple que contiene un máximo de nueve atributos estimados.

4.3 Método de recogida de datos

Se considera el método de perfil completo, donde se elabora un conjunto de estímulos con todos los atributos y se considera sólo un nivel por atributo en cada estímulo, los cuales serán presentados de manera individual al encuestado.

Un ejemplo de combinación utilizada en una tarjeta se presenta en el cuadro 4:

Cuadro 4: Ejemplo de un estímulo o combinación

<u>TARJETA 1</u>
Diseño de paquete: A
Nombre de marca: GLORY
Precio del producto: \$1.39
Sello de calidad: SI
Garantía de devolución del dinero: NO

Fuente: Elaboración propia

Esta tarjeta es una de las veintidós que se le presentaron a los entrevistados con el fin que evalúe tener un limpiador de alfombra con dicha combinación de atributos y niveles estudiados.

4.4 Construcción del conjunto de estímulos.

Una vez definidos los atributos y sus niveles, se construye el conjunto de estímulos que van a formar parte del análisis. En esta aplicación se cuenta con 5 atributos, dónde 3 de ellos tienen 3 niveles cada uno y 2 tienen 2 niveles cada uno.

En este estudio, se requeriría 108 casos ($3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 = 108$), que claramente son demasiados para poder presentarlos a una persona entrevistada, por lo que un número razonable de casos o estímulos normalmente no debería superar los 30 ni ser inferior a 9 casos ($13 - 5 + 1 = 9$).

Sin embargo, existe la ventaja de esta metodología de Análisis Conjunto con perfiles completos, la cual brinda la opción de aplicar un diseño factorial fraccionado. Por defecto el SPSS calcula la muestra de los estímulos, en este caso el investigador decidió realizar un diseño factorial con 22 estímulos (es probable que se prefiera indicar un número de estímulos, ya que el número mínimo de casos, por defecto, es muy pequeño para el estudio o ya sea porque se tenían consideraciones de un diseño experimental que requiere cierto número de perfiles o estímulos), los cuales serán evaluados por parte de los entrevistados. De estos 22 estímulos, se indicó al SPSS que utilice 18 para estimar los parámetros, destinando los otros 4 para comprobar la validez de las utilidades estimadas.

4.5 Presentación de los estímulos.

Se consideró en este estudio, el procedimiento del Análisis Conjunto con perfiles completos donde se describe cada estímulo por separado en una tarjeta de perfiles.

Debido a que presenta la ventaja de poder observar y analizar el producto de una forma más real, se presentaron las tarjetas donde cada una tiene una combinación de todos los atributos con sus respectivos niveles. En el anexo 2 se muestran los perfiles obtenidos por SPSS.

4.6 Escala de medida de la variable dependiente

Se consideró que el entrevistado evalúe los estímulos o tarjetas según su preferencia, es decir, se utilizó la escala de rangos de orden como la más adecuada.

En esta aplicación, cada entrevistado tuvo que ordenar los veintidós estímulos en un rango que va desde uno (más preferido) hasta el veintidós (menos preferido).

4.7 Método de estimación

Se estimaron los parámetros del modelo utilizando el procedimiento CONJOINT de SPSS (véase Anexo 3), el cual utilizó la regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS).

En el cuadro 5 se muestra la salida de SPSS dónde se estiman las utilidades y los errores típicos por cada nivel de los factores estudiados:

Cuadro 5: Puntuaciones de utilidad

		Estimación de la utilidad	Error típico
	A*	-2,233	,192
PAQUETE	B*	1,867	,192
	C*	,367	,192
	K2R	,367	,192
MARCA	Gloria	-,350	,192
	Bisel	-,017	,192
	\$1.19	-6,595	,988
PRECIO	\$1.39	-7,703	1,154
	\$1.59	-8,811	1,320
	No	2,000	,287
SELLO	Sí	4,000	,575
	No	1,250	,287
DINERO	Sí	2,500	,575
(Constante)		12,870	1,282

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el cuadro 5 que el *diseño del paquete* con mayor preferencia es el B* ya que tiene una mayor utilidad (1,867). El *nombre de marca* con mayor preferencia es K2R (0.367), así mismo se prefiere que el producto tenga un *sello de calidad*,(4,000) y *garantía de devolución del dinero* (2,500).

Así mismo, se puede observar que el que el *diseño del paquete* con menor preferencia por los encuestados es el A* (-2,233). El *nombre de marca* con menor preferencia es Gloria (-0,350), así también, la menor preferencia la tiene el producto que no tenga un *sello de calidad* (2,000) y tampoco tenga *garantía de devolución del dinero* (1,250).

Además se evidenció que existe una relación inversa entre el *precio* y la utilidad, es decir, mayores precios (\$1.59), presentaron una menor utilidad (-8,811) y menores precios (\$1.19), presentan una mayor utilidad (-6,595). Es decir la preferencia fue mayor en el menor precio de \$1.19.

Cuadro 6: Valores de importancia

PAQUETE	35,635
MARCA	14,911
PRECIO	29,410
SELLO	11,172
DINERO	8,872

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 6 se observa que el atributo más valorado por los consumidores de productos de limpieza para alfombras fue el PAQUETE (*diseño del paquete*) con un 35.6% de importancia, seguido de los atributos del PRECIO (29.4%), MARCA (*nombre de marca*) (14.9%), SELLO (*sello de garantía*) (11.2%) y en último lugar, la DINERO (*garantía de devolución de dinero*) con un 8.9%.

Los resultados muestran que el *diseño del paquete* tuvo la mayor influencia sobre la preferencia global. Por tanto, existe una gran diferencia en la preferencia de los perfiles del producto que contienen el *diseño del paquete* más deseado y los que contienen el menos deseado. Los resultados también muestran que la *garantía de devolución del dinero* desempeñó el papel menos importante respecto a la preferencia global. El *precio* desempeñó un papel significativo pero no tanto como el *diseño del producto*. Tal vez sea porque el rango de precios no es tan grande.

Cuadro 7: Los coeficientes del modelo

	Coeficiente B
	Estimación
PRECIO	-5,542
SELLO	2,000
DINERO	1,250

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 7, se muestra los coeficientes de regresión lineal de los factores que se definieron como lineales. En la sintaxis para la aplicación del procedimiento CONJOINT de SPSS (véase Anexo 3), se especifica los factores (variables) definidos en el fichero que contiene el diseño ortogonal, donde los factores PAQUETE (*diseño del paquete*) y MARCA (*nombre de marca*) se definen como discretos (variables categóricas) y no se hace ninguna asunción sobre la relación entre los niveles y los datos. En el caso del factor PRECIO se

evidenció que fue menos lineal frente a los factores SELLO (*sello de calidad*) Y DINERO (*garantía de devolución de dinero*) que fueron más lineales.

4.8 Fiabilidad y validez del modelo

La validación de las utilidades estimadas se obtuvo a partir de cuatro tarjetas de reserva que se añadieron al modelo construido y que fueron evaluadas por los mismos entrevistados.

Cuadro 8: Correlaciones

	Valor	Sig.
R de Pearson	,982	,000
Tau de Kendall	,892	,000
Tau de Kendall para reservas	,667	,087

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 8, se muestran los estadísticos, R de Pearson y Tau de Kendall que proporcionan medidas de la correlación entre las preferencias observadas y estimadas. Donde se evidenció en ambos estadísticos que dichas preferencias están correlacionadas debido a que las pruebas resultaron significativas.

El cuadro también muestra la tau de Kendall únicamente para los perfiles de reserva. Los perfiles de reserva (cuatro en la aplicación actual) fueron evaluados por los sujetos pero el procedimiento Conjoint no los utilizó para estimar las utilidades.

Se calculó la correlación entre las preferencias observadas y estimadas para estos perfiles como comprobación de la validez de las utilidades.

CONCLUSIONES

1. El Análisis Conjunto surge como una metodología con gran potencial y versatilidad, ya que permite saber cuánto pesa un atributo en la decisión de compra, predecir el éxito esperado de un nuevo producto, evaluar la participación del mercado (Market Share) enfrentando diversos productos propios o de la competencia, identificar los productos más rentables (combinando utilidad y costo), identificar nichos de mercado en los que un determinado producto tendrá mejor acogida y conocer el precio óptimo para un determinado producto o servicio, es decir, permite realizar estudios de mercado.
2. La versatilidad y posibilidad de poder aplicarse en diferentes campos son algunas de las ventajas asociadas al Análisis Conjunto. Así mismo, aplicar esta metodología resulta ser una ventaja competitiva estratégica para toda empresa u organización, ya que permite maximizar y optimizar la utilidad de sus esfuerzos.
3. La elección de la metodología adecuada del Análisis Conjunto gira en torno a tres características básicas, las cuales son el número de atributos seleccionados, el nivel del análisis y la estructura del modelo permitido. (Cárdenas Bonilla, 2006)
4. El presente estudio contribuye a la aplicación del Análisis Conjunto como una metodología de investigación conformada por varios pasos. Donde se presentan autores que indican como el primer paso *la selección del modelo de preferencia*, como es el caso de Green y Srinivasan (1978), citado por De la Cerna V. (2016), así como otros autores que señalan como el primero a *la identificación de atributos y niveles determinantes*, como son Juez y Diez (1996), Pérez (2011), Guerrero et al. (2014) o también desde la definición de objetivos por Picón et al. (2006).
5. Desde el punto de vista práctico, el presente estudio contribuye a desarrollar la aplicación del Análisis Conjunto con perfiles completos haciendo uso del programa estadístico SPSS a través de la sintaxis del comando CONJOINT.
6. La ventaja principal de aplicar un Análisis Conjunto con perfiles completos frente a otros, es que permite medir la preferencia a un nivel individual y permite utilizar un diseño factorial fraccionado. La desventaja es que sólo se puede utilizar un conjunto limitado de características o factores, ya que el número de combinaciones aumenta

rápidamente cuantas más características se agregan, afectando la validez de los experimentos.

7. Finalmente, se considera que el presente trabajo es necesario para dar a conocer la metodología y potencialidades del Análisis Conjunto con perfiles completos, ya que recopila información de diversas fuentes y describe los ocho pasos a seguir minuciosamente, por lo que se convertirá en referente de consulta para estudiantes o investigadores interesados en ésta área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cárdenas Bonilla, E. 2006. En busca del perfil del candidato político ganador. Tesis Lic. en Estadística, Lima, Perú, UNI.

De la Cerna V., J. 2016. Identificación de preferencias académicas universitarias en alumnos de los últimos años de educación secundaria en el colegio particular "Bella Unión" mediante el uso del Análisis Conjunto -Perfil Completo- con el aplicativo estadístico R. Tesis para Lic. en Estadística, Lima, Perú, UNMSM.

Ferreira Lopes, S. 2010. Análisis Conjunto: Teoría, campos de aplicación y conceptos inherentes. Scientific Electronic Library Online 2010. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/eypt/v20n2/v20n2a05.pdf>

Green; P., E; Wind, Y. 1973. Multiattribute decisions in marketing: A measurement approach. s.l., Hinsdale, Ill.: Dryden Press.

Guerrero, D; Martínez Blanes, M; Ramírez Hurtado, J. 2014. Análisis de las preferencias de técnicos en soporte de un sistema de información mediante la utilización de Análisis Conjunto.

Hair, J; Anderson, R; Tatham, R; Black, W. 1999. Análisis multivariante. 5 ed. Madrid, Prentice Hall.

IBM. 2011. IBM SPSS Conjoint 20. Estados Unidos. Disponible en ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20.0/es/client/Manuals/IBM_SPSS_Conjoint.pdf

Juez Martel, P; Diez Vegas, F. 1996. Probabilidad y estadística en medicina. España, Días de Santos S.A.

Kuehl, R. 2001. Diseño de experimentos. México, International Thomson Editores.

Pérez Leal, J. (2015) "Cómo desarrollar un Análisis Conjunto: Conjoint Analysis". En Estudios de mercado y de opinión pública.

Pérez López, C. 2004. Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Madrid, Pearson Educación S.A.

Pérez, C. 2011. Análisis Conjunto. Técnicas de segmentación: conceptos, herramientas y aplicaciones. s.l., Garceta.

Picón, E; Varela, J; Braña, T. 2006. Análisis Conjunto. España, La Muralla S.A.

Rao R., V. 2014. Applied Conjoint Analysis. New York, Springer.

Dobney. 2013. What is Conjoint Analysis?. UK, The Dobney Corporation Limited.
Disponibile en <http://dobney.com/Papers/conjoint.pdf>

Wittink, D; Vriens, M; Burhenne, W. 1994. Commercial use of Conjoint Analysis in Europe: Results and critical reflections. International Journal of Research in Marketing, s.l., s.e.:41-52.

ANEXOS

Anexo 1: Diseño ortogonal de perfiles completos

PERFILES	PAQUETE	MARCA	PRECIO	SELLO	DINERO
PERFIL 1	A	GLORY	\$1.39	SI	NO
PERFIL 2	B	K2R	\$1.19	NO	NO
PERFIL 3	B	GLORY	\$1.39	NO	SI
PERFIL 4	C	GLORY	\$1.59	NO	NO
PERFIL 5	C	BISSEL	\$1.39	NO	NO
PERFIL 6	A	BISSEL	\$1.39	NO	NO
PERFIL 7	B	BISSEL	\$1.59	SI	NO
PERFIL 8	A	K2R	\$1.59	NO	SI
PERFIL 9	C	K2R	\$1.39	NO	NO
PERFIL 10	C	GLORY	\$1.19	NO	SI
PERFIL 11	C	K2R	\$1.59	SI	NO
PERFIL 12	B	GLORY	\$1.59	NO	NO
PERFIL 13	C	BISSEL	\$1.19	SI	SI
PERFIL 14	A	GLORY	\$1.19	SI	NO
PERFIL 15	B	K2R	\$1.39	SI	SI
PERFIL 16	A	K2R	\$1.19	NO	NO
PERFIL 17	A	BISSEL	\$1.59	NO	SI
PERFIL 18	B	BISSEL	\$1.19	NO	NO
PERFIL 19	A	BISSEL	\$1.59	SI	NO
PERFIL 20	C	K2R	\$1.19	SI	NO
PERFIL 21	A	GLORY	\$1.59	NO	NO
PERFIL 22	A	BISSEL	\$1.19	NO	NO

Anexo 2: Perfiles obtenidos por SPSS

Número de perfil 1

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
1	A	GLORY	\$1.39	SI	NO

Número de perfil 2

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
2	B	K2R	\$1.19	NO	NO

Número de perfil 3

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
3	B	GLORY	\$1.39	NO	SI

Número de perfil 4

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
4	C	GLORY	\$1.59	NO	NO

Número de perfil 5

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
5	C	BISSEL	\$1.39	NO	NO

Número de perfil 6

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
6	A	BISSEL	\$1.39	NO	NO

Número de perfil 7

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
7	B	BISSEL	\$1.59	SI	NO

Número de perfil 8

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
8	A	K2R	\$1.59	NO	SI

Número de perfil 9

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
9	C	K2R	\$1.39	NO	NO

Número de perfil 10

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
10	C	GLORY	\$1.19	NO	SI

Número de perfil 11

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
11	C	K2R	\$1.59	SI	NO

Número de perfil 12

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
12	B	GLORY	\$1.59	NO	NO

Número de perfil 13

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
13	C	BISSEL	\$1.19	SI	SI

Número de perfil 14

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
14	A	GLORY	\$1.19	SI	NO

Número de perfil 15

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
15	B	K2R	\$1.39	SI	SI

Número de perfil 16

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
16	A	K2R	\$1.19	NO	NO

Número de perfil 17

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
17	A	BISSEL	\$1.59	NO	SI

Número de perfil 18

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
18	B	BISSEL	\$1.19	NO	NO

Número de perfil 19

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
19	A	BISSEL	\$1.59	SI	NO

Número de perfil 20

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
20	C	K2R	\$1.19	SI	NO

Número de perfil 21

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
21	A	GLORY	\$1.59	NO	NO

Número de perfil 22

ID de tarjeta	DISEÑO PAQUETE	NOMBRE MARCA	PRECIO PRODUCTO	SELLO CALIDAD	GARANTÍA DEVOLUCIÓN DINERO
22	A	BISSEL	\$1.19	NO	NO

Anexo 3: Sintaxis CONJOINT en SPSS

```
CONJOINT PLAN='C:\Users\sonia_000\Documents\SPSSInc\diseño_perfiles.sav'  
  /DATA='C:\Users\sonia_000\Documents\SPSSInc\preferencias.sav'  
  /SEQUENCE=PREF1 TO PREF22  
  /SUBJECT=ID  
  /FACTORS=PAQUETE MARCA (DISCRETE)  
  PRECIO (LINEAR LESS)  
  SELLO (LINEAR MORE) DINERO (LINEAR MORE)  
  /PRINT=SUMMARYONLY  
  /PLOT=ALL.
```

Donde:

- diseño_perfiles.sav: es el archivo que guarda los perfiles de los productos.
- preferencias.sav: es el archivo que guarda la data recogida de los encuestados después de la encuesta.

Anexo 4: Resultados de la sintaxis CONJOINT en SPSS

Descripción del modelo

	Nº de niveles	Relación con rangos o puntuaciones
PAQUETE	3	Discreto
MARCA	3	Discreto
PRECIO	3	Lineal (menos)
SELLO	2	Lineal (más)
DINERO	2	Lineal (más)

Todos los factores son ortogonales.

Estadísticos globales

Utilidades

		Estimación de la utilidad	Error típico
	A	-2,233	,192
PAQUETE	B	1,867	,192
	C	,367	,192
	K2R	,367	,192
MARCA	GLORY	-,350	,192
	BISSEL	-,017	,192
	\$1.19	-6,595	,988
PRECIO	\$1.39	-7,703	1,154
	\$1.59	-8,811	1,320
SELLO	NO	2,000	,287
	SI	4,000	,575
DINERO	NO	1,250	,287
	SI	2,500	,575
(Constante)		12,870	1,282

Valores de importancia

PAQUETE	35,635
MARCA	14,911
PRECIO	29,410
SELLO	11,172
DINERO	8,872

Puntuación promediada de la importancia

Coefficientes

	Coeficiente B
	Estimación
PRECIO	-5,542
SELLO	2,000
DINERO	1,250

Correlaciones^a

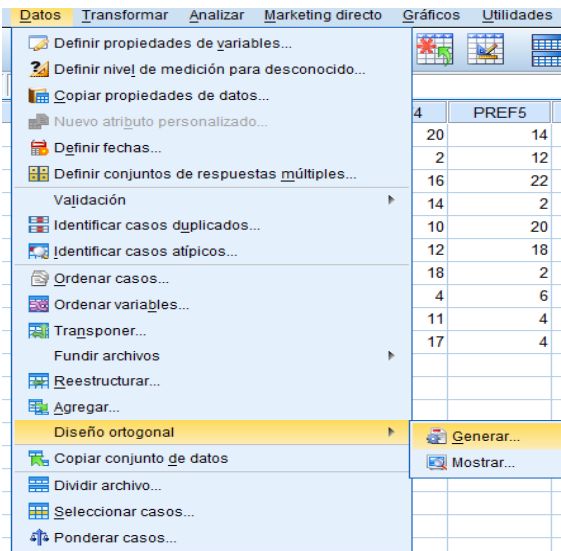
	Valor	Sig.
R de Pearson	,982	,000
Tau de Kendall	,892	,000
Tau de Kendall para reservas	,667	,087

a. Correlaciones entre las preferencias observadas y las estimadas

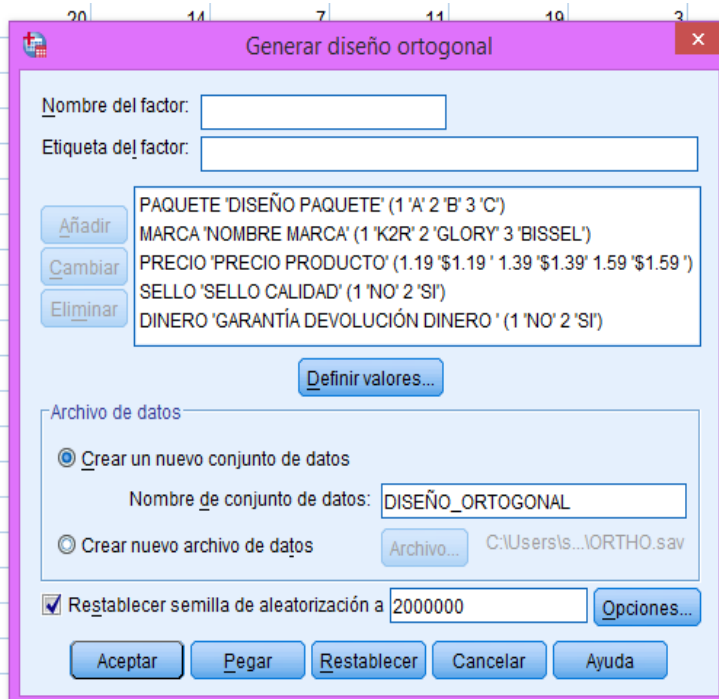
Anexo 5: Diseño ortogonal en SPSS

Generando un Diseño Ortogonal

A continuación se elige: Datos → Diseño Ortogonal → Generar



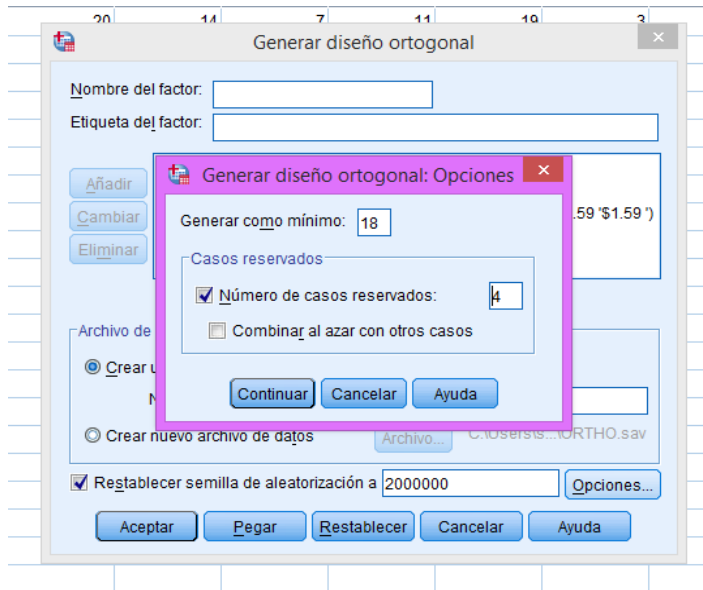
Para así obtener la pantalla del procedimiento *Generar diseño ortogonal*. Procedemos a introducir el nombre del primer factor y su etiqueta, se continúa con todos los demás factores:



Configuración del número de estímulos a generar:

Se utiliza para controlar la generación de los números aleatorios para la creación del diseño ortogonal, se puede especificar un número mínimo de casos a incluir en el diseño y definir el número de casos de reserva:

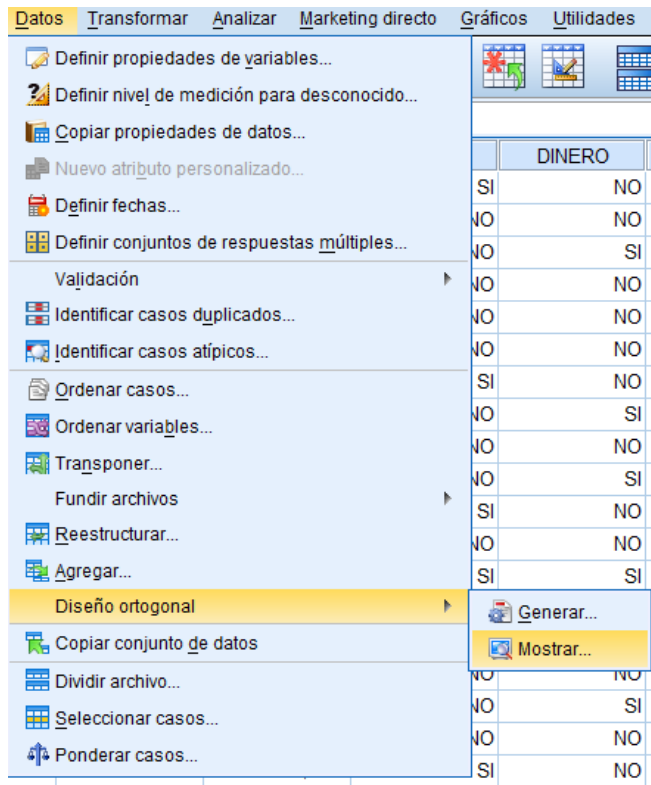
Restablecer semilla de aleatorización a → (20,000,000) → Opciones → generar como mínimo (18) → número de casos reservados (4) → continuar y aceptar



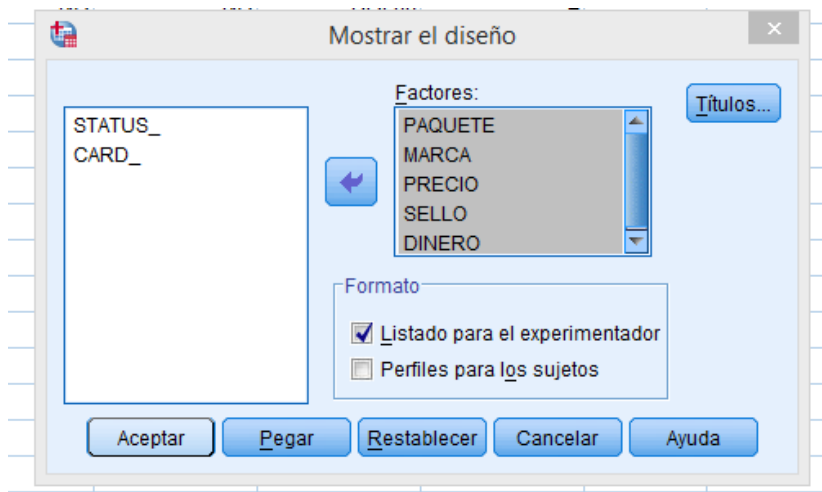
Se genera el diseño ortogonal:

	PAQUETE	MARCA	PRECIO	SELLO	DINERO	STATUS_	CARD_
1	A	GLORY	\$1.39	SI	NO	Diseño	1
2	B	K2R	\$1.19	NO	NO	Diseño	2
3	B	GLORY	\$1.39	NO	SI	Diseño	3
4	C	GLORY	\$1.59	NO	NO	Diseño	4
5	C	BISSEL	\$1.39	NO	NO	Diseño	5
6	A	BISSEL	\$1.39	NO	NO	Diseño	6
7	B	BISSEL	\$1.59	SI	NO	Diseño	7
8	A	K2R	\$1.59	NO	SI	Diseño	8
9	C	K2R	\$1.39	NO	NO	Diseño	9
10	C	GLORY	\$1.19	NO	SI	Diseño	10
11	C	K2R	\$1.59	SI	NO	Diseño	11
12	B	GLORY	\$1.59	NO	NO	Diseño	12
13	C	BISSEL	\$1.19	SI	SI	Diseño	13
14	A	GLORY	\$1.19	SI	NO	Diseño	14
15	B	K2R	\$1.39	SI	SI	Diseño	15
16	A	K2R	\$1.19	NO	NO	Diseño	16
17	A	BISSEL	\$1.59	NO	SI	Diseño	17
18	B	BISSEL	\$1.19	NO	NO	Diseño	18
19	A	BISSEL	\$1.59	SI	NO	Reserva	19
20	C	K2R	\$1.19	SI	NO	Reserva	20
21	A	GLORY	\$1.59	NO	NO	Reserva	21
22	A	BISSEL	\$1.19	NO	NO	Reserva	22
23							

También se puede desplegar cada perfil en tablas separadas:



Se indica cuales factores se mostrarán en el diseño:



Finalmente se obtienen los perfiles que se muestran en el anexo 2.

Anexo 6: Glosario de términos

Atributo.- También denominado factor, es cada una de las características que definen a un producto o servicio (por ejemplo en un televisor el modelo, el tamaño, la marca, color, etc.).

Nivel.- Es cada uno de los valores, alternativas u opciones que puede adoptar un atributo (considerando el ejemplo anterior, el atributo color presenta los niveles blanco, negro, rojo, etc.)

Utilidades parciales.- Son valores numéricos que expresan el grado de preferencia hacia un determinado nivel de un atributo.

Valores de importancia.- Son valores numéricos representados en porcentajes que nos indican las preferencias por cada atributo.

Perfil.- También se le denomina estímulo o tratamiento. Es una combinación entre los niveles de los atributos en estudio, el cual brinda una alternativa del producto o servicio a elegir.

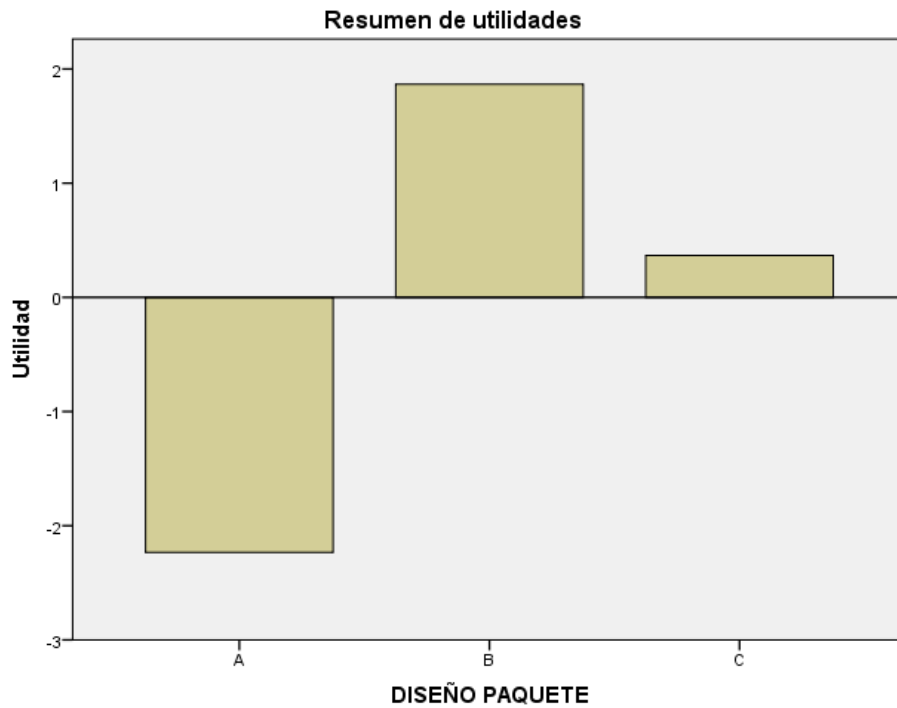
Diseño factorial.- Es un tipo de experimento diseñado que permite estudiar los efectos que varios factores pueden tener en una respuesta, permite variar los niveles de todos los factores al mismo tiempo en lugar de uno a la vez, permite estudiar las interacciones entre los factores.

Diseños factoriales fraccionados ortogonales.- Son diseños fraccionados que permiten seleccionar combinaciones de perfiles para estimar las utilidades con un número menor de perfiles del total de combinaciones posibles. Este diseño permite que no exista correlación entre los atributos (diseño ortogonal) generando una matriz ortogonal.

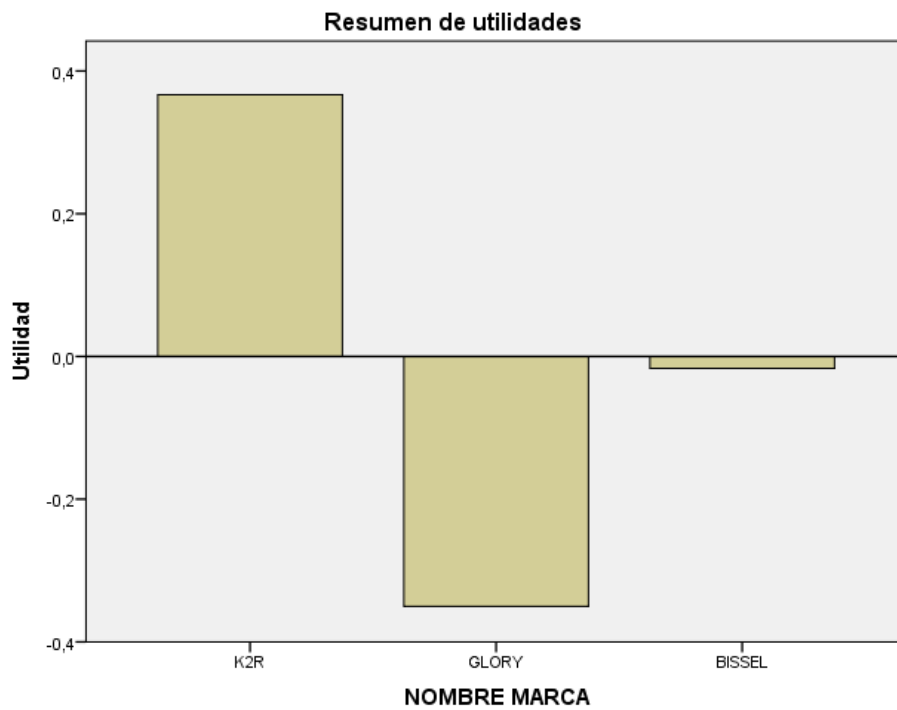
Estímulos de reserva.- Son perfiles de reserva. Estos perfiles son evaluados por los encuestados pero no participan en la estimación de utilidades. Se utiliza con fines de conocer la capacidad predictiva del modelo (validación cruzada).

GRAFICAS

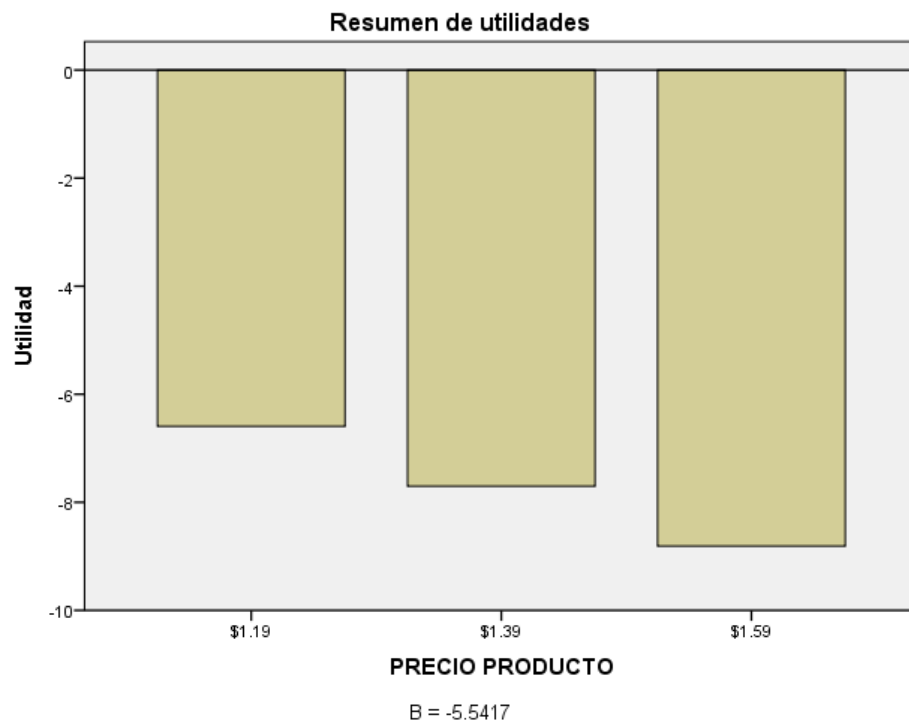
GRÁFICA 1: Utilidad vs. Diseño del paquete



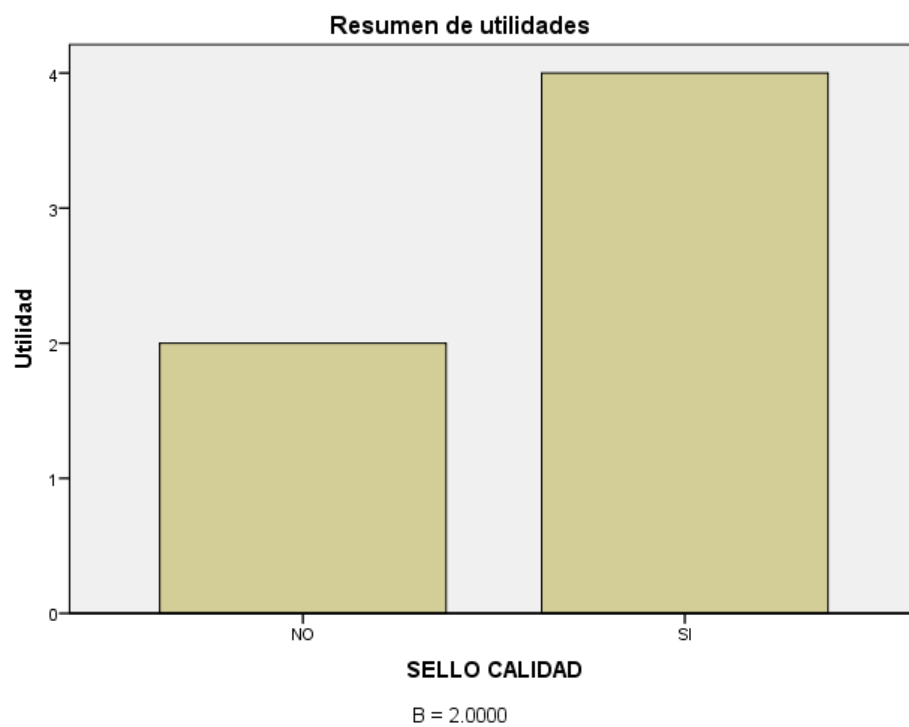
GRÁFICA 2: Utilidad vs. Nombre de marca



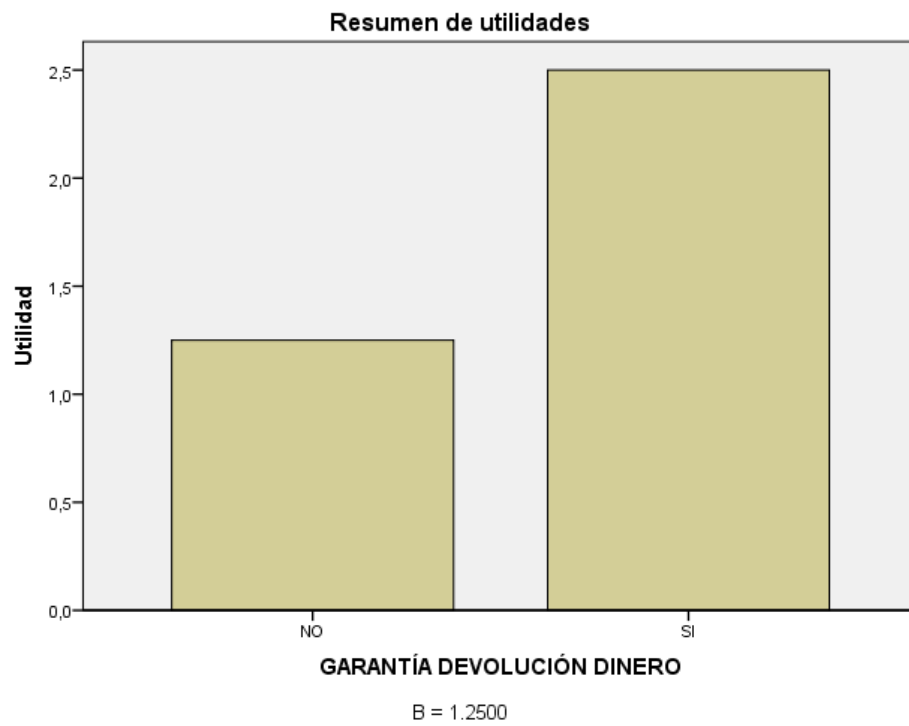
GRÁFICA 3: Utilidad vs. Precio del producto



GRÁFICA 4: Utilidad vs. Sello de calidad



GRÁFICA 5: Utilidad vs. Garantía de devolución de dinero



GRÁFICA 6: Utilidad vs. Los factores

