



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**GESTION DEL SURTIDO DE PRODUCTOS DE MODA
MEDIANTE TEORIA DE PORTAFOLIOS**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTION DE
OPERACIONES**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA CIVIL
INDUSTRIAL**

ANA CAROLINA MOTIZUKI RIBEIRO DA SILVA

SANTIAGO DE CHILE

Enero, 2012



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**GESTION DEL SURTIDO DE PRODUCTOS DE MODA
MEDIANTE TEORIA DE PORTAFOLIOS**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTION DE
OPERACIONES**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA CIVIL
INDUSTRIAL**

ANA CAROLINA MOTIZUKI RIBEIRO DA SILVA

PROFESOR GUIA:

RICARDO MONTOYA MOREIRA

PROFESORES COMISION:

RENE CALDENTEY MORALES

FABIAN MEDEL GARCIA

GUILLERMO PARADA TRONCOSO

SANTIAGO DE CHILE

ENERO 2012

RESUMEN

GESTION DEL SURTIDO DE PRODUCTOS DE MODA MEDIANTE TEORIA DE PORTAFOLIOS

La gestión de un buen mix, especialmente para productos de moda, ha sido uno de los problemas más difíciles de abordar en retail y el dinamismo de esta industria y el constante crecimiento que ha tenido en los últimos años ha impulsado la búsqueda de nuevos enfoques que puedan entregar resultados más robustos y flexibles ante los continuos cambios presentados. El problema en estudio de este trabajo de título corresponde a la aplicación de una metodología para establecer el surtido de una nueva temporada, en una tienda por departamentos.

La metodología utilizada en esta tesis consiste en la aplicación del modelo de la teoría de portafolios, conocido como *Mean Variance*, en la obtención del surtido óptimo, relacionando las rentabilidades de los productos con el riesgo asociado a ellos, visto en este modelo como la varianza del retorno.

El trabajo con los datos permitió identificar la posibilidad de segmentación de las tiendas y los productos, mediante lo cual se identificaron tres segmentos diferentes de tiendas de consumidores con características similares en nivel socioeconómico, sexo y edad. La segmentación de los modelos generó grupos de productos según marca, rango de precio y ciclo de vida, permitiendo con esto relacionar disponibilidades a pagar y riesgos asociados a productos básicos y a aquellos que siguen la tendencia de la moda. El problema de optimización planteado maximiza la rentabilidad del surtido dependiendo del porcentaje destinado a los grupos de productos, sujeto a restricciones naturales de las variables, nivel máximo de riesgo aceptado por la empresa y cotas que limitan los porcentajes destinados a las marcas y los diferentes tipos de productos según su ciclo de vida. El modelo de portafolios para la gestión del surtido se aplicó a las subclases cuadro bikini, pijama algodón dama y sostén fashion, con datos históricos de las temporadas invierno 2007, verano 2008 e invierno 2008. Los resultados de este problema de maximización son entregados en porcentajes de estos grupos de productos, sugeridos para el surtido de una subclase en cada segmento de tiendas. Así se obtuvieron, por cada grupo formado por una marca, un rango de precio y un ciclo de vida, los porcentajes destinados a cada par subclase-cluster. Las rentabilidades asociadas a estos surtidos, según los resultados de este modelo, aumentan con respecto a la rentabilidad actual, en donde para la subclase cuadro bikini la diferencia entre esos dos valores es del promedio de 2,7%, para pijama algodón dama corresponde a 1,5% y para sostén fashion un promedio de 1,7%.

La flexibilidad que entrega esta metodología permite simular el ingreso de nuevos modelos, así como también nuevas marcas o tendencias mundiales, mediante la estimación de sus parámetros e incorporándolos a uno de los grupos de productos. Además, al relajar las restricciones asociadas a las cotas es posible obtener mayores valores para la rentabilidad de los surtidos, en donde el comprador de la categoría puede decidir cómo quiere que esté compuesto el surtido, dependiendo de las características propias de las subclases y sus consumidores.

TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	9
1.1. Descripción de la industria.....	10
1.2. Descripción de la empresa	14
1.3. Descripción del proyecto y justificación	19
1.3.1. Determinación del surtido.....	22
1.3.2. Determinación del surtido en la actualidad.....	24
1.4. Objetivos.....	31
1.4.1. Objetivo general	31
1.4.2. Objetivos específicos	32
1.4.3. Metodología.....	32
1.5. Alcances	34
2. Revisión bibliográfica.....	35
2.1. Modelos de assortment.....	37
2.2. Teoría de portafolios	43
3. Modelo de portafolios para la determinación del surtido óptimo.....	46
3.1. Parámetros y variables	48
3.2. Restricciones	50
3.3. Función objetivo.....	52
4. Desarrollo	53
4.1. Análisis de datos.....	53
4.1.1. Categoría, clases y subclases.....	56
4.1.2. Segmentación de tiendas	63
4.1.3. Segmentación de productos.....	70
4.2. Determinación de parámetros y variables.....	84

5. Resultados	89
5.1. Análisis de resultados	92
5.2. Comparación.....	108
6. Conclusiones.....	112
7. Bibliografía	117
8. Anexos	122
8.1. Rentabilidades y varianzas por cada grupo de productos	122
8.1.1. Cuadro Bikini	122
8.1.2. Pijama Algodón Dama.....	124
8.1.3. Sostén Fashion	126
8.2. Porcentajes actuales por cada grupo de productos.....	128
8.2.1. Cuadro Bikini	128
8.2.2. Pijama Algodón Dama.....	130
8.2.3. Sostén Fashion	131

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Principales holdings en retail.	11
Ilustración 2: Distribución de ventas de Falabella, según área de negocio.....	16
Ilustración 3: Ventas por metro cuadrado de Falabella, en Chile.	17
Ilustración 4: Crecimiento en ventas de Falabella.....	18
Ilustración 5: Diagrama de clasificación y selección del surtido en Falabella.	27
Ilustración 6: Método de resolución mediante Solver, Excel.....	91

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Participación del mercado en Chile de las Tiendas de Departamentos.	13
Gráfico 2: Promedio de modelos en venta en cada temporada, por subclase.	30
Gráfico 3: Cantidad de diferentes SKU's según subclase y temporada:	30
Gráfico 4: Gráfico ejemplo de la frontera de portafolios eficientes	44
Gráfico 5: Unidades totales vendidas por subclase.	59
Gráfico 6: Ventas totales por subclase.	60
Gráfico 7: Inventario promedio semanal por subclase.	61
Gráfico 8: Promedio de modelos diferentes a la venta semanalmente por subclase.	62
Gráfico 9: Unidades vendidas por subclase, temporada y cluster.	66
Gráfico 10: Monto total vendido por subclase, temporada y cluster.	67
Gráfico 11: Cantidad de modelos diferentes por subclase, temporada y cluster	68
Gráfico 12: Porcentaje de modelos pertenecientes a cada rango de precios, subclase Cuadro Bikini	76
Gráfico 13: Porcentaje de modelos pertenecientes a cada rango de precios, subclase Pijama Algodón Dama	76
Gráfico 14: Porcentaje de modelos pertenecientes a cada rango de precios, subclase Sostén Fashion.	76
Gráfico 15: Porcentajes de modelos básicos y ventana por subclase	83
Gráfico 16: Comparación rentabilidad actual v/s sugerida, subclase Cuadro Bikini	110
Gráfico 17: Comparación rentabilidad actual v/s sugerida, subclase Pijama Algodón Dama	111
Gráfico 18: Comparación rentabilidad actual v/s sugerida, subclase Sostén Fashion	111

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Participación según formato de distribución del retail.....	11
Tabla 2: Ranking de los 10 mejores retailers en Latinoamérica.....	12
Tabla 3: Campos de la base de datos.....	54
Tabla 4: Sub-líneas, clases y subclases.....	57
Tabla 5: Clusters de tiendas.....	65
Tabla 6: Marcas por subclase.....	73
Tabla 7: Rentabilidades y varianzas por cada grupo de productos para la subclase Cuadro Bikini en el cluster 1.....	87
Tabla 8: Porcentajes actuales de cada grupo de productos para la subclase Cuadro Bikini en el cluster 1.....	87
Tabla 9: Porcentajes actuales y sugeridos para cada grupo de modelos, subclase Cuadro Bikini.....	94
Tabla 10: Porcentajes actuales y sugeridos de cada grupo de modelos, subclase Pijama Algodón Dama.....	98
Tabla 11: Porcentajes actuales y sugeridos de cada grupo de modelos, subclase Sostén Fashion.....	102
Tabla 12: Rentabilidad sugerida y su diferencia con rentabilidad actual, cuantificada.	105

1.INTRODUCCIÓN

La toma de decisión sobre el assortment, definición dada a un conjunto de elementos, relacionado en retail al surtido de productos, es una de las interrogantes en la industria, en cualquiera de sus formatos.

La elección de los productos que se dispondrán para la venta conlleva análisis producto a producto, de ventas históricas, rentabilidad, rotación de inventario, entre otros, así como también aquellos análisis relacionados con el ingreso de nuevos productos y variedad. Sin embargo, se está abriendo el paso a nuevos modelos más robustos en el análisis de los datos, tomando en cuenta las necesidades de los minoristas y las preferencias del consumidor (para mayores referencias se sugiere consultar la sección de Revisión bibliográfica).

En el área de las tiendas por departamentos, formato en el cual se enfoca este estudio, particularmente cuando se habla de vestuario, la elección del surtido se ve influenciada por las ventas que reflejan ciertas preferencias de los consumidores, como por ejemplo decisiones de compra gatilladas a partir del surtido disponible a la venta, en un determinado momento, como también por la rentabilidad de los productos. Un producto rentable con un gran volumen de ventas es un candidato indiscutible para pertenecer al surtido de una nueva temporada. Es así como las tiendas por departamentos se esfuerzan en encontrar el mix de productos que atraiga al consumidor y es en esa búsqueda de esos elementos “estrella” donde los nuevos análisis y metodologías concentran gran parte de su trabajo.

El presente estudio está enfocado en encontrar una metodología que permita determinar el mejor surtido de productos que cumpla con los requerimientos del retail, asegurando un grado de variedad dentro del assortment que sea capaz de atraer al consumidor a sus locales. Esta metodología busca además, ser una herramienta para el planificador y el comprador de cada categoría en donde pueda apoyarse de datos robustos para la elección de los productos, traduciéndose en una elección basada más en resultados reales y menos en la propia intuición.

En los capítulos siguientes de este trabajo de título se explica con mayor detalle el crecimiento de la industria del retail y la importancia que los académicos han dado a la búsqueda de la solución de los problemas relacionados a su gestión. Posteriormente, se explica cómo es posible encontrar el mix de productos óptimo para la tienda por departamentos en estudio.

Los resultados muestran que la metodología utilizada, el análisis mediante teoría de portafolios, es lo que permite conjugar el riesgo asociado a la variedad requerida para los consumidores, con la rentabilidad de cada producto en el surtido.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA

La industria del retail comprende al comercio minorista. La venta al detalle referida mundialmente como retail está presente en diferentes formatos, entre los cuales se puede nombrar a farmacias, supermercados, mejoramiento del hogar, tiendas por departamento y tiendas especiales, entre otros. [8]

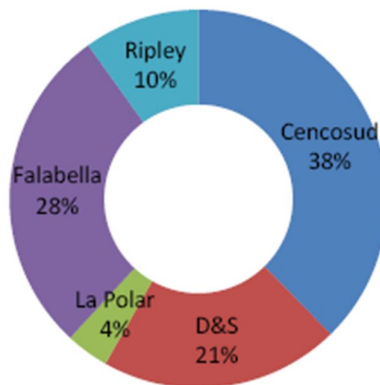
En la Tabla 1 se detalla la participación de cada uno de estos formatos en la industria del retail de Chile. [13]

Tabla 1: Participación según formato de distribución del retail.

Formato	% del Total
Supermercados	26
Almacenes Tradicionales	9
Farmacias y Perfumerías	6
Consumo Local	4
<i>Consumo Masivo</i>	<i>45</i>
Mejoramiento del Hogar	19
Tiendas por Departamento	15
<i>Consumo Selectivo</i>	<i>34</i>
Otros	21
<i>Total</i>	<i>100</i>

De la tabla anterior se observa que los tres sectores más importantes son supermercados, mejoramiento del hogar y tiendas por departamento, los cuales totalizan el 60% de la industria. De entre estos, la siguiente figura muestra cuáles son los holdings que dominan el mercado. [14]

Ilustración 1: Principales holdings en retail.



Los tres más importantes actores del retail corresponden a Cencosud, Falabella y D&S, manejando el 87% del total. Poseen participaciones en el área de supermercados, tiendas por departamentos, mejoramiento del hogar y el sector financiero. Muchos de ellos operan también en el exterior, en países tales como Argentina, Perú, Colombia y Brasil.

La industria del retail es un sector muy dinámico y competitivo, lo que ha impulsado un crecimiento mayor del esperado a través de los años. Desde el año 2003 y los siguientes cuatro años presentó un crecimiento del 12%. El gran desempeño de esta industria generó, en el año 2006, ventas por un monto total de USD \$28.620 MM, correspondiendo al 21,2% del PIB nacional. [34]

No es en vano este éxito regional. En el panorama Latinoamericano, estas compañías chilenas se destacan dentro de los diez mejores retailers como se visualiza en el siguiente ranking [17]:

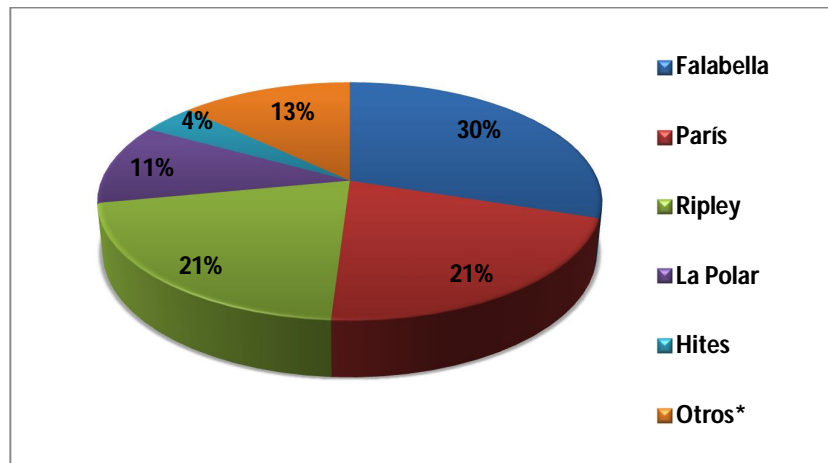
Tabla 2: Ranking de los 10 mejores retailers en Latinoamérica.

Ranking LA Top 10	Ranking Mundial Top 250	Compañía	Ventas del Retail (US\$ mil)	País
1	75	Grupo Pao de Açúcar	\$ 11,819	Brasil
2	90	Cencosud	\$ 9,143	Chile
3	131	Casas Bahía	\$ 6,608	Brasil
4	132	Soriana	\$ 6,586	México
5	150	Falabella	\$ 5,644	Chile
6	184	Lojas Americanas	\$ 4,236	Brasil
7	194	Comercial Mexicana	\$ 4,012	México
8	196	FEMSA Comercio	\$ 3,979	México
9	219	Comercial Chedraui	\$ 3,522	México
10	241	El Puerto de Liverpool	\$ 3,130	México

Como se puede observar, las compañías chilenas se ubican en el segundo y quinto lugar, correspondiendo a Cencosud y Falabella, respectivamente. Este escenario, el cual además muestra a D&S dentro de los 250 mejores retailers mundiales, es muy favorable para el país y sus alrededores en donde estas compañías también poseen negocios.

En Chile, en el sector de las tiendas por departamentos, la participación de mercado correspondiente a cada uno de estos importantes actores se resume en el siguiente gráfico. [15]

Gráfico 1: Participación del mercado en Chile de las Tiendas de Departamentos.



Para las tiendas por departamentos, como se observa en el gráfico anterior, los principales holdings continúan siendo los mismos que a nivel del retail en general, estos son Falabella, París (Cencosud) y Ripley; con la

diferencia que Falabella es la gran tienda que se destaca con un 30% por sobre las demás.

En este sector de las grandes tiendas se visualiza a Falabella como el gran ganador por su mayoría en el mercado y el crecimiento que ha tenido a lo largo de todos sus años de existencia. Esto le ha permitido mantener su lugar dentro de la industria y ser reconocida como una de las empresas de retail preferida por los consumidores.

En el capítulo siguiente se abordará con mayor detalle la descripción de este grande del retail, compañía a la cual se enfoca este trabajo de título.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Falabella ha presentado un gran crecimiento a lo largo de todos sus años de existencia, empezando con una tienda en el centro de Santiago, hasta llegar a lo que es hoy día: una multinacional en continua expansión.

Tiene sus inicios en el año 1889, en el cual se abre la primera sastrería en Chile. Con su única tienda ubicada en la calle Ahumada se dedica a la venta de vestuario. Tanto fue la expansión de esta empresa que al año 1937 se constituye como S.A.C.I. Falabella, sociedad anónima abierta. Posteriormente, por el año 1962 comienza su expansión a regiones,

inicialmente con una tienda en Concepción. Luego vino la creación de CMR (tarjeta de crédito propia de la tienda) y su ingreso al mundo de los centros comerciales a través de Plaza Vespucio. Sólo al año 1993 se abre al exterior con tiendas en Mendoza - Argentina, continuando con Rosario, Córdoba y San Juan, en el mismo país vecino.

En la actualidad posee, además, locales en Perú y Colombia, en donde la expansión crece día a día.

El crecimiento de Falabella ha sido sostenido durante décadas, motivo del cual la ha transformado en uno de los principales operadores de tiendas por departamento del país. También le ha permitido expandirse exitosamente a otras áreas de negocios en Chile y Latinoamérica.

Además de su principal negocio, las ventas de vestuario, accesorios y productos para el hogar en tiendas por departamento, actualmente contempla mejoramiento del hogar como Homecenter's, Supermercados e Hipermercados Tottus y San Francisco, negocio crediticio mediante CMR y bancario a través de Banco Falabella, además del sector inmobiliario como lo son los Centros Comerciales *Mall Plaza*. [40]

Sus negocios en Chile corresponden a:

- 40 tiendas por departamento
- 66 tiendas de mejoramiento del hogar
- 26 supermercados e hipermercados

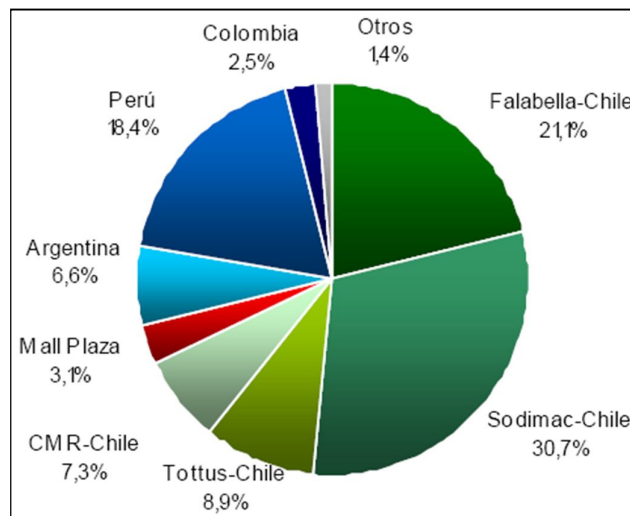
- 11 Mall Plaza
- 5 Power Center
- 2,6 millones de cuentas CMR
- Más 43 mil colaboradores

Lo que suma un total de 867.768 m² en superficie de venta. [12]

En Chile y Latinoamérica suman 73 tiendas por departamento, lo que junto a sus otros modelos de negocio, totaliza 1.494.317 m² en superficie de venta.

En el siguiente gráfico se observa la distribución de las ventas de la empresa, según sus áreas de negocio [12]:

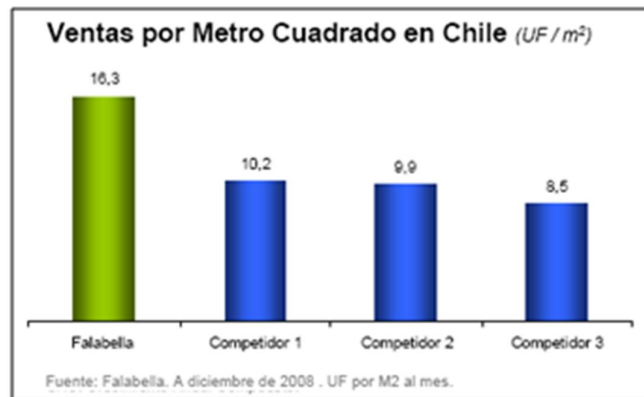
Ilustración 2: Distribución de ventas de Falabella, según área de negocio



Los resultados obtenidos en el año 2008 entregan un total de ventas de US\$ 5.856 millones, de los cuales un 72% corresponde a ventas en Chile y el 28% restante del extranjero.

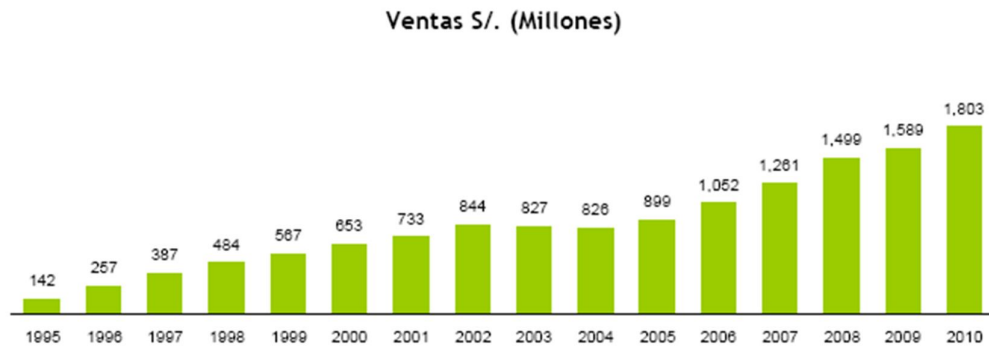
No cabe duda que Falabella se ha destacado como una empresa exitosa, tanto dentro como fuera del país. Si se mira más detenidamente al rubro de tiendas por departamento está muy por arriba de sus competidores. Se puede observar a continuación que posee el mayor índice de ventas por metro cuadrado [12]:

Ilustración 3: Ventas por metro cuadrado de Falabella, en Chile.



A su vez, presenta un crecimiento sostenido de sus ventas en Chile por más 10 años y tal como se ha mencionado en las secciones anteriores de este trabajo, prevé crecimientos por sobre los dos dígitos, además de las aperturas de nuevas tiendas, tanto dentro como fuera del país. En la ilustración se demuestra con números esta afirmación [27]:

Ilustración 4: Crecimiento en ventas de Falabella



En consecuencia, Falabella tiene un próspero futuro por delante, no tan sólo en el país, sino que también en el exterior, donde día a día está abriendo más tiendas y creciendo en número de ventas. Pero este éxito no llega sino de la mano de un gran trabajo por parte de sus ejecutivos y su personal, además de la constante búsqueda por mantenerse vigente en el mercado y poder satisfacer todas las necesidades de sus consumidores, alineado con sus exigencias operacionales y financieras.

Parte de ese objetivo está puesto en este trabajo de título, el cual busca entregar a Falabella una herramienta para la selección óptima, en términos de la satisfacción de sus consumidores y la maximización de sus utilidades, del surtido de vestuario para una categoría.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

Indudablemente la industria del retail aporta millones a la economía de un país. Los holdings nacionales están invirtiendo cada vez más en la apertura de nuevas tiendas y abriéndose al mercado Latinoamericano como nunca antes han podido hacerlo. El crecimiento en las ventas ha puesto al retail en el centro de la discusión y muchas han sido las interrogantes sobre cómo se ha alcanzado este éxito. El estudio del comportamiento de las ventas, cómo se genera el pronóstico para cada temporada, el manejo de la rotación del inventario y la elección del mix óptimo han sido los temas recurrentes de los académicos cuando se refiere a retail.

En la industria del retail, en particular en el rubro de tiendas por departamento, el gran dilema al inicio de una temporada es cuál será el surtido para cada uno de sus locales. Principalmente porque la selección de productos y su disponibilidad tienen un gran impacto en las ventas del minorista, por lo cual un buen mix es determinante para su éxito, por ello ha sido primordial para los ejecutivos encontrar la combinación perfecta entre variedad y rendimiento. [23]

Los académicos han realizado diversos estudios en la búsqueda de ese surtido óptimo, tratando de encontrar las respuestas a las interrogantes que nacen desde la industria minorista, de los cuales se han extraído conclusiones tales como que la percepción de la variedad se ha denotado equitativamente como la percepción del assortment. Esta relación intrínseca entre variedad y assortment es lo que ha impulsado al retail a incrementar la variedad de sus productos en sus categorías. Sin embargo, otro estudio

realizado por Broniarczyk, Hoyer y McAllister (1998) afirma que se puede reducir un 25% la cantidad de sku's en la tienda sin que afecte la percepción de surtido en los consumidores. (Para mayor detalle ver sección Revisión bibliográfica, pág. 34)

Kök, Fisher y Vaidyanathan (2006) ha planteado que un assortment debe estar constituido por un set de productos con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes, maximizando las ventas o el margen bruto del minorista; el cual tendrá un gran impacto en sus resultados operacionales y financieros. Esta conclusión reafirma la importancia de la rentabilidad y la variedad al momento de elegir el mix de productos.

El problema de la búsqueda del assortment en retail ha sido ampliamente estudiado y sigue siendo uno de los tópicos más importantes al momento de hablar del buen desempeño que un minorista pueda tener en sus diversas áreas operacionales. Sin embargo, los académicos han elaborado la mayoría de estos estudios en el área del consumo masivo, enfocándose en supermercados y tiendas de conveniencia. Pocos han sido los que se han referido a productos de moda o incluso aquellos productos vendidos en las tiendas por departamentos. A pesar de ambos pertenecer a la industria del retail, poseen diferencias que impiden utilizar la misma metodología para la selección del surtido de sus productos. Entre estas diferencias se puede citar que los productos vendidos en los supermercados no cambian sustancialmente en cada temporada, mientras que en la tienda por departamentos, específicamente hablando de moda, son productos que cambian constantemente, siendo necesario escoger un surtido diferente de sku's por cada nuevo período de tiempo en análisis. Por otro lado, los clientes en un supermercado tienden a llevarse una canasta de productos, por la cual la compra es mayor (en cantidad de sku's) y asisten al

supermercado con mayor frecuencia pues tienen una necesidad que satisfacer con cada compra. En las tiendas por departamentos, en cambio, se compra un número menor de sku's, haciendo el proceso de compra más lento pues la elección del producto es más exhaustiva en búsqueda de aquello que satisfaga sus parámetros pre-establecidos. Muchas de estas veces, los consumidores no saben exactamente qué quieren y acuden a las tiendas a observar el surtido entregado por éstas. Este último punto es el que determina que la variedad del surtido debe ser tal que permita satisfacer estas necesidades y estimule la compra por parte del consumidor y que, en definitiva, atraiga su atención para que vuelva a realizar futuras compras en el mismo lugar.

Por lo tanto, ¿cómo se realiza un buen assortment para productos en una tienda por departamentos? Los consumidores encontrarán los mismos productos en diferentes supermercados, en cambio, cuando se habla de moda, los productos tienden a diferir en las tiendas por departamento, especialmente cuando se habla de las marcas propias, tan bien explotadas últimamente por estas grandes tiendas. Como estos consumidores visitan con menor frecuencia a este formato del retail, la exigencia que se presenta a los minoristas es lograr un surtido que entregue variedad y calidad, en donde el consumidor pueda encontrar todo lo requerido en un sólo lugar. ¿Cuáles serían entonces los atributos que más valoran los consumidores a la hora de elegir qué comprar?, ¿qué tanta variedad debe tener el surtido antes de producirse los sobre-stock? y ¿cómo equilibrar variedad y rentabilidad?

Las metodologías utilizadas frecuentemente en trabajos de título se han enfocado en la obtención de indicadores que entregan la rentabilidad de cada sku's y su participación de mercado. Muchos de ellos analizan una

categoría en un supermercado, encontrándose, en la actualidad, sólo uno que ha estudiado a las tiendas por departamentos [36]. Sin embargo, la metodología utilizada en este último es muy similar a los anteriores, a través de indicadores del desempeño de los productos en la temporada en estudio.

El presente informe pretende recoger estos puntos sobre la búsqueda del surtido en Falabella, quien ha mostrado el interés en mejorar su modelo de assortment, el cual les permita tomar decisiones de qué productos tener en sus tiendas, basado en algo más que en el instinto del comprador. Se pretende dar énfasis a la variedad requerida por el retail, que muchas veces se ve mermada por el riesgo que implica para éste ingresar productos al surtido que poseen alta incertidumbre, ya sea por su alto precio o por las características del mismo que lo diferencian del resto, significando que su éxito en ventas corresponde a una gran incógnita para el comprador.

Por este motivo, la aplicación de la teoría de portafolios para decisiones de surtido, que combina rentabilidad y riesgo, encaja con los requerimientos y permite entregar un nuevo enfoque a este proceso. En los capítulos siguientes se observará en mayor detalle cómo se utiliza este método para la obtención del surtido y cuáles son las variables que hacen posible la entrega de un mix óptimo.

1.3.1. Determinación del surtido

Como ya se ha mencionado, la determinación del surtido está estrechamente relacionada con las ventas. Si un producto se ha vendido bien durante las temporadas anteriores será probable que siga perteneciendo al mix en el futuro. A raíz de esta relación, la definición de

indicadores que puedan mostrar el comportamiento de estos durante el período en venta, además de medir su desempeño con respecto al resto de los productos, ha sido la tónica al momento de elegir el assortment en retail.

Entre los indicadores más utilizados se encuentran: el margen, que es la utilidad de cada producto (calculada como el precio de venta menos su costo), ROI (retorno sobre la inversión) en donde se compara las utilidades por cada peso invertido, ROS (retorno sobre las ventas) correspondiente a las utilidades por cada peso vendido, su participación de mercado, contribución, penetración, unidades vendidas, monto total vendido en una temporada, entre otros. [28] [30] [35] [36]

En las últimas décadas en la literatura se ha estudiado la determinación del surtido mediante modelos matemáticos más robustos relacionados con cómo se comportan los consumidores frente al surtido. Es así como se han utilizado modelos multinomiales para determinar la demanda, basado en la utilidad que le proporciona cada producto al consumidor. También están aquellos en donde se estudia el efecto sustitución de un sku por otro (por falta de stock o si el producto no pertenece al mix) y modelos que analizan la opción de búsqueda del consumidor.

Cuando se habla de productos de moda, en donde las vitrinas deben renovarse en cada temporada, esencialmente los compradores son los encargados de ir a la búsqueda de nuevos productos. Viajan al exterior para observar las nuevas tendencias mundiales y a partir de allí seleccionan los futuros modelos. Sin embargo, esta elección estará influenciada por aquellas variables que mostraron ser relevantes para los consumidores, medidos por

los indicadores que ya han sido analizados y que servirá de apoyo para la toma de decisión.

En un sector en constante movimiento como lo es el vestuario los últimos estudios se han centrado en generación de modelos dinámicos para la determinación del surtido. Es así como Caro y Gallien (2007), a través de su modelo, van analizando los datos de las ventas durante la temporada, buscando encontrar patrones que permita establecer qué modelos deben entrar y salir de sus salas en los futuros meses.

A continuación se detalla el proceso de determinación del surtido de Falabella en la actualidad, similar a la toma de decisiones de los retailers en Chile.

1.3.2. Determinación del surtido en la actualidad

En Falabella las personas encargadas de determinar el surtido para cada temporada son los llamados compradores. Los compradores deben viajar constantemente al exterior en busca de nuevos diseños y nuevas ideas para ser impuestas en la siguiente temporada, siguiendo las tendencias mundiales, apoyado con números que respaldan aquellos atributos que han sido bien evaluados en los productos de temporadas anteriores. Todos los análisis y conclusiones obtenidas también sirven de apoyo a las decisiones de compra para productos producidos a nivel nacional o a aquellos que corresponden a las marcas propias de la compañía.

Los compradores deben seleccionar los modelos de cada temporada un año antes de la misma puesto que la mayoría de las compras son realizadas en el exterior y debe obedecer a los criterios de distribución y logística de cada uno de los proveedores.

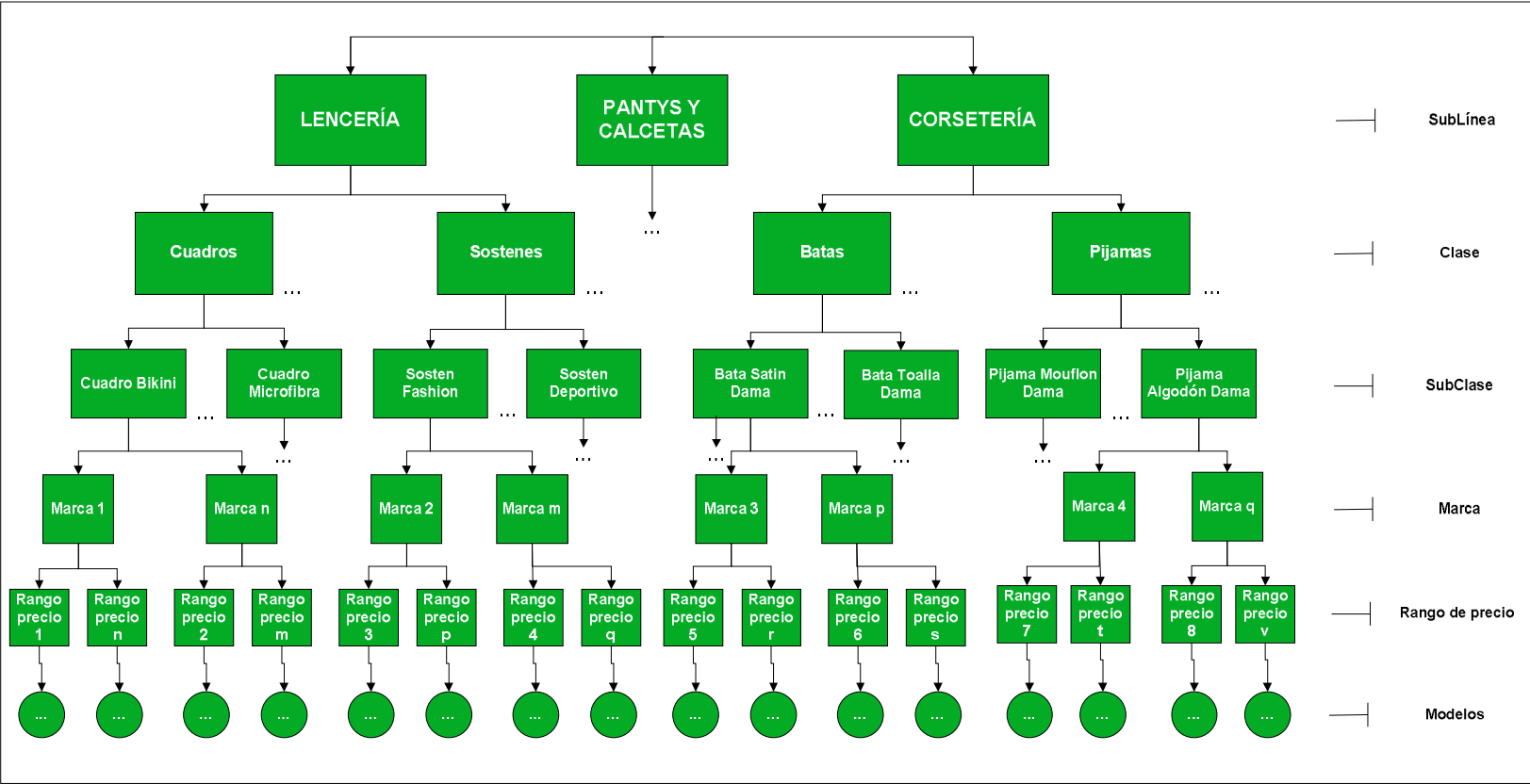
El proceso de compra se inicia cuando los compradores obtienen información histórica de las ventas realizadas durante la temporada anterior. Reunen indicadores tales como el mix de productos que han conformado el 80% de las ventas del período y la cantidad de SKU's existente (podría decirse que como un proxy de la variedad en la tienda), con el fin de modificar o mantener la cantidad de productos a comprar para la nueva temporada. Manejan un rango de cantidades mínimas y máximas a comprar para una determinada subclase-tienda. Sin embargo, a nivel de subclase esta cantidad puede ser modificada si posterior al análisis modelo a modelo se presentan números muy bajos para alguno de ellos o incluso para una marca, lo cual generalmente puede ocurrir en una marca nueva o la poca participación de mercado de esa marca en un modelo en particular.

La decisión final de qué y cuánto comprar está determinada por el presupuesto que tienen para cada categoría. A pesar de que llevan un control de las unidades compradas en cada temporada y decidan, para la siguiente, comprar una cantidad igual o cercana a este valor, si el presupuesto disminuye, indudablemente se deberá disminuir el número de unidades a comprar. Pero como ya se mencionó, el nivel de subclase presenta una mayor flexibilidad en relación a presupuestos y cantidades. En la ilustración siguiente se muestra el diagrama que muestra la clasificación de los grupos de productos y los relaciona con la forma en la cual se selecciona un nuevo surtido para una temporada.

El presupuesto que entregan los planificadores del área es a nivel de sub-línea, correspondiente a un presupuesto total que debe incluir todos sus subniveles. Eso mismo ocurre con las metas de crecimiento en la demanda, que debe agrupar los pronósticos de demanda generados para cada una de las clases y subclases.

El análisis se realiza de la siguiente forma, el cual se puede observar en el diagrama de la siguiente ilustración. Por cada marca perteneciente a una subclase se dividen sus modelos en tres diferentes rangos de precio, bajo, medio y alto. Cada uno de esos modelos es analizado en cuanto a su comportamiento de ventas durante la temporada, rebajas y precio final de venta durante las liquidaciones. Se chequea si se quedaron cortos con el inventario del producto (la demanda fue mayor que la oferta) o si, de lo contrario, sobró mucho inventario, lo que también se corrobora a través de las rebajas y el precio de venta final del producto. Si posterior a la revisión se concluye que el sku fue un producto estrella en la temporada, éste se repite para la siguiente o se compra una variación de éste (todo dependiendo de la disponibilidad del proveedor y las nuevas tendencias); si por otro lado, el producto resultó ser poco atractivo, éste se elimina del surtido. Para el resto de los productos que tuvieron rendimientos regulares (en definitiva que no fueron un total éxito o un total fracaso) se renueva según aquellos atributos relevantes y según lo que los compradores observan en sus viajes. Esto asevera que, por lo tanto, la mayor parte del surtido de una temporada se renueva completamente para el siguiente año, conservando sólo aquellos productos estándares o básicos y aquellos que mostraron ser un éxito rotundo en ventas.

Ilustración 5: Diagrama de clasificación y selección del surtido en Falabella.



Las decisiones de surtido se realizan por marca puesto que una parte importante de este proceso de compra son las negociaciones con el proveedor. Según sean las conversaciones con los proveedores podrá variar la cantidad del producto o la variedad del surtido de cada marca, influyendo incluso en el layout que pueda tener la tienda en cada temporada. También hay que tomar en cuenta que muchas veces son los mismos proveedores los que ofrecen nuevos productos a los compradores, con el objetivo de ir renovando año a año, e incluso dentro de la misma temporada, el surtido existente en la tienda.

Relacionado con la rotación de los productos dentro de una temporada, Falabella maneja los conceptos de tipos de productos: “básicos” y “ventana”. Estos tipos de productos, además de tener una connotación de la moda asociada a cada modelo, principalmente permite diferenciarlos entre aquellos que están destinados a venderse dentro de la temporada completa, correspondiente a seis meses, los cuales son más estables en el tiempo; y los que debieran venderse dentro de los primeros/últimos tres meses de cada temporada. Esto mantiene un control de la logística de los productos dentro de cada local, permitiendo la rotación del inventario y un cambio constante en la visualización de la tienda, punto primordial de atracción de los consumidores. El assortment buscado debe incorporar estas definiciones pues son fundamentales para el manejo de cualquier categoría dentro de Falabella.

Se observa, por lo tanto, que muchas de las decisiones de los compradores son limitadas por el área de planificación, el cual entrega estas restricciones en capacidad, cantidad y presupuesto con el objetivo de no permitir a los compradores abrirse en la variedad de los productos ni en la

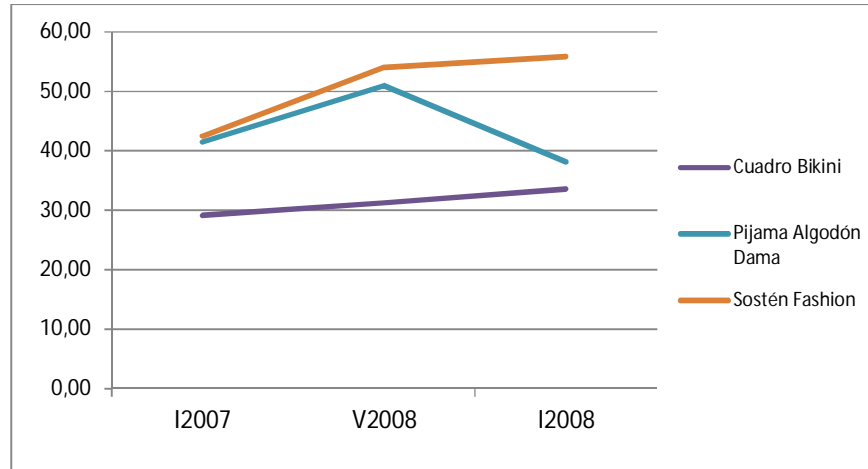
cantidad de inventario. Además, estas decisiones están basadas en criterios de distribución, logística y layout relacionadas a las tiendas.

La problemática que deriva de este hecho sustenta el motivo de esta tesis, la cual radica en encontrar el mix de productos para las subclases Sostén Fashion, Cuadro Bikini y Pijama Algodón Dama. La metodología que se va a utilizar para lograr este objetivo, la teoría de portafolios, pretende encontrar el surtido que entregue la mayor rentabilidad según el nivel de variedad, medida en este caso por el riesgo del ingreso de productos de moda, que requiera la compañía.

Para los análisis y el desarrollo de este modelo se utilizará la base de datos entregada por la empresa, la cual contiene la información de tres temporadas, Invierno 2007, Verano 2008 e Invierno 2008, en las cuales se maneja un total de 1027 modelos entre las tres subclases, lo que no deja de ser relevante si se analiza desde la perspectiva que esto genera un total de 6357 SKU's.

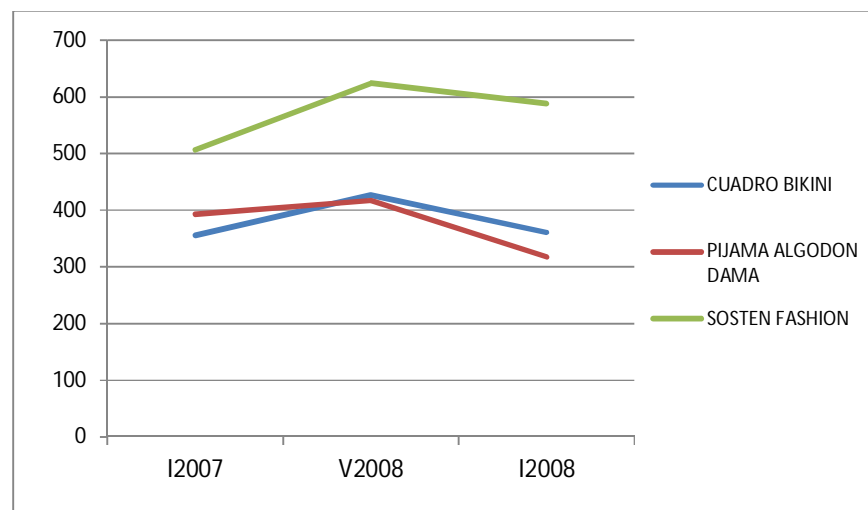
Los siguientes gráficos muestran la proporción de modelos y SKU's según cada subclase en análisis.

Gráfico 2: Promedio de modelos en venta en cada temporada, por subclase.



Como se aprecia en el siguiente gráfico, a pesar de que la subclase Cuadro Bikini y Sostén Fashion manejan casi la misma cantidad de modelos, la segunda posee muchos más SKU's, cuya diferencia puede estar representada por una mayor abertura de colores y tallas:

Gráfico 3: Cantidad de diferentes SKU's según subclase y temporada:



Como se mencionó, el surtido elegido para una nueva temporada se basa en los modelos de cada marca. El nivel de sku's no es relevante para el assortment de Falabella puesto que su descripción, además de la marca y el número/tipo de modelo contiene el color y la talla del producto. La cantidad de sku's a comprar por cada talla se establece mediante las llamadas "curvas de tallas" que son pre-establecidas por cada proveedor. Por lo tanto, una vez que se selecciona qué modelo integrará el nuevo surtido, la compra corresponderá a una cantidad x de paquetes de ese modelo, que contienen todas las tallas y colores disponibles según la curva elegida por el comprador.

Los diversos estudios realizados en el área del retail contemplan modelos que permitan definir la percepción de la variedad de los clientes, encontrando relaciones entre las utilidades de los mismos, la importancia de ciertos atributos en relación a otros y definiendo criterios de sustitución entre productos. Estos modelos serán discutidos en el capítulo 2 de este trabajo, en donde se abordará la importancia de encontrar solución a este problema, no sólo en Falabella, sino que es un tema común a las empresas relacionadas al retail.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una metodología para determinar el mix de productos óptimo para una categoría en una tienda por departamentos, mediante la utilización de la Teoría de Portafolios.

1.4.2. Objetivos específicos

- Análisis de la situación actual de la empresa, respecto a las decisiones de surtido.
- Definición de los atributos más importantes para Falabella al momento de definir un surtido.
- Aplicar la Teoría de Portafolios para encontrar el mix de productos requerido.

1.4.3. Metodología

La metodología que se utilizará en el presente trabajo, en orden de cumplir con los objetivos planteados en la sección anterior, consta de las siguientes etapas:

1. Diagnóstico de la situación actual: A través de este diagnóstico inicial fue posible conocer las categorías y subclases a ser analizadas y la base de datos con la cual se trabajó. Se levantó información sobre el actual proceso de gestión del surtido dentro de la empresa, información relevante para definir los pasos a seguir y establecer cuáles son los atributos más relevantes para Falabella.
2. Revisión bibliográfica: La revisión de la literatura relacionada con la gestión del surtido y la búsqueda del assortment en retail fue vital para estudiar los modelos planteados por los académicos y entender en cuáles situaciones se aplican. Mediante este análisis

fue posible determinar la metodología que más se adecúa al presente trabajo, permitiendo conjugar la importancia de la variedad y rentabilidad dentro de un assortment con las restricciones requeridas por la empresa.

3. Planteamiento de la metodología: Una vez que se encontró el modelo a ser usado, el modelo de gestión de portafolios Mean Variance, fue necesario que éste fuera modificado para ser factible su uso para encontrar el surtido óptimo en una tienda de departamentos. Esta modificación se llevó a cabo mediante la definición de las variables de decisión y los parámetros asociados al modelo y establecer que la función objetivo correspondía, en este caso, a la maximización de la rentabilidad del surtido, optimización realizada sujeto a restricciones operacionales de Falabella.
4. Análisis de datos y resultados: Se segmentaron las tiendas en cluster de consumidores similares entre sí y se identificó los atributos relevantes de los productos, creando grupos de modelos definidos según su marca, rango de precio y ciclo de vida. Se reunieron los datos necesarios para obtener los parámetros del modelo, determinando las variables de decisión iniciales. Con estos datos se corrió la optimización obteniendo porcentajes sugeridos para cada grupo de productos, con la respectiva rentabilidad por cada subclase-cluster.
5. Comparación: Finalmente, con los resultados de la aplicación de esta nueva metodología, se comparó los resultados obtenidos con los resultados que se obtendrían utilizando el método actual de gestionar los surtidos de Falabella.

1.5. ALCANCES

El alcance de este trabajo de título corresponde a obtener el mix de productos para una nueva temporada. El resultado generado mediante la aplicación de la teoría de portafolios para el surtido entregará una sugerencia de los productos que debieran estar presentes en el assortment, para cada cluster de tiendas de Falabella.

La determinación de los modelos y sus cantidades se ha optado por dejarlo en las manos de los compradores. Ellos necesitan la flexibilidad para cambiar porcentajes de participación de marcas entre subclases debido a la restricción de presupuesto que tienen a nivel de sub-línea.

Falabella cuenta en la actualidad con modelos predictivos de demanda y *pricing* que permiten apoyar esa toma de decisiones y lo requerido por ellos en esta oportunidad es el manejo del surtido relacionado con la variedad y la rentabilidad de sus productos.

La base de datos con la cual se trabajará corresponde a las subclases Cuadro Bikini, Pijama Algodón Dama y Sostén Fashion, en las temporadas Invierno 2007 (I2007), Verano (2008) e Invierno 2008 (I2008), cuyos datos corresponden según calendario a partir del mes de Marzo 2007 a Agosto 2008.

2.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En el presente capítulo se hablará de los diversos estudios realizados por académicos con el objetivo de encontrar respuestas a las interrogantes de los minoristas, los cuales han presentado diferentes modelos e hipótesis que permiten abordar los temas relacionados con la gestión del surtido y la búsqueda del assortment óptimo.

Uno de los puntos importantes al hablar de assortment corresponde a la variedad. ¿Cómo la variedad se relaciona con el surtido o mix de productos? Cuando se habla de la percepción de la variedad por parte de los consumidores, se ha identificado que posterior a los trabajos realizados en el estudio de la reducción del número de sku's (stock-keeping unit) (por Broniarczyk et al. en 1998) se ha denotado equitativamente a la percepción de la variedad como la percepción del assortment. Esto está relacionado a que assortment puede decirse que es una "variedad de bienes" o también puede ser definido como "una colección miscelánea de ítems". Es por éste motivo que ambos términos resultan ser usados indistintamente por lo académicos. [22]

En los últimos tiempos, los minoristas han incrementado la variedad de sus productos en todas sus categorías por diversos motivos. Según un estudio realizado en 1994 por Quelch y Kenny existen siete factores que explican el por qué tantas compañías han expandido sus líneas de productos, los cuales corresponden a la segmentación de los consumidores, el deseo de los consumidores por probar algo "diferente", la gran amplitud de

precios, el exceso de capacidad, las ganancias de corto plazo, la intensidad competitiva y la presión del mercado.

Esto ha originado que los niveles de variedad se han tornado tan excesivos que reduciéndola no produce, necesariamente, un descenso de las ventas. Sin embargo, Gouville y Soman en 2005 demuestran que un aumento descontrolado en la variedad produce efectos negativos porque el consumidor puede sentirse aturdido con tal cantidad de productos, optando por no comprar en el lugar. El objetivo de lograr un buen surtido es justamente evitar este tipo de decisiones por parte del consumidor.

El mismo estudio realizado por Quelch y Kenny también menciona cuáles son los problemas asociados a la extensión en la línea de productos, entre los cuales se encuentra una débil lógica en la línea de productos, baja fidelidad a la marca, ideas sin explotar, estancamiento de la demanda de la categoría, pobres relaciones comerciales, mayores oportunidades para la competencia y aumento en los costos. Todos estos problemas inherentes a la extensión en la variedad sin un propósito determinado, además de tener una mayor cantidad de productos dispuestos en las salas, demuestra que no es el mejor camino para alcanzar buenos números en retail.

Broniarczyk, Hoyer y McAllister en 1998 publicaron un estudio controversial para la época, afirmando que los supermercados no debieran estar tan reacios a reducir el número de productos ofrecidos. Si bien concuerdan que un buen assortment es uno de los tres criterios que un consumidor observa a la hora de elegir dónde comprar, su estudio arrojó resultados que permiten afirmar que se puede reducir un 25% la cantidad de sku's en la tienda sin que afecte la percepción de surtido en los

consumidores. Este resultado incluso se presenta cuando los consumidores no encuentran a su producto favorito y el espacio de la categoría en los estantes está vacío; si, al contrario, ellos encuentran su producto favorito y el espacio destinado a la categoría se mantiene constante, este porcentaje puede subir y encontrarse entre el 25% y el 50%.

Si la variedad es tan importante al momento de definir un surtido, Kök, Fisher y Vaidyanathan (2006) han definido a un buen assortment como aquel set de productos a llevar en cada uno de sus locales, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus clientes y maximizando las ventas o el margen bruto del minorista. Por esta razón el assortment definido para un momento determinado del tiempo tiene un gran impacto en las decisiones operacionales que se deben llevar a cabo y en los resultados que se obtendrán al final de la temporada. A continuación se entrega un análisis de la literatura en donde se mencionan los tantos estudios realizados por diversos académicos con el objetivo de obtener un surtido óptimo.

2.1. MODELOS DE ASSORTMENT

El problema del assortment ha sido ampliamente estudiado. La necesidad de generar modelos que permitan establecer el mix óptimo, apoyando las decisiones operacionales y la gestión de la categoría, ha sido motivada por el aumento continuo de la variedad, impulsado principalmente por la heterogeneidad de los consumidores y su búsqueda de los productos que le satisfagan sus preferencias. [24]

Los primeros estudios realizados fueron sobre un problema básico, de un sólo período o multi-período estacionario. Por ejemplo, Pentico (1976) buscaba minimizar los costos lineales de sustitución asociados al mix de productos en stock de una categoría. Dada la complejidad de encontrar modelos de estimación de demanda determinísticos, definían el assortment mediante estimación de demanda probabilística, obteniendo el mix productos de un subconjunto de las tallas/tamaños a llevar en stock. No obstante, este método incurría en otros costos no observados en ese entonces, tales como exceso de inventario y costos por stock out cuando la demanda real era mayor que la estimada.

Los trabajos de Hassman (1957) y Sadowski (1959) buscaron obtener demandas determinísticas con el fin de evitar costos asociados al error en la estimación.

Sin embargo, estos estudios no apuntan, necesariamente, a la variedad de los productos en stock, pues el enfoque estaba basado en encontrar la cantidad de productos a llevar en las tiendas simplemente según los tamaños/tallas de los mismos dentro de una categoría.

Notables estudios se han realizado en torno a modelos de asignación de espacios en las estanterías ("Shelf Space Allocation Models" [10]). Estos modelos son muy comunes en tiendas de comestibles, farmacéuticas y supermercados, entre otros, que no resulta ser el caso en análisis. Si bien existen restricciones de capacidad por el tamaño del espacio en la tienda destinado a la ropa interior y probablemente también, a esquinas representativas para alguna marca en particular, la elección de los productos se basa en cómo definir el producto más atractivo para el consumidor y que le otorga mayores ganancias a la empresa.

Corstjens and Doyle (1981) sugieren un método en donde estiman las ventas en función del espacio en donde está asignado cada producto, y las elasticidades asociadas a su propio espacio y las elasticidades cruzadas de los espacios asignados a otros. Estimando también los costos, fue posible generar un problema de maximización de utilidades relacionado con la asignación del espacio de los productos. Debido a las características de este modelo tuvieron que trabajar con grupos de productos, logrando buenos resultados. Trabajos posteriores sobre este tema fueron realizados por Bultez and Naert (1988) e Irion et al. (2004), ambos aplicando el modelo sugerido por Corstjens and Doyle (1981).

Estudios posteriores de assortment han desarrollado particularmente el tema de la variedad de los productos, en búsqueda de las preferencias de los consumidores.

Es el caso del modelo propuesto por Mahajan & van Ryzin (1999). Los autores proponen un modelo de optimización de assortment basado en la maximización de la utilidad de las ventas totales, como función del set de productos en stock y la utilidad asociada a cada uno de ellos. La relevancia de este modelo está en la utilización de Multinomial Logit (MNL) para la estimación de la demanda. Suponen que la demanda es incierta y dependerá de la utilidad que tenga cada consumidor por los productos en stock. Cada cliente sólo decidirá comprar en la tienda si $\text{Max} \{U_j\}$, con j perteneciente al stock de productos, es mayor a la utilidad de no comprar. De esta forma es posible estimar la demanda mediante modelos de elección de los productos. Anterior a este trabajo ya se había utilizado el modelo MNL para estudios de diferenciación de productos, análisis del equilibrio en participaciones de mercado e investigaciones de marketing. [1] [2] [20]

Cachon (2005) analiza la opción de búsqueda del consumidor basado en los trabajos de Anderson et al. (1992) y Mahajan & van Ryzin (1999). En este caso establece que el cliente buscará el producto que le proporcione la mayor utilidad mediante una previa búsqueda del retailer que le pudiera proporcionar los mejores productos. Dado el análisis de los modelos que incluyen la búsqueda y los que no la incluyen, Cachon establece que al no incorporar este comportamiento los retailers podrían estar subestimando el valor de un assortment variado, pues los resultados del primero son sustancialmente mejores que los del segundo.

Sin embargo, el modelo MNL tiene una limitante. Si se quisiera analizar el efecto sustitución entre productos, dependerá de la utilidad de la opción de no comprar con respecto a la utilidad de los productos en stock, la cual determinará la tasa de sustitución entre los productos y la tasa de penetración de la categoría. Según Kök and Fisher (2006): *“Mediante este modelo no es posible tener dos categorías con la misma tasa de penetración, pero diferentes tasas de sustitución”*, lo que imposibilita su aplicabilidad para estudios relacionados a este tópico.

Esta conclusión es relevante pues existe una gama aún mayor de estudios que hablan sobre variedad y assortment basados en los efectos de sustitución. En relación a ello, Kök and Fisher han establecido dos tipos de sustitución: *“Stockout-based substitution”*, en donde la sustitución se realiza porque el producto que el consumidor desea se vende en la tienda, pero al momento de la compra no está disponible para la venta; y *“Assortment-based substitution”*, cuando la sustitución ocurre porque el producto que el consumidor desea no se vende en la tienda, es decir, no pertenece al assortment de los productos en stock.

Con estas nociones sobre sustitución, algunos autores han trabajado para encontrar un modelo que permita establecer un assortment óptimo. Smith and Agrawal (2000) y Kök (2003) lo han realizado mediante modelos de demanda exógena. A través de probabilidades de elección de los productos y tasa de sustitución asociadas permiten la construcción de matrices de sustitución que hacen posible encontrar la demanda de cada producto en stock.

Por otro lado, Kök and Fisher (2007), han estimado las demandas mediante regresiones logarítmicas de los datos de las ventas en una tienda de comestibles. Lograron encontrar el assortment óptimo mediante estimación de las tasas de sustitución con el mismo método.

Diferenciándose de modelos de assortment estáticos se encuentra el trabajo de Caro y Gallien (2007), en donde buscan encontrar un modelo de assortment dinámico mediante el aprendizaje del comportamiento del consumidor en cada temporada. Para ello utilizaron la estimación de la tasa de demanda para la función de utilidad, la cual dependerá de los productos que vayan ingresando en el assortment.

Todos estos desarrollos han permitido sentar una base para el estudio del assortment en cualquier área de retail. Han demostrado que no resulta ser un problema fácil de abordar y que los distintos métodos de estimación de demanda no son completos para todo lo que se requiere estudiar. Sin contar que ello dependerá de la información que se tenga para esos efectos.

La estructura de datos de Falabella y su modelo de negocios y de planificación, impide abordar el tema de assortment mediante alguno de los

modelos mencionados. No existe información del consumidor lo que imposibilita estimar de alguna forma la utilidad que ciertos productos en stock podrían proporcionarle frente a otros. Menos aún estimar preferencias y efectos de sustitución. Al no tener la información proveniente de la elección del consumidor obliga a resolver el problema por parte del proveedor, en este caso la empresa de retail Falabella y preguntarse qué variedad de assortment le aportará mayores beneficios.

Desde el punto de vista del proveedor, la elección del surtido debe estar sujeta a aquellos productos que proporcionan mayores ventas y rentabilidad, pero si tan sólo eso fuera lo relevante se elegiría a un número pequeño de modelos que cumplen con ese requerimiento. Parte de la necesidad del retail es tener la variedad tan requerida por los consumidores y que los modelos mencionados en este capítulo simulan mediante preferencias y utilidades. ¿Cómo abordar entonces ambas necesidades sin modelos de maximización basados en datos del consumidor?

La respuesta a esta interrogante es la teoría de portafolios, la cual no requiere información del consumidor para llegar a un resultado. La variedad está representada en esta metodología a través del riesgo asociado a cada producto dentro del mix y ello permite encontrar la combinación óptima que maximiza la rentabilidad y minimiza el riesgo correspondiente al nivel de variedad requerido por el retailer.

2.2. TEORÍA DE PORTAFOLIOS

El primero en entregar un modelo de diversificación para las inversiones fue Harry M. Markowitz en el año 1952. Ese año publicó un modelo de selección de portafolio que tomaba en cuenta los efectos de la diversificación cuando los riesgos están correlacionados y definió portafolios eficientes e ineficientes. Analizó los trade-off entre riesgo y rentabilidad propios al momento de invertir en un portafolio.

Este modelo comúnmente llamado como *Mean Variance* establece que la variable aleatoria son activos riesgosos que poseen un vector de rentabilidades esperadas μ , en donde estas tasas de rentabilidad poseen varianzas y covarianzas establecidas en una matriz V .

Como hipótesis, se maneja que las variables aleatorias, representadas en este modelo por la esperanza del retorno, sean variables normalmente distribuidas y que, además, el inversionista es adverso al riesgo, en el sentido de que prefiere una menor desviación estándar del portafolio que una mayor.

Este análisis consiste en encontrar el vector de porcentajes óptimos a invertir en cada activo w_p del portafolio p , mediante la resolución del siguiente problema de optimización:

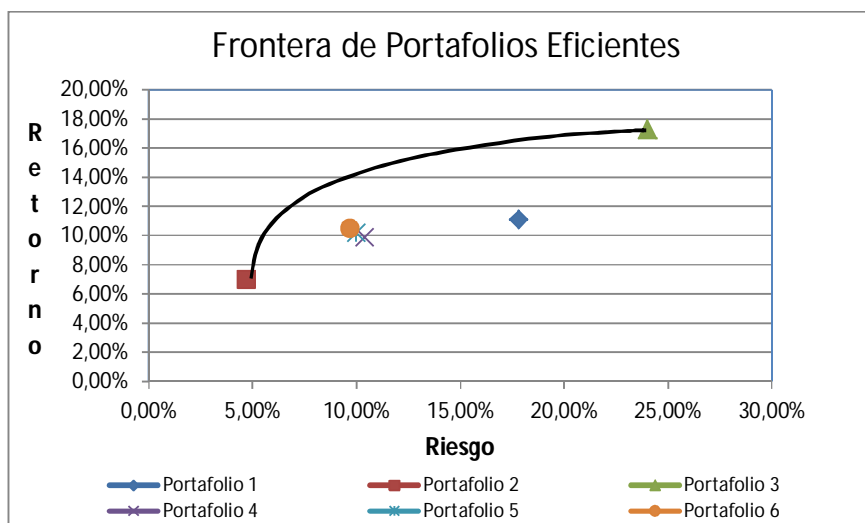
$$\begin{aligned} \min_w \sigma_p^2 &\equiv \min_w w^T \cdot V \cdot w \\ \text{sujeto a} \quad \mu_p &\equiv E[R_p] = \bar{E} \\ w^T \cdot 1 &= 1 \end{aligned}$$

En donde $E[R_p] = w^T \cdot \mu$ es la tasa esperada de retorno del portafolio p .

Este modelo *Mean Variance* propone entregar la solución óptima mediante la búsqueda del portafolio con menor riesgo. La función objetivo indica que los porcentajes destinados a cada activo serán aquellos que minimicen la varianza total del portafolio y que cumplan con las restricciones impuestas necesarias para hacer el problema factible.

Un requerimiento primordial en este modelo es que el monto invertido en cada uno de los activos debe ser no negativo. Este resultado entrega una frontera de portafolios eficientes, pudiendo el inversionista elegir cualquiera que pertenezca a ella. A continuación se muestra un ejemplo de una frontera de portafolios eficientes.

Gráfico 4: Gráfico ejemplo de la frontera de portafolios eficientes



Este modelo marcó el inicio del estudio de la diversificación de las inversiones y la selección de portafolios principalmente en el área de mercados de capital.

Los posteriores estudios en este campo han sido realizados en base al modelo de Markovitz, como los realizados por Sharpe (1964), Perold (1988), Konno (1988), Konno and Yamazaki (1991), Steinbach (2001) y Zhou and Yin (2003) entre otros.

En el estudio realizado por Konno and Yamazaki (1991) han postulado que, a pesar que la teoría de Markowitz fue un gran avance para el área de las inversiones, no es muy usado en la práctica debido a la dificultad de la obtención de la matriz de varianza-covarianza necesaria para su resolución y por tratarse de un modelo de optimización cuadrática.

Postulan que este modelo es muy difícil de resolver cuando el número de activos (n) es mayor que 1000. Otro punto que impide que los inversionistas utilicen este modelo regularmente es que resulta muy inconveniente en términos de manejo y costos de transacción cuando los pesos destinados a los activos resultan ser muy pequeños, cercanos a cero. Esto implica que cuando n es grande, es muy probable que se destine pequeños porcentajes a muchos activos, lo que encarece los costos de transacción y hace inmanejable la inversión. Sin embargo, imponer al modelo seleccionar activos sobre un valor podría alejarlo considerablemente del valor óptimo.

El modelo propuesto por ellos reemplaza la desviación estándar por la desviación absoluta, relajando la hipótesis de que las variables deben ser distribuidas normalmente. Los resultados de este estudio reflejan que la solución es muy similar a la encontrada por el modelo básico de Markowitz.

3.MODELO DE PORTAFOLIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL SURTIDO ÓPTIMO

Haciendo una analogía con la teoría financiera sobre la gestión de portafolios de inversión, en donde se debe elegir cuánto invertir de cada activo que conformará el portafolio minimizando el riesgo de la cartera, se podría decir que un surtido de distintos modelos no estaría muy lejos de ser visto como un portafolio de inversiones.

El portafolio de productos estaría conformado por un porcentaje de productos de cierta característica en común y cada uno de estos grupos entrega una rentabilidad a la empresa según sus costos y precios de venta, y tiene asociado un riesgo del portafolio visto como la varianza total del retorno.

A través de los precios de venta y los costos de los productos estipulados en la base de datos de forma semanal es posible obtener la rentabilidad promedio de los productos. La rentabilidad es primordial para una empresa porque determina qué tan atractivo es un producto para exponerlo a la venta desde el punto de vista de las ganancias del negocio.

Desde otro punto la rentabilidad puede ser vista como las utilidades de una empresa y de esta forma la decisión sobre qué productos vender estaría acotada a aquellos que entregan la mayor utilidad.

El enfoque para la solución del problema actual se modifica por la importancia de maximizar la rentabilidad del portafolio de productos, porque el riesgo, determinado por la varianza del portafolio, debe mantenerse bajo un valor acotado por Falabella, que constituye lo máximo que la empresa puede esperar.

Esta afirmación se sustenta bajo la primicia que en la actualidad ya existe un riesgo asociado a la elección del surtido y mantener ese riesgo inferior a ese nivel es un escenario satisfactorio cuando permite entregar flexibilidad a la elección del vector de porcentajes, aumentando la rentabilidad esperada para todo el portafolio de productos.

La hipótesis bajo el modelo mencionado por Markowitz es que los inversionistas saben exactamente el momento de salida del mercado, en donde las varianzas y covarianzas son conocidas por ese período de tiempo y no dependen del movimiento del precio del activo.

La elección de los modelos a comprar está pensada justamente para un período fijo de tiempo, correspondiente a una temporada y por más que existan promociones especiales o liquidaciones durante este período, el surtido de productos elegidos al inicio no se modifica en función de estos cambios en los precios. La decisión se realiza de forma estática e independiente de los factores que puedan influir en la demanda durante el período de venta del producto, lo que cumple con la hipótesis del modelo y permite su aplicabilidad.

3.1. PARÁMETROS Y VARIABLES

El modelo de portafolios para el assortment es una variación del modelo de la teoría de portafolios ideado por Markowitz, explicado en detalle en el capítulo anterior.

Las variables y los parámetros de este nuevo modelo están asociados a la necesidad de encontrar el surtido de modelos con énfasis en la rentabilidad de los mismos pues se ha demostrado que un buen assortment, compuesto por productos rentables y atractivos para el consumidor, genera un gran impacto en las ventas del retailer.

La primera segmentación de los datos se realizó para separar las tiendas en tres clusters diferentes, agrupando según semejanza de clientes basado en nivel socioeconómico, sexo y edad.

Posteriormente, pensando en la entrega de los resultados, se segmentaron los productos en grupos según marca, rango de precio y ciclo de vida, para cada subclase. Por lo tanto, los parámetros y las variables se obtuvieron para esos grupos de productos.

Las variables de decisión corresponden a cada porcentaje de modelos de una marca m , un rango de precio p y un ciclo de vida a , para cada cluster j , denotado por X_{jmpa} .

El modelo de Markowitz ha servido de base para postular una solución al problema del portafolio de productos. Las nociones de rentabilidad y varianzas anunciadas tienen su símil en el surtido, en donde los porcentajes de producto tipo a llevar en las tiendas corresponderían al vector w .

Los parámetros de este problema de optimización son las rentabilidades de cada uno de estos grupos de modelos generados con la segmentación, denotadas por r_{jmpa} , y las varianzas asociadas a estas rentabilidades, representando el nivel de riesgo al elegir cada grupo de modelos para pertenecer al surtido, correspondiendo a σ_{jmpa}^2 ¹.

Otros parámetros existentes en el modelo están relacionados a las restricciones impuestas por la empresa, como las cotas de los porcentajes para cada grupo de modelos, así como también cotas para el total de modelos básicos y ventana que debe tener el surtido de la temporada y el nivel de riesgo aceptable dentro del mismo. Los primeros valores se expresan como α_{jmpa} y β_{jmpa} ; γ_j para la cota de productos básicos por cada cluster, δ_j el total de modelos ventana y ε la varianza máxima aceptada.

¹ Los valores de las varianzas asociadas a cada grupo de modelos se obtiene mediante el cálculo de la desviación estándar del vector rentabilidad, cuya rentabilidad se obtiene a través del margen/costo para cada grupo.

3.2. RESTRICCIONES

Las restricciones asociadas a las variables de decisión vienen dadas debido al origen de éstas. La primera en mencionar es que como las variables X_{jmpa} son porcentajes, cada una de ellas debe ser mayor o igual a cero:

$$X_{jmpa} \geq 0$$

Además, la suma de los porcentajes de modelos, para cada cluster, debe ser igual a 1:

$$\sum_{m,p,a} X_{jmpa} = 1$$

Las restricciones presupuestarias y de capacidad impuestas por la empresa a los compradores establece que para cada subclase-cluster los modelos deben estar acotados. Estas restricciones buscan limitar la selección de los productos por parte de los compradores también con el fin de lograr un óptimo surtido no necesariamente llenando las tiendas con productos, sino que realicen una selección más recabada del assortment.

Las restricciones asociadas las cotas inferiores y superiores se muestran a continuación:

- Restricción para que el nivel de riesgo, en términos de la varianza del retorno, sea menor o igual al valor estipulado por la empresa:

$$\sum_{m,p,a} X_{jmpa}^2 * \sigma_{jmpa}^2 \leq \varepsilon \quad , \text{ para cada cluster } j$$

- Restricción que establece las cotas inferior y superior para los porcentajes de cada grupo de modelos de cada cluster j y marca m :

$$\alpha_{j,m} \leq \sum_{p,a} X_{jmpa} \leq \beta_{j,m}$$

- Las siguientes restricciones establecen que el total de productos de ciclo de vida básico o ventana deben ser menores o igual a un valor estipulado por la empresa:

$$\sum_{\substack{m,p \\ a=\text{básico}}} X_{ja} \leq \gamma_j$$

$$\sum_{\substack{m,p \\ a=\text{ventana}}} X_{ja} \leq \delta_j$$

3.3. FUNCIÓN OBJETIVO

El modelo de optimización consiste en maximizar la rentabilidad del surtido, sujeto a las restricciones detalladas en la sección anterior.

La rentabilidad del assortment final estará dada por los porcentajes de cada grupo de modelos y su respectiva rentabilidad, por lo tanto, la función objetivo queda expresada de la forma:

$$\text{Max}_{X_{j m p a}} \sum_{m, p, a} X_{j m p a} * r_{j m p a}$$

El modelo queda entonces definido de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{X_{j m p a}} \sum_{m, p, a} X_{j m p a} * r_{j m p a} \\ \text{sujeto a} & \sum_{m, p, a} X_{j m p a}^2 * \sigma_{j m p a}^2 \leq \varepsilon \\ & \alpha_{j m} \leq \sum_{p, a} X_{j m p a} \leq \beta_{j m} \\ & \sum_{\substack{m, p \\ a=\text{básico}}} X_{j a} \leq \gamma_j \\ & \sum_{\substack{m, p \\ a=\text{ventana}}} X_{j a} \leq \delta_j \\ & \sum_{m, p, a} X_{j m p a} = 1 \\ & X_{j m p a} \geq 0 \end{aligned}$$

4. DESARROLLO

4.1. ANÁLISIS DE DATOS

Es común encontrar falencias en las bases de datos de una empresa y esto puede ocurrir por varios motivos. Los encargados de las bases no siempre incluyen las variables necesarias para un estudio posterior del comportamiento de las ventas o, como es común encontrar, los compradores no son rigurosos al momento de ingresar los datos. Es por eso que la exploración inicial de éstos resulte una tarea importante, no tan sólo para saber con lo que se estará trabajando, sino también para establecer criterios sobre qué debe contener una base de datos completa.

La base de datos con la cual se trabajó corresponde a los datos de tres temporadas: Invierno 2007 (I2007), Verano 2008 (V2008) e Invierno 2008 (I2008) de las subclases Cuadro Bikini, Pijama Algodón Dama y Sostén Fashion. Esta base contiene los datos de las ventas realizadas durante este período de tiempo, agrupadas por semanas. En la siguiente tabla se detallan los campos que contiene esta base de datos:

Tabla 3: Campos de la base de datos

-
- Año
 - Período: Correspondiente al mes
 - Semana: Definida por valores del 1 al 5
 - Local: id de la tienda
 - xLocal: Nombre de la tienda
 - SubClase: id de la subclase
 - xSubClase: Nombre de la subclase
 - Marca
 - Origen Proveedor: Corresponde a si el SKU es nacional o importado
 - Modelo: Nivel superior al SKU, definido como un id
 - SKU: id del SKU
 - xSKU: Descripción del SKU: marca, modelo, color y talla
 - Dimensión 1: Corresponde al color del SKU
 - xDimensión 1: Nombre de la tabla de donde proviene el color
 - Dimensión 2 Corresponde a la talla del SKU
 - xDimensión 2: Nombre de la tabla de donde proviene la talla
 - mPrecio: Precio inicial del SKU
 - Inventario disponible: Inventario existente en cada semana
 - Vta unidades: Unidades vendidas del SKU
 - Venta neta: Valor en pesos (\$) de las ventas del SKU
 - Costo: Costo del SKU al momento de la venta
 - Fecha creación: Fecha de creación del registro del SKU
 - Estado: El SKU puede estar activo, discontinuado u obsoleto
-

Todos los análisis y los cálculos de la exploración de los datos fueron realizados para cada subclase bajo los mismos criterios. A pesar de tratarse de subclases diferentes, se encontraron las mismas falencias en la base, las que corresponden a: falta del 90% de los datos en la columna de las tallas, intercambio de información entre las columnas talla y color y nombres de

tiendas mal escritos; en donde este último dificultaba las búsquedas por nombre de tienda.

Por estas razones, como paso inicial se realizó una limpieza de la base, corrigiendo los nombres de las tiendas e intercambiando las dimensiones de talla y color respectivas, de modo que los análisis posteriores pudieran realizarse sin ningún inconveniente.

Por política de la empresa, las tallas no están incluidas en la base de datos porque el sistema de pedido de los productos se basa en curvas de tallas por modelo. Estas curvas definen cuántos SKU por cada talla se debe comprar. Dado que Falabella no utiliza este nivel para definir el surtido de sus productos, sino que es una variable fija limitada por la cantidad de productos a comprar de un mismo modelo, no será relevante para nuestro análisis.

Se constató en esta revisión que un SKU está compuesto por un modelo, un color y una talla. El modelo por su parte corresponde a un “tipo” de producto de una cierta marca, por lo tanto, cuando se habla de modelo la marca está incorporada como una variable relevante. El modelo, por ende, corresponde a un nivel más agregado que el SKU.

Las ventas semanales que aparecen en la base de datos corresponden a ventas semanales de cada SKU, por tienda y no es posible tener datos relacionados a los clientes y sus preferencias de forma directa.

4.1.1. Categoría, clases y subclases

En la industria del retail los productos se dividen en diferentes categorías. Estas categorías son creadas para diferenciar y agrupar a los productos por sus atributos, lo que permite una completa gestión de la categoría que incluye la determinación del rol que cumple para el retail, evaluación de su desempeño, proposición de metas y objetivos, elaboración de estrategias y tácticas, planes de implementación y una continua revisión de la categoría. [31]

Falabella maneja, además del término categoría, otros que le permiten una mejor administración de sus productos. En la categoría de vestuario damas, existen diversas líneas que definen los diferentes grupos entre los cuales todo el vestuario dama se puede dividir. Igualmente, estas líneas se dividen en sub-líneas, las cuales poseen diferentes clases, otra sub clasificación. Las clases por su lado, terminan por agruparse en las llamadas subclases, las que constituyen el último grupo de productos en los niveles de clasificación de Falabella.

Este trabajo se desarrolla en base a las subclases Sostén Fashion, Cuadro Bikini y Pijama Algodón Dama. La subclase Sostén Fashion pertenece a la clase Sostenes, Cuadro Bikini pertenece a la clase Cuadros y Pijama Algodón Dama a Pijama. Las dos primeras correspondientes a la sub-línea Corsetería, mientras que la última a la sub-línea Lencería.

A continuación se presenta la tabla donde detalla el total de las clases y subclases pertenecientes a las sub-líneas analizadas.

Tabla 4: Sub-líneas, clases y subclases.

Sub-Línea	Clase	SubClase	
Corsetería	Accesorios Corsetería	Accesorios Corsetería	
	Conjuntos	Conjunto Fashion	
	Cuadros	Cuadro Control	Cuadro Control
		Cuadro Fashion	Cuadro Fashion
		Cuadro Pack	Cuadro Pack
		Cuadro Colaless	Cuadro Colaless
		Cuadro Hikini	Cuadro Hikini
		Cuadro Bikini	Cuadro Bikini
		Cuadro Tanga	Cuadro Tanga
		Cuadro Maternal	Cuadro Maternal
		Cuadro Maxi	Cuadro Maxi
		Cuadro Microfibra	Cuadro Microfibra
		Fajas	Faja Estomago
	Faja Pierna Larga		Faja Pierna Larga
	Faja Corte Clásico		Faja Corte Clásico
	Faja Corte Rebajado		Faja Corte Rebajado
	Faja Maternal		Faja Maternal
	Modeladores	Modeladores Fashion	Modeladores Fashion
		Modeladores Control	Modeladores Control
		Modeladores Algodón Lycra	Modeladores Algodón Lycra
		Modeladores Soporte	Modeladores Soporte
	Sostenes	Sostén Fashion	Sostén Fashion
		Sostén Maximizer	Sostén Maximizer
Sostén Minimizer		Sostén Minimizer	
Sostén Strapless		Sostén Strapless	
Sostén Deportivo		Sostén Deportivo	
Sostén Soporte		Sostén Soporte	
Sostén Estomago		Sostén Estomago	
Sostén Maternal		Sostén Maternal	
Sostén Algodón Lycra		Sostén Algodón Lycra	
Sostén Microfibra		Sostén Microfibra	
Lencería	Accesorios	Accesorios	
	Babydoll	Babydoll Satin	Babydoll Satin
		Babydoll Algodón	Babydoll Algodón
		Babydoll Gasa/Encaje	Babydoll Gasa/Encaje

	Batas	Bata Satin Dama
		Bata Algodón Dama
		Bata Mouflon Dama
		Bata Toalla Dama
	Camisas de dormir	Camisa de dorm. Algodón
		Camisa de dorm. Moleton
		Camisa de dorm. Satin
	Camisetas	Camiseta
		Camiseta mc
		Camiseta sm
	Pantalones	Pantalones
		Shorts
	Pijama	Pijama Algodón Dama
		Pijama Mouflon Dama
Pijama Moleton Dama		
Pijama Satin Dama		
Zapatilla Levantarse Damas	Zapatilla Levantarse Damas	
Pantys y Calcetas	Calcetas	Calcetas Algodón
		Calcetas Lana Dama
		Calcetines Mezcla
	Camisetas	Camiseta Básica
		Camiseta Moda
	Pantys elasticadas	Panty Elasticada
		Pantys Fantasía
Leggins		

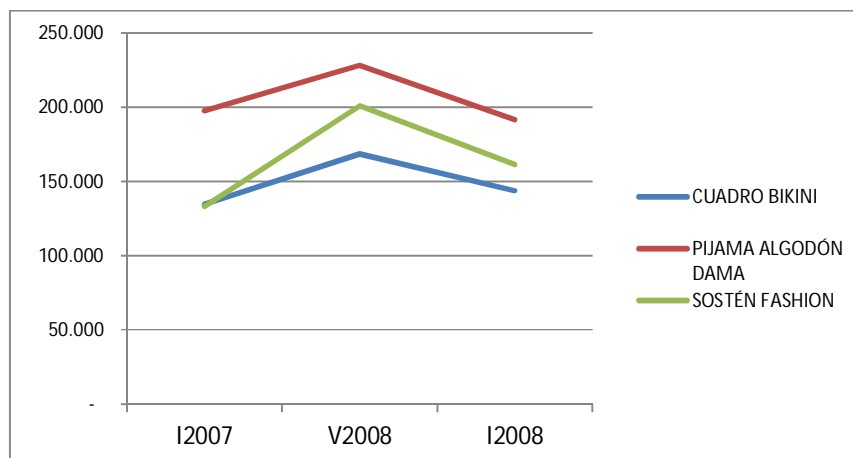
Como se puede observar, las subclases analizadas corresponden a un 5% del total de las subclases de la línea, sin embargo, no se puede establecer qué tanto peso poseen dentro de la misma pues no se cuentan con los datos transaccionales de toda la línea.

A partir de este momento, todos los análisis realizados a las subclases mencionadas serán posibles comparaciones entre ellas, pero que no establecen, necesariamente, que sean las subclases más importantes

dentro de la línea. Además, se busca mostrar la diferencia en el volumen de ventas y cantidad de productos que cada una de estas subclases manejan durante las temporadas y determinar que, por estas mismas diferencias, los surtidos también podrían ser completamente diferentes entre sí.

A continuación siguen algunos gráficos que permiten mostrar el movimiento de estas tres subclases durante el período de un año y medio según calendario, correspondientes a tres temporadas.

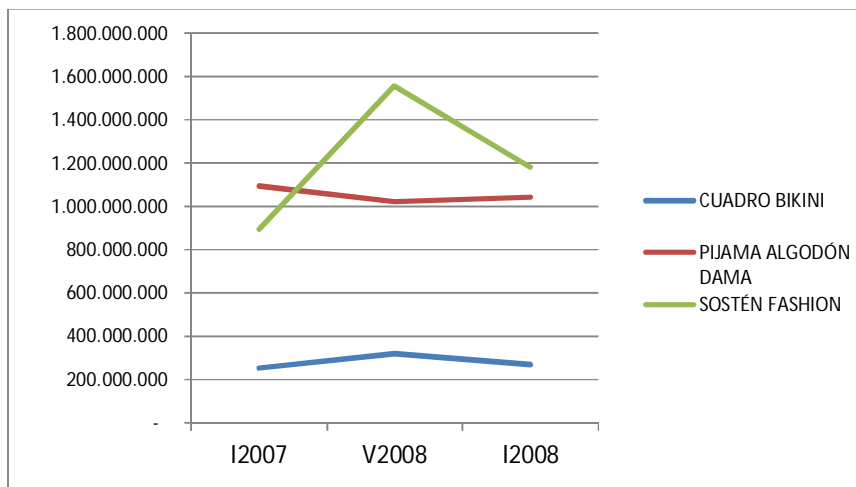
Gráfico 5: Unidades totales vendidas por subclase.



En el gráfico se puede observar que si bien la subclase Pijama Algodón Dama es la que posee mayores unidades vendidas durante las temporadas, los números de venta no son tan distantes entre sí y además las subclases presentan un comportamiento similar, en donde se denota que durante la temporada de verano se produce una mayor venta de unidades en cada una de las subclases.

En el siguiente gráfico se podrá observar las ventas, relacionado al monto, que cada una de estas subclases presentó durante el período.

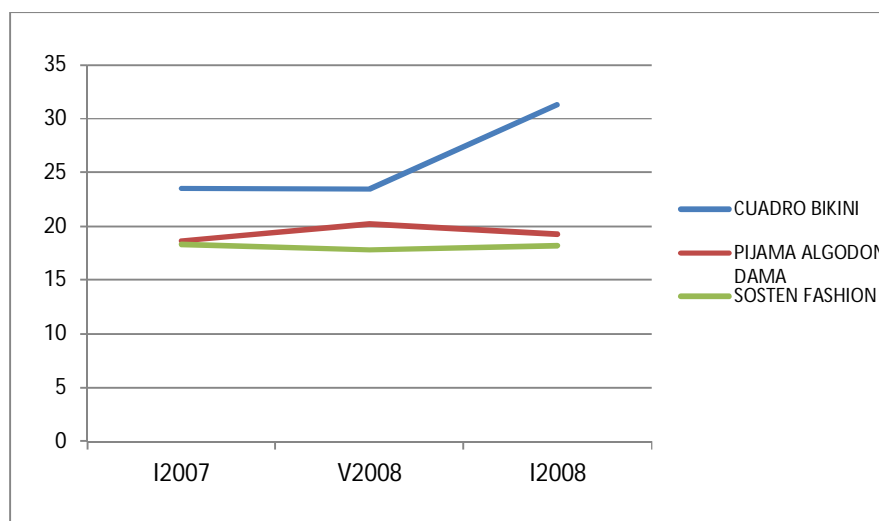
Gráfico 6: Ventas totales por subclase.



En el gráfico de ventas se observa la gran diferencia del monto total obtenido durante las temporadas por la subclase Cuadro Bikini y las otras dos temporadas. Esto se explica debido a que la subclase Cuadro Bikini está constituida por productos de bajo valor en comparación con los productos vendidos en las otras subclases. Un análisis agregado demostró que el 37% de los sku's de esta subclase posee un valor de venta hasta \$2.490 y otro 44% un valor entre \$2.500 y \$6.990, lo que totaliza un 81% de los productos vendidos por esta subclase. El mismo análisis realizado a las otras subclases arrojó que para la subclase Pijama Algodón Dama, el 70% de los productos se sitúa en el rango de precio entre \$5.990 y \$12.990; y para la subclase Sostén Fashion el resultado es que el 60% de ellos se encuentra entre \$8.490 y \$19.990.

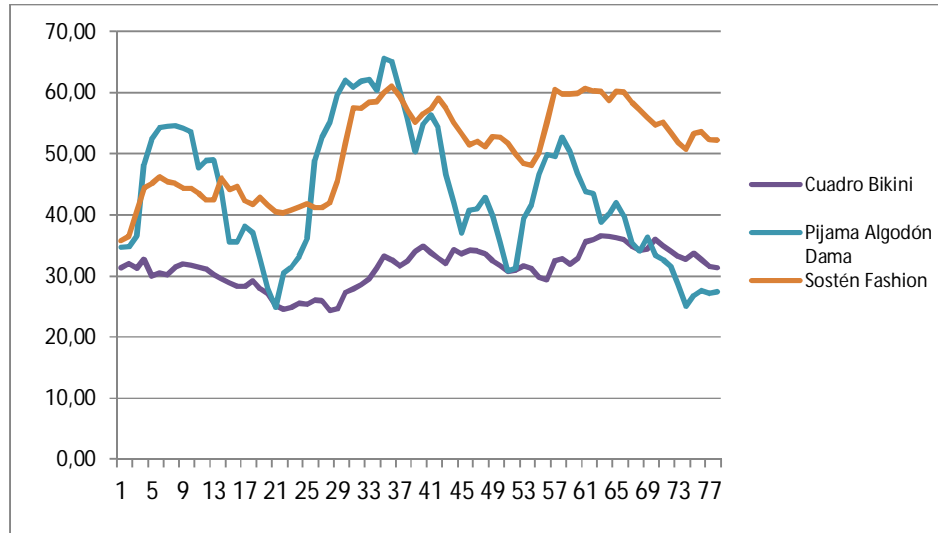
Estos datos corroboran que a pesar que las unidades vendidas por las subclases no presentan mucha diferencia entre sí, los montos de venta totales sí y esto se explica puesto que los productos de cada subclase se encuentran en rangos de precios distantes, razón por la cual los montos totales también lo serán.

Gráfico 7: Inventario promedio semanal por subclase



Se observa del gráfico anterior que el inventario promedio de la subclase cuadro bikini presenta un aumento considerable. Sin embargo, analizando en conjunto con los dos gráficos anteriores las ventas totales y las unidades vendidas para esta subclase no se ha incrementado, suponiendo con esto que mayor inventario no necesariamente implica un crecimiento en la ventas de la temporada. Para las demás subclases el nivel de inventario promedio ha permanecido prácticamente constante.

Gráfico 8: Promedio de modelos diferentes a la venta semanalmente por subclase.



En cuanto se refiere a variedad, vista como la cantidad de diferentes modelos puestos a la venta por cada subclase, se observa del gráfico anterior que la subclase que posee la mayor cantidad de diferentes modelos es Sostén Fashion, seguida de cerca por Pijama Algodón Dama. Bien más abajo se ubica la subclase Cuadro Bikini con un promedio de 30 modelos diferentes en venta por semana.

Este gráfico está creado por datos semanales pues permite visualizar la variación en la cantidad de modelos de manera más clara, como se puede observar para el caso de la subclase Pijama Algodón Dama donde se presenta una disminución de los modelos durante las semanas 20 a 22 y 50 a 52. Esto se explica debido a que corresponden a épocas de liquidación de la tienda en donde los pijamas, por ser productos con características muy diferentes sean de verano o invierno, deben pasar un proceso de liquidación

en donde los productos de invierno deben salir de la tienda para que ingresen los de verano, y viceversa.

Es un comportamiento que también se observa, aunque en menor medida, para el caso de la subclase Sostén Fashion, mientras que para la subclase Cuadro Bikini esto se observa de manera aún menos perceptible. Sin embargo, dado que el proceso de liquidación al final de una temporada afecta a la totalidad de la línea, los modelos de una temporada deben ser reemplazados por los nuevos modelos de la temporada entrante.

4.1.2. Segmentación de tiendas

Falabella tiene locales en todo el país, de los cuales 35 tiendas son relevantes para este estudio porque son las que poseen a la venta las subclases que se estudia en este trabajo, pero hay otras 28 que aparecen en la base de datos, que no corresponden a divisiones propias de la categoría estudiada.

Trabajar con las tiendas por sí solas entrega información detallada del comportamiento de sus clientes, pero impedía realizar análisis más agregados que pudieran aportar con resultados más robustos. De ahí la iniciativa de agrupar las tiendas que tuvieran características en común.

Como punto de partida, y debido a la gran cantidad de tiendas que posee Falabella fue necesaria realizar una clusterización de las mismas, para permitir un manejo más fácil y agregado de los datos.

A través de un estudio realizado por el departamento de marketing de la empresa, cuya información fue obtenida a través de CMR Falabella, se realizó una clusterización mediante el método K-Media. Este método busca separar los elementos de un conjunto en K grupos distintos, en donde cada grupo tenga la mayor varianza entre grupos y menor varianza intra-grupos. Se utilizó la información de sus clientes bajo los criterios de correlación de grupo socioeconómico, sexo y edad, por cada par subclase-marca (ejemplo: sostén fashion – basement, sostén fashion – triumph, etc.). Posteriormente se realiza el mismo estudio para el total de las marcas, por cada subclase, es decir, las marcas se agregan para analizar el total de la subclase.

El estudio entregó tres diferentes tipos de agrupaciones: tres clusters, cuatro clusters y cinco clusters. Mirando con más detención cada grupo de tiendas se optó por utilizar la agrupación que contenía tres cluster porque era más representativa de la población y las demás agrupaciones generaban un cluster con sólo un par de elementos, lo que finalmente atentaba en contra del objetivo inicial de la segmentación. La siguiente tabla muestra la composición de cada cluster.

Tabla 5: Clusters de tiendas

CLUSTERS		
1	2	3
Alto Las Condes	Chillán	Damas - Centro
La Dehesa	Concepción Centro	Calama
Lyon	Copiapó	Centro
Manquehue	Curicó	El Trébol
Parque Arauco	Estación Central	Iquique
	La Calera	La Serena
	Los Ángeles	Mall Antofagasta
	Melipilla	Plaza Oeste
	Osorno	Plaza Vespucio
	Plaza Norte	Punta Arenas
	Plaza Puente	Quilpue
	Puerto Montt	Tobalaba
	Rancagua	Viña del Mar
	Talca	
	Temuco	
	Valdivia	
	Valparaíso	

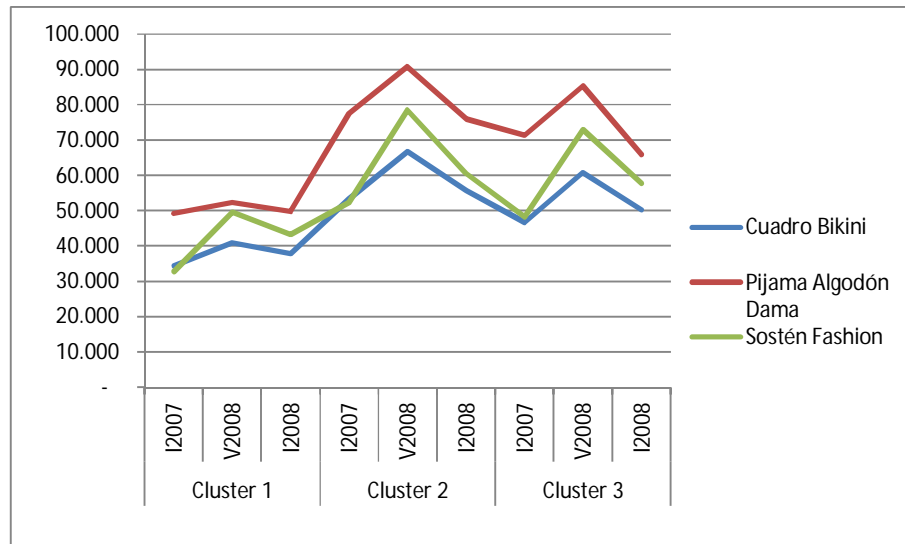
Estos cluster no fueron seleccionados según el nivel de ventas de cada local por lo que el objetivo de la segmentación no fue nivelarlos en relación a unidades vendidas o ventas totales. Se necesitaba, principalmente, que representara las características de los consumidores.

De allí se extrae, como se esperaba, que el primer cluster está constituido por las cinco (5) tiendas reconocidas como el consumidor Abc1 del barrio Oriente de Santiago. El segundo cluster está constituido, casi en su totalidad, por tiendas de regiones ubicadas en ciudades pequeñas en

volumen de población (comparativamente). Las tiendas santiaguinas que pertenecen a él son relativamente nuevas, por lo que el comportamiento de ellas puede asimilarse a las de regiones por el nivel de variedad que muestran. Ya el cluster tres está constituido por aquellas tiendas de Santiago con un gran volumen de clientes, un consumidor con características variadas, que se comparan con las tiendas de regiones pertenecientes a él, tiendas establecidas hace bastante tiempo y que constituyen las tiendas principales, en capacidad y variedad, de ciudades con un volumen de población considerable en relación al total del país.

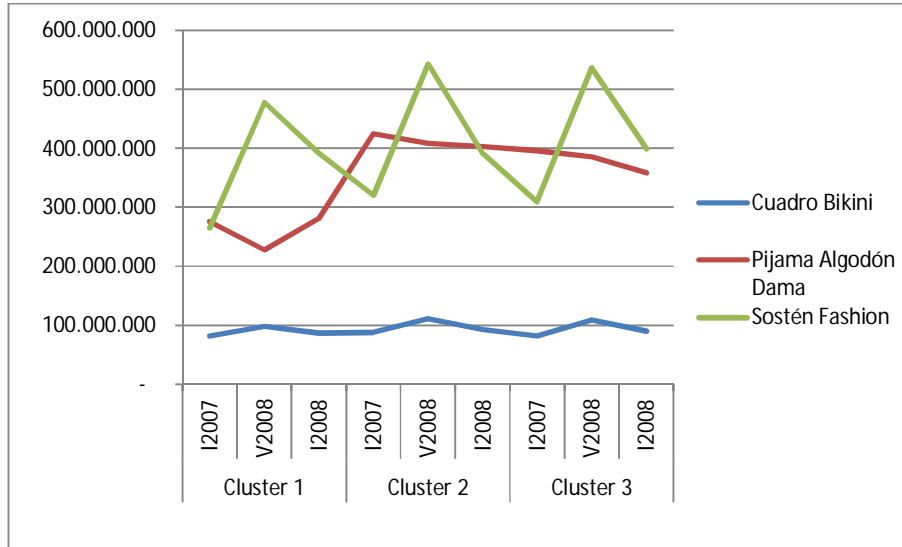
A continuación se observan gráficos representativos de las ventas de cada cluster, que permite, de aquí en adelante, comprender la magnitud de los datos generados.

Gráfico 9: Unidades vendidas por subclase, temporada y cluster



Se observa del gráfico que las tres subclases se asemejan en que las unidades vendidas durante la temporada de verano son mayores que en temporada de invierno. Además, las unidades vendidas por la subclase Pijama Algodón Dama son significativamente mayores que cualquiera de las dos restantes subclases. El cluster uno presenta menores unidades vendidas porque, comparativamente con los cluster dos y tres, éste sólo está compuesto por cinco tiendas, mientras que los demás poseen el doble o triple de esa cantidad. Este mismo comportamiento se visualiza en el siguiente gráfico, donde se muestran el total del monto vendido por subclase.

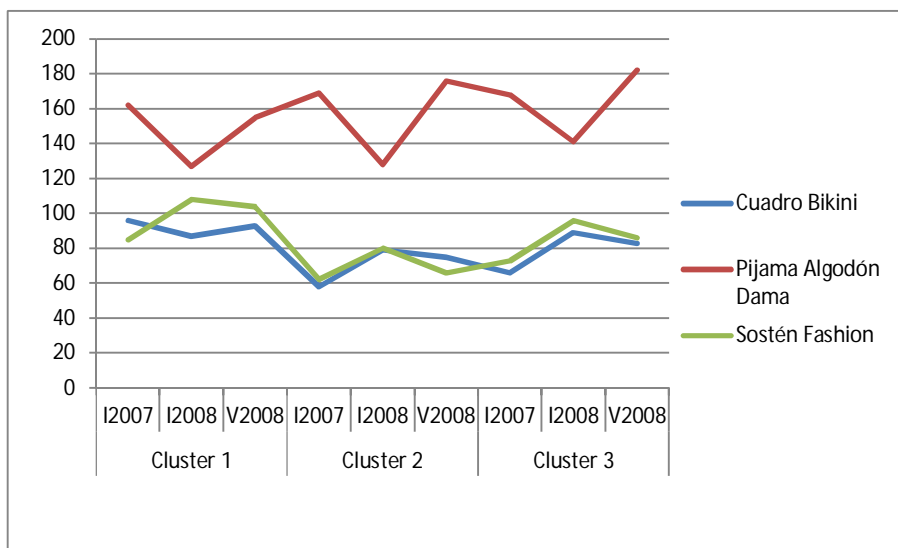
Gráfico 10: Monto total vendido por subclase, temporada y cluster



En este gráfico también se observa que a pesar de la diferencia vista en el gráfico anterior en las unidades vendidas entre invierno y verano, para las subclases Cuadro Bikini y Pijama Algodón Dama no se presenta una

diferencia significativa en los montos como sí se puede ver en la subclase Sostén Fashion. Además, el cluster uno para las subclases Cuadro Bikini y Sostén Fashion tampoco presenta mucha diferencia en relación al monto total vendido en el resto de los clusters. Una respuesta a este hecho sugiere que los modelos que se venden en el cluster uno son más caros que los vendidos en los otros, lo que corrobora que el cluster uno corresponda a la clase social más alta del país y por ello en ese cluster existe la posibilidad de vender productos diferentes y pertenecientes a un rango de precio mayor al promedio al cual las demás clases sociales pueden acceder. Otra posible explicación es la que debido a cambios en el precio de los productos, generalmente efectuados a final de temporada, en donde los cluster de clientes con menor nivel socioeconómico son más propensos a comprar, mientras que para clientes tipo Abc1 ubicados en el cluster uno, podrían realizar sus compras cuando el producto posee el precio inicial pues tienen una restricción presupuestaria mayor.

Gráfico 11: Cantidad de modelos diferentes por subclase, temporada y cluster



Ya en el gráfico anterior se puede constatar que en el cluster uno se presenta una mayor variedad vista como una mayor cantidad de distintos modelos en la tienda, lo que ocurre para las subclases Cuadro Bikini y Sostén Fashion. Esto confirma que en ese cluster se venden modelos diferentes de los vendidos en los demás. La clase Pijama Algodón Dama no refleja este hecho siendo que la cantidad de modelos es similar para cada uno de los cluster.

La agrupación en clusters facilitó el análisis dado que la información agregada hace posible un manejo rápido de los datos. Además de la gran cantidad de tiendas que se tienen, la base de datos correspondiente posee en total 2.719.502 datos, lo que no permitía realizar consultas más rápidas o trabajarlos en planillas Excel.

Gracias a esta distribución es posible encontrar similitudes en el comportamiento de los datos según cada cluster, permitiendo establecer criterios particulares para cada uno y los resultados serán más fidedignos en relación a la preferencia del consumidor representativo a ese cluster.

En lo que respecta al manejo de los datos, a lo largo de todo el trabajo se utilizará el concepto de cluster de tiendas, según subclase. Además, como la clusterización fue hecha en base a las características similares de los consumidores, para la obtención de los resultados del assortment, éstos serán entregados de forma agregada por cluster, pudiendo, posteriormente, encontrar los valores para cada tienda según sea la proporción de la tienda relativa al cluster al cual pertenece.

4.1.3. Segmentación de productos

Para establecer los criterios sobre cómo realizar la segmentación de los productos, para definir los grupos de modelos sobre los cuales se entregarán los resultados del surtido, se observó en detalle los atributos de cada SKU contenido en la base de datos.

Para este caso se manejan varios atributos que definen un producto, los cuales resultan ser transversales a todas las sub-categorías estudiadas. Se habla de marca, precio, origen proveedor (nacional/importado), ciclo de vida, modelo, color y talla. Entre todos estos atributos, la talla no es relevante para la decisión de compra de Falabella dado que por cada modelo elegido las tallas se seleccionan según una curva que define la cantidad de cada tamaño a comprar. Lo mismo se podría decir del color, que es definido por el pack entregado por el proveedor y además, es un atributo muy dinámico dependiendo netamente de la moda impuesta para una temporada (el color también puede referirse al diseño).

De los atributos restantes, el origen proveedor se relaciona principalmente con la logística y distribución de los productos. Cuando se habla de proveedor importado corresponde a aquellos productos que se traen desde el exterior (en particular desde China) por lo que la definición del surtido y la cantidad a comprar debe ser hecha por lo menos un año antes de la temporada dado que su despacho se demora aproximadamente seis meses. Lo referente a proveedor nacional son compras realizadas a proveedores dentro del país, lo que flexibiliza la posibilidad de compras durante la misma temporada.

Se decidió, por lo tanto, que los atributos que mejor permiten caracterizar a los productos son marca, rango de precio y ciclo de vida. La elección de estas variables no fue al azar y responden a una serie de criterios, explicados a continuación, que permiten obtener un portafolio variado, flexible y en función del manejo logístico utilizado por Falabella, principalmente porque son atributos estándares a todos los productos.

En primer lugar, la marca es un atributo constante con el cual los consumidores se identifican y establecen preferencias a través del tiempo. La marca de un producto es uno de los atributos más relevantes al momento de elegir. En el estudio de Fisher y Vaydyanathan (2009) [16] definen la marca como uno de los atributos del modelo utilizado para optimizar el assortment en retail.

El rango de precio determina la disponibilidad de compra de los consumidores, lo que genera, a largo plazo, una preferencia por aquellos productos que poseen precios similares a su disponibilidad a pagar

El ciclo de vida es un atributo que permite a Falabella manejar el layout de sus locales durante toda la temporada, logrando reflejar variedad mediante el ingreso de nuevos productos destinados a ser vendidos durante tres meses (correspondientes a la mitad de una temporada) y manteniendo los productos básicos durante toda la temporada vigente. Permite también que los consumidores diferencien los productos de moda de los productos básicos.

Otro estudio sobre decisiones de surtido afirma que un assortment debería ser cualitativa y cuantitativamente consistente. Cualitativamente en términos de la imagen de la tienda, donde deben distinguir entre productos básicos y los adicionales. Los últimos son seleccionados para maximizar las ventas cruzadas con los productos básicos. Por ello, manejar el producto según su atributo de ciclo de vida resulta ser tan importante, no tan sólo para la logística de la tienda, sino además, para aumentar el valor del surtido en términos de variedad y rentabilidad. Por otro lado, cuantitativamente consistente referido a la rentabilidad que genera para la compañía. [4]

De esta forma, los grupos de modelos estará compuesto por elementos de una marca m , perteneciente a un rango de precio p , con $p \in \{1 - \text{Bajo}, 2 - \text{Medio}, 3 - \text{Alto}\}$ y ciclo de vida a , con $a \in \{\text{Básico}, \text{Ventana}\}$.

Marca

Para definir cómo el atributo “marca” se verá reflejado en cada uno de los grupos de productos, inicialmente, se constató que cada subclase tiene en promedio entre 10 y 15 marcas distintas. Este valor es difícil de manejar pensando que la segmentación sería hecha por otros dos criterios más, además de las marcas. Por esta razón, por cada subclase, se analizó el total en el monto y las unidades vendidas de cada una de las marcas para establecer cuáles eran las más relevantes dentro de cada subclase.

Como criterio para seleccionar las marcas se observaron los resultados del total de las ventas, de las unidades vendidas y también las marcas que poseen mayor cantidad de modelos diferentes a la venta. Los resultados mostraron ser muy similares entre sí puesto que, eligiendo aquellas marcas

que constituyen el 80% del monto total vendido resultaron ser las mismas que representaban más del 85% de las unidades vendidas y aquellas que poseían más del 80% del total de modelos de toda la subclase.

Así, para las subclases Cuadro Bikini y Pijama Algodón dama se seleccionaron cinco marcas como las relevantes, dejando a las restantes en la sexta marca catalogada como “Otras”. Para la subclase Sostén Fashion se seleccionaron seis marcas, dejando las restantes como la séptica marca “Otras”. En la siguiente tabla se muestran todas las marcas por cada subclase y en color verde las marcas seleccionadas.

Tabla 6: Marcas por subclase

CUADRO BIKINI		PIJAMA ALGODÓN DAMA		SOSTEN FASHION	
SYBILLA		SCOCCI		FLORES	
FLORES		SYBILLA		TRIUMPH	
LADY GENNY		H KITTY		BASEMENT	
PALMERS		BASEMENT		MAIDENFO	
BASEMENT		PUCCA		LADY GENNY	
LIZ		LADY GENNY		SYBILLA	
LEONISA		DISNEY		LIZ	
IN.JOY		UNIVERSI		PALMERS	
TRIUMPH		H BUNNY		LEONISA	
MAIDENFO		AGATHA		SLOGGI	
WOMEN SECR				DISNEY	
DISNEY				KOSIUKO	
AMERICANIN				WOMEN SECR	
H KITTY				IN.JOY	
AGATHA					

Esta segmentación apunta a establecer cuáles son las marcas más importantes al momento de definir un surtido de productos. Esto dado que muchas veces el comprador acude al proveedor perteneciente a una marca

en particular y en ese momento recibe las muestras de los productos para una nueva temporada, sobre las cuales posteriormente debe elegir.

El llamar al resto de las marcas no seleccionadas como las importantes de “Otras” posibilita el análisis de estos modelos que comparten las mismas características en su rango de precio y ciclo de vida, pero difieren en la marca, lo que a futuro permite ser más flexible en las marcas de estos productos, pero manteniendo la variedad asociada al agregar estos modelos al assortment.

Rango de Precio

La variable rango de precio se refiere al segmento de precio al que un producto pertenece según su valor de venta inicial. La clasificación se realiza dentro de una misma subclase, independiente de la marca del SKU, lo que posibilita reunir a los productos según la disponibilidad a pagar de sus consumidores. Esta variable resulta ser un atributo estable de un producto dado que un SKU siempre pertenecerá a uno de los segmentos, mientras que las marcas, modelos y colores cambian con el tiempo y según la “moda” en una temporada determinada.

Al entregar un resultado que determina que el portafolio óptimo corresponde a un cierto porcentaje de productos que debieran caer en cada uno de estos segmentos de precio permite establecer una variedad de modelos y colores que cumplan con el precio establecido para el portafolio y entrega una mayor flexibilidad al comprador para decidir, dentro de la cantidad requerida, a qué tipo de modelos debe apuntar. De esta manera, consumidores con una misma disponibilidad a pagar podrán elegir entre

varias alternativas disponibles, lo que posibilita la sustitución entre productos de un mismo rango de precio, pero diferentes marcas o modelos.

La metodología utilizada para establecer los diferentes rangos de precios se detalla a continuación. Se seleccionó, para cada subclase, todos los precios existentes para los modelos de las temporadas en estudio. Ordenando la lista de precios de menor a mayor, se obtuvo como rango de precio 1 (bajo) al 25% de los precios más bajos, como rango de precio 3 (alto) el 25% de los precios más altos y el rango de precio 2 (medio) como el 50% de los precios restantes, es decir, los precios intermedios. Esta clasificación fue realizada para cada subclase debido a que los precios difieran mucho entre una y otra, como por ejemplo, el rango de precio 1-bajo para la subclase Sostén Fashion podría fácilmente corresponder al rango de precio 3-alto para la subclase Cuadro Bikini.

Se definió de esta forma cada rango de precio pues analizando todos los modelos y sus respectivos precios iniciales, se constató que la división por partes iguales ($1/3$ para cada rango) no era la más adecuada debido a que los límites de los cortes para cada uno de los segmentos no representaban una diferencia significativa entre sus precios. Se miró además la cantidad de modelos que caían en cada uno de los segmentos y la clasificación escogida representaba mejor la proporción de los productos en relación a su precio.

Con esto se obtienen los siguientes porcentajes de productos para cada nivel de rango de precio, según la subclase y cluster. El nivel Nacional representado en el siguiente gráfico corresponde a todas las tiendas, sin distinción.

Gráfico 12: Porcentaje de modelos pertenecientes a cada rango de precios, subclase Cuadro Bikini

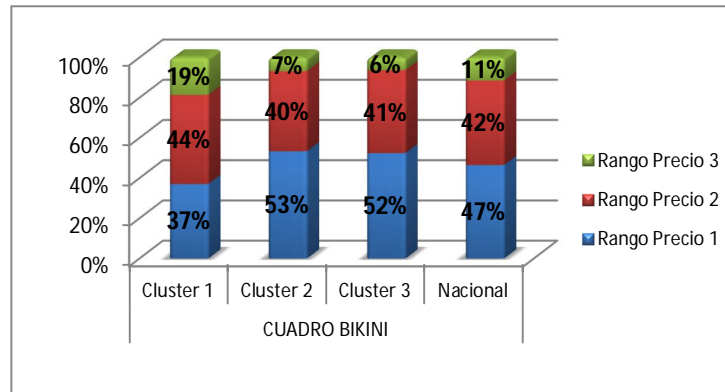


Gráfico 13: Porcentaje de modelos pertenecientes a cada rango de precios, subclase Pijama Algodón Dama

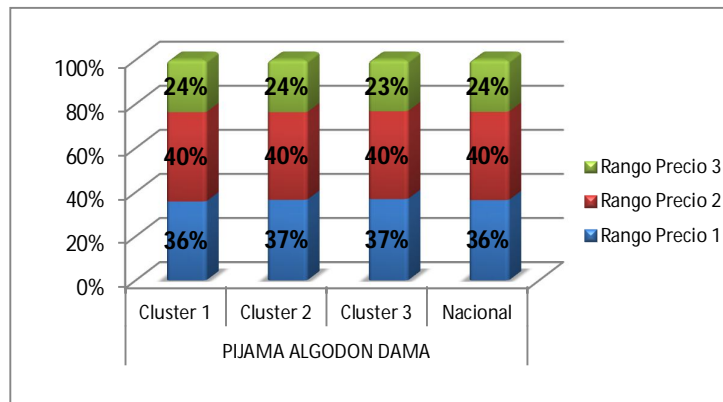
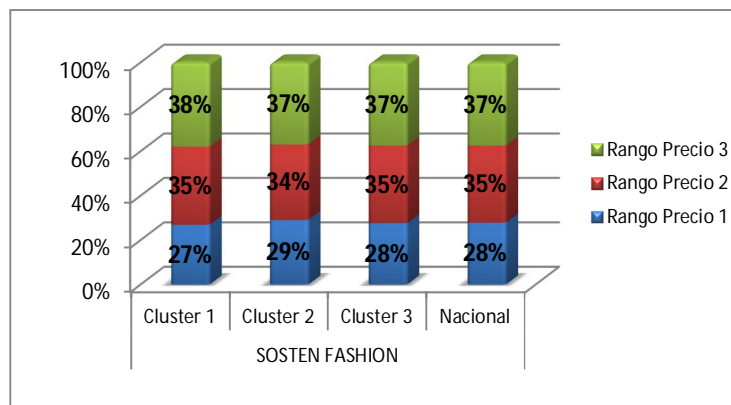


Gráfico 14: Porcentaje de modelos pertenecientes a cada rango de precios, subclase Sostén Fashion



Era de esperar que la distribución de los modelos entre las diferentes tiendas fuera muy similar dado que se pretende que los consumidores tengan la misma variedad independiente del lugar a donde compren. Se recuerda que estos gráficos corresponden a los diferentes modelos que caen dentro de los rangos de precio establecidos y no se puede observar de ellos la cantidad destinada a cada uno de esos modelos en las diferentes tiendas de cada cluster.

Lo más significativo de los gráficos se presenta para la subclase Cuadro Bikini, en donde se observa una gran diferencia en la cantidad de modelos pertenecientes al rango de precios 3-alto para el cluster 1. Esto sugiere que por ser una subclase de productos relativamente más baratos, comparados en este caso con las otras subclases, se permita agregar al surtido de ese cluster modelos más caros en donde la disponibilidad a pagar de los consumidores de esas tiendas es mayor y por lo mismo se plantee un portafolio con precios superiores al promedio, por lo cual el rango de precios 1-bajo se ve disminuido en relación a lo que ocurre para este rango en los otros clusters.

Ciclo de vida

Como definición, el ciclo de vida de un SKU corresponde al período de tiempo durante el cual el producto está en venta. Supone por lo tanto que el producto tiene una duración finita dentro del mercado y por ende éste se compra pensando previamente cuál será, o más bien, cuál debería ser su duración dentro de una temporada.

El análisis del ciclo de vida de los productos de estas subclases pasó por varias etapas. Como la base de datos de Falabella no consta con esta

información, para poder obtener este dato fue necesario que, mediante la exploración de los datos, se definiera en base al período de venta del modelo, a qué ciclo de vida corresponde. La metodología final que se llevó a cabo para establecer el ciclo de vida de los productos permitió definirlos según las semanas en que fueron vendidos durante todas las tres temporadas, es decir, el periodo completo de tiempo consta de 78 semanas (semana 1, 2, 3,..., 26, 27,..., 52, 53,..., 77 y 78) en donde cada temporada tiene una duración de 26 semanas, correspondiente a seis meses según calendario. Para ello se definió los siguientes conceptos:

- Ventana: Son productos con ciclo de vida menor a 16 semanas, los que ingresan a la tienda a comienzos o a mediados de una temporada (26 semanas aprox.).

En esta oportunidad se busca diferenciar entre dos tipos de ventanas: cada temporada tiene una Ventana 1 y una Ventana 2, en donde Ventana 1 es el ciclo de vida para los productos que ingresan al inicio de una temporada y Ventana 2 para los que ingresan a mediados de una temporada.

- Básico: Son productos con ciclo de vida mayor a 17 semanas, los que usualmente ingresan a comienzos de cada temporada.

Se observó que dentro de Falabella esta segmentación tiene dos objetivos. El primero tiene una connotación más bien de moda, el cual define a un producto ventana como aquél de ciclo de vida más rápido, que posee más tendencias de la moda estacional, a diferencia de los productos básicos que poseen una demanda más estable en el tiempo, por lo que los productos ventana resultan ser más “fashion” que estos últimos. De esta forma permite a Falabella tener más variedad en sus tiendas, apuntando a todas las necesidades de sus consumidores. El segundo propósito es que permite

definir la rotación de sus productos según su ciclo de vida. Se espera que dado que los productos básicos están pensados para la venta durante toda la temporada poseen una menor rotación y niveles de demanda más estables en el tiempo. A diferencia de los productos ventana, que deben rotarse constantemente pues de ellos depende que la tienda “luzca” diferente y variada cada cierto tiempo dentro de la misma temporada, y por lo cual se espera que la demanda de éstos no sea tan estable.

Los ciclos de vida fueron generados por modelo, sin especificar color ni talla. Como ya fue explicado el color y la talla no determinan si el producto será básico o ventana. Además se estableció este ciclo independiente del lugar de venta del producto. Un producto es ventana o básico en todas las tiendas del país.

A continuación se especifican los cálculos realizados para encontrar los ciclos de vida.

A cada semana se le asignó un índice t , con $t = 1, 2, \dots, 78$. Para cada modelo i se definió:

- i. V_{it} = Ventas (en unidades), a nivel nacional, del modelo i en la semana t .
- ii. $H_i(x)$ = Semana en la cual se alcanzó el $x\%$ de la venta total del modelo i

Con esto se define la variable:

$$H_i(x) = \min \left(t : \sum_{k=1}^t V_{ik} \leq x \sum_{k=1}^{70} V_{ik} \right)$$

La cual permite definir el siguiente horizonte de venta:

$D_i = H_i(85\%) - H_i(5\%)$, el cual representa el tiempo que le toma al producto i pasar de un 5% de sus ventas totales al 85% de las ventas totales.

En base a estas variables se determinó los hitos importantes dentro de cada temporada:

- Inicio Temporadas e inicio Ventana 1: Corresponderá a las semanas 1, 27 y 53. Según notación anterior, el inicio de las temporadas e inicio de Ventana 1 estará determinado por $H_i(5\%) = 1, 27$ o 53.
- Inicio Ventana 2: Corresponderá a las semanas 14, 40, 66. Análogo al anterior, el inicio de la Ventana 2 estará determinado por $H_i(5\%) = 14, 40$ o 66.

1. Definición Productos Ventana 1. En teoría un producto es Ventana 1 si su venta comienza al inicio de una temporada (es decir en las semanas 1, 27 o 53) y su horizonte de venta es menor o igual a 16 semanas, suponiendo que dura un poco más de la mitad de la temporada pensando en el tiempo de liquidación cuando debe empezar a salir de la tienda.

Naturalmente, en la práctica, se espera observar variaciones sobre esta regla general. Por ello, se propuso la siguiente clasificación de un producto Ventana 1 en la temporada j ($j = 1, 2, 3$).

a. Horizonte de Venta Máximo: Todo producto Ventana 1 debe satisfacer $[D_i \leq 16]$. Además considera la siguiente sub clasificación:

b. Sub Clasificación de Ventana 1:

- *Inicio*: Si $[(j - 1) * 26 \leq H_i(5\%) \leq (j - 1) * 26 + 8]$
- *Término*: Si $[(j - 1) * 26 + 8 \leq H_i(5\%) \leq (j - 1) * 26 + 13 \ \& \ [H_i(50\%) \leq (j - 1) * 26 + 13]$
- *Avance*: Si $[j * 26 + 21 \leq H_i(5\%) \leq (j + 1) * 26] \ \& \ [H_i(50\%) > (j + 1) * 26]$

La sub clasificación *Inicio* considera productos cuya venta se inicia dentro de las primeras 8 semanas de la Ventana 1 y su horizonte de venta no excede las 16 semanas.

La sub clasificación *Término* considera productos cuya venta se inicia después de la mitad de la Ventana 1 (de la temporada en cuestión), se alcanza el 50% de sus ventas totales antes del fin de la Ventana 1 y su horizonte de venta no excede 16 semanas.

La sub clasificación *Avance* considera productos cuya venta se inicia al final de la Ventana 2 anterior, se alcanza el 50% de sus ventas totales al

comienzo de la Ventana 1 (de la temporada en cuestión) y su horizonte de venta no excede 16 semanas.

2. Definición Productos Ventana 2. La clasificación de los productos Ventana 2 sigue la misma estructura que los productos Ventana 1.

a. Horizonte de Venta Máximo: Todo producto Ventana 2 debe satisfacer $[D_i \leq 16]$.

b. Sub Clasificación de Ventana 2:

▪ *Inicio:* Si $[(j-1)*26+13 \leq H_i(5\%) \leq (j-1)*26+21]$

▪ *Término:* Si $[(j-1)*26+21 \leq H_i(5\%) \leq j*26]$ &

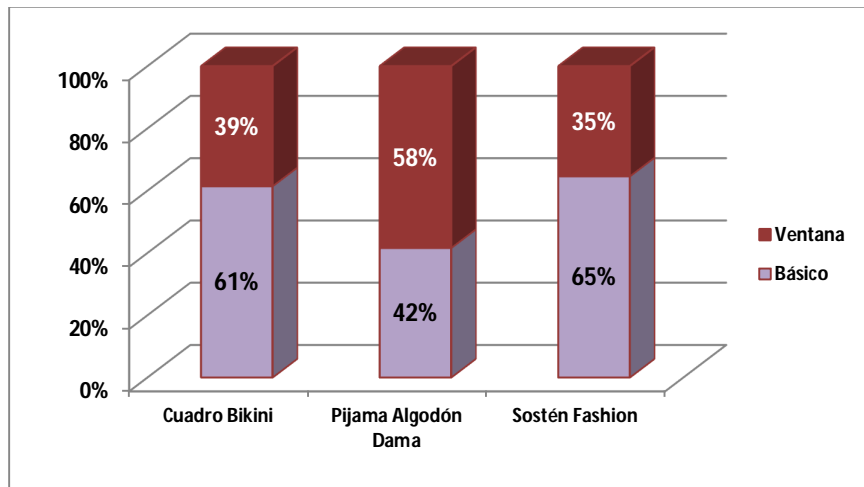
$[H_i(50\%) \leq j*26]$

▪ *Avance:* Si $[(j-1)*26+8 \leq H_i(5\%) \leq (j-1)*26+13]$ & $[H_i(50\%) > (j-1)*26+13]$

3. Definición Productos Básicos. Por defecto, se define los productos Básicos como todos aquellos que no son Ventana 1 o Ventana 2, es decir, $[D_i > 16]$. La temporada asociada a un producto Básico es aquella en la que el producto alcanzó el 50% de sus ventas.

Las definiciones anteriores se utilizaron para establecer los ciclos de vida de cada modelo. Se determinaron los valores $H_i(5\%)$, $H_i(85\%)$, $H_i(50\%)$ y $[D_i \leq 16]$ para cada uno de ellos. Con esta información estaban las condiciones de aplicar las reglas definidas más arriba y se encontraron los siguientes resultados, mostrados en el siguiente gráfico:

Gráfico 15: Porcentajes de modelos básicos y ventana por subclase



4.2. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS Y VARIABLES

Una vez establecidos los atributos que tendrán los modelos pertenecientes a los diferentes grupos de productos la información de la base de datos se organizó en base a ellos para empezar a calcular los parámetros del modelo.

En primer lugar, por cada modelo i y cluster j se obtiene el monto total de las ventas y los costos durante la temporada, denominados V_{ij} y C_{ij} respectivamente. La rentabilidad promedio semanal r_{ij} se calcula de la siguiente forma:

$$r_{ij} = \frac{V_{ij} - C_{ij}}{C_{ij} * T_{ij}}$$

En donde T_{ij} corresponde a las semanas durante las cuales el modelo estuvo a la venta. Este tiempo se calcula en base a la información del mes inicial y mes final de venta obtenidos inicialmente para determinar el ciclo de vida del producto, en donde el mes inicial corresponde al mes que alcanza el 5% de sus ventas totales y el mes final cuando alcanza el 85% de sus ventas totales.

Posteriormente se calcula la rentabilidad promedio y el riesgo por cada uno de esos modelos según sea la marca, el rango de precio y ciclo de vida al que pertenecen. A este conjunto de modelos del cluster j , que pertenecen

a una marca m , a un cierto rango de precio p y ciclo de vida a se denominará como M_{jmpa} .

La rentabilidad r_{jmpa} y la varianza σ_{jmpa}^2 de este producto se calculan de la siguiente forma:

$$r_{jmpa} = \sum_{i \in M_{jmpa}} \frac{r_{ij}}{|M_{jmpa}|}$$

$$\sigma_{jmpa}^2 = \sum_{i \in M_{jmpa}} \frac{(r_{ij} - r_{jmpa})^2}{|M_{jmpa}|}$$

Estos valores permiten conocer la rentabilidad del portafolio de productos, lo que proporciona una herramienta para gestionar las ganancias y el riesgo que se quiera tener según el tipo de productos a llevar en cada tienda.

Con los datos del inventario de cada uno de los modelos y sus ventas fue posible determinar el porcentaje actual de cada uno de los grupos de productos definidos.

Previa la utilización de estos datos se filtró aquellos que no aportaban a la información e inducían a errores y a nociones equivocadas de la cantidad real de los modelos y rentabilidades promedio. Se marginó del cálculo a aquellos modelos que poseían un inventario menor a cero y a cuyas ventas totales semanales fueran inferior a \$100.000, un número arbitrario que

corresponde al 0,1% del total de las ventas y que permite discriminar el ruido que aportan a los resultados. Observando los datos se podría decir que productos que sumen un total de ventas menor a ese valor podría corresponder a saldos de temporadas pasadas por lo que ingresar estos valores al análisis de las temporadas actuales podría distorsionar los resultados. Lo mismo se realizó para las semanas de mucha alza, por ejemplo navidad, día de la madre, etc. El objetivo de este filtro es el mismo al definir el tiempo T_{ij} como aquél correspondiente entre el momento en que el modelo ha vendido el 5% y el 85% del total de la temporada pues con esto se deja fuera el periodo de liquidación de los productos, donde los precios son significativamente inferiores a su valor inicial y la percepción de estos modelos en relación a su rango de precio definido previamente ha cambiado.

A continuación se adjuntan las tablas en donde se detallan las estimaciones de las rentabilidades, la varianza y los valores de los porcentajes de cada grupo de productos, además de la rentabilidad y la varianza del cluster 1 para la subclase Cuadro Bikini.

Los resultados de los cálculos de las rentabilidades y las varianzas de cada grupo se encuentran en la sección Anexos, punto 8.1: Rentabilidades y varianzas por cada grupo de productos. Las tablas correspondientes a las subclases y clusters faltantes se encuentran en el punto 8.2: Porcentajes actuales por cada grupo de productos.

Tabla 7: Rentabilidades y varianzas por cada grupo de productos para la subclase Cuadro Bikini en el cluster 1

CUADRO BIKINI - CLUSTER 1												
RENTABILIDAD												
Rango Precio	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo	9,4%	26,7%			1,6%		4,8%	11,4%				
2-Medio	12,4%		1,1%				3,3%	9,6%	3,3%	8,8%	2,1%	5,0%
3-Alto									3,6%	7,6%	2,2%	1,2%
VARIANZA												
Rango Precio	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo	9,7%	23,9%			0,4%		3,1%	7,0%				
2-Medio	8,3%		0,3%				1,9%	5,6%	3,0%	4,6%	1,3%	5,4%
3-Alto									1,4%	3,0%	1,8%	6,2%

Tabla 8: Porcentajes actuales de cada grupo de productos para la subclase Cuadro Bikini en el cluster 1

CUADRO BIKINI - CLUSTER 1												
MIX ACTUAL												
Rango Precio	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo	21,8%	1,6%			1,9%		2,2%	1,6%			0,8%	0,2%
2-Medio	1,5%	0,4%	4,6%	0,2%	1,0%		2,3%	3,3%	7,4%	0,6%	14,4%	7,1%
3-Alto									0,9%	0,5%	12,9%	12,8%
Rentabilidad							4,9%					
Stdev							2,4%					

El estimar estas cotas para ingresarlas a la restricción puede ser muy complejo, ya que es equivalente a buscar los valores óptimos mediante una mezcla de criterios sobre demanda, preferencias de los consumidores y necesidades por logística de Falabella. Por lo mismo, los valores actuales para cada producto tipo se utilizaron como punto de partida para identificar las cotas necesarias para la resolución del problema de optimización. Sin embargo, la flexibilidad para la obtención de los valores finales del surtido dependerá del comprador y de cuánto la empresa está dispuesta a apostar por algunas marcas o productos (por ejemplo para campañas especiales de ciertas marcas se saldría un poco de lo estipulado previamente por la metodología). Por esta razón este valor, dentro del modelo, puede ser modificado.

Para la cota asociada al riesgo se tomó el valor actual de la varianza por cada cluster. Su supone para esta decisión que la empresa no estaría dispuesta a tener niveles de riesgo mayores a los que actualmente tiene en su surtido.

Para la restricción asociada a los límites en productos básicos y ventana en una temporada se utilizó los porcentajes actuales destinados a cada uno de ellos. Se piensa que esos valores fueron decididos previa la selección del surtido de las temporadas en análisis por el comprador, pues al momento de realizar la compra se define a priori cómo quiero que luzcan las tiendas en relación a la variedad de sus productos y la rotación de los mismos durante la temporada en curso.

5.RESULTADOS

Se definió que la búsqueda del surtido óptimo se efectuaría mediante la utilización del enfoque de análisis de portafolio *Mean Variance*, por la maximización de la rentabilidad total del portafolio, manteniendo un nivel de riesgo acotado por la empresa. (Ver sección 3.3 Función objetivo, pág. 51)

Las estimaciones de los parámetros muestran que, como se esperaba, los modelos con ciclo de vida ventana poseen una mayor rentabilidad, pero están asociados a mayor riesgo. De ahí la necesidad de equilibrar un portafolio que contenga modelos de ambos ciclos de vida. A pesar que los modelos básicos poseen una menor rentabilidad, aportan más estabilidad al portafolio y son productos más seguros a la hora de exponer en las tiendas.

La presencia de una diferencia clara en las rentabilidades de un producto de un ciclo de vida a otro y los riesgos asociados a ellos evidencia un *trade-off* que dependerá del surtido de productos que se escoja para el portafolio y será lo que definirá para qué lado se moverá la balanza.

Otro punto importante para el resultado es que Falabella basa la elección de los productos para una nueva temporada en gran parte debido a los criterios de logística y rotación de éstos en la temporada según su ciclo de vida. Apuestan a los avances de temporada, así también como a la rotación de los productos de “moda”. Para poder definir cómo se realizarán tales rotaciones, ingresos y salidas de productos necesitan manejar proporciones por cada tipo de producto que les permita un mejor control de cada etapa de la temporada.

La eficacia del modelo *Mean Variance* para encontrar una solución óptima de forma rápida fue un punto relevante en este trabajo. La utilización de programas de optimización para encontrar la solución de este problema impedía que el modelo encontrado pudiera ser utilizado a futuro por la complejidad que esto implicaba. Por esta razón y con el fin de que esta metodología pudiera ser incorporada rápidamente a las funciones del comprador y a las planificaciones de las subclases se optó por la utilización del Solver de Excel para la resolución del problema de optimización.

Para correr el solver de Excel se crearon dos tablas por cada subclase cluster, una que contenía los valores porcentajes del surtido actual por cada grupo de modelos y la otra que contendría los valores sugeridos una vez corrido el modelo. A su vez, en otras tablas se agruparon las rentabilidades y las desviaciones estándar de cada uno de los grupos. Mediante la fórmula suma producto se obtuvo la rentabilidad por cada subclase-cluster y su respectiva varianza. El solver se corrió bajo las condiciones de adoptar no negativos y adoptar modelo lineal, con las demás opciones por defecto. La función objetivo correspondió a la maximización de la celda correspondiente a la rentabilidad, cuyo valor se obtiene de las rentabilidades de cada grupo de modelos y las variables de decisión correspondientes a qué porcentaje de esos grupos a llevar por cada subclase-cluster.

A continuación se muestran una figura que ilustra el método de resolución:

Ilustración 6: Método de resolución mediante Solver, Excel.

The spreadsheet shows a Solver model for product selection. The objective cell is \$I\$10, and the variable cells are \$C\$15:\$N\$17. The constraints are:

- \$C\$15:\$N\$17 >= 0
- \$I\$19 <= \$I\$10
- \$O\$16 = 1
- \$Q\$97 >= \$Q\$106
- \$R\$102 >= \$S\$102
- \$R\$97 >= \$R\$106

The Solver Options dialog box shows the following settings:

- Tiempo: 100 segundos
- Iteraciones: 100
- Precisión: 0,000001
- Tolerancia: 5 %
- Convergencia: 0,0001
- Adoptar modelo lineal:
- Usar escala automática:
- Adoptar no negativos:
- Mostrar resultado de iteraciones:
- Estimación: Tangente
- Derivadas: Progresivas
- Buscar: Newton

Los resultados obtenidos de la resolución del modelo se detallan en la siguiente sección.

5.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se ha mencionado con anterioridad, los resultados del modelo de optimización son porcentajes que representan cuánto debe destinarse, del total del surtido, a una marca, de un rango de precio y un ciclo de vida. La ventaja de trabajar con porcentajes y no números fijos es la de proporcionar una mayor flexibilidad al comprador de una categoría a elegir, dentro de los atributos descritos, los modelos que él cree más adecuados para el surtido en base a lo que él ha estudiado y observado, en relación a las tendencias del momento e información histórica que pudiera dar indicios de las preferencias de los consumidores. Otro punto relevante en esta decisión fue que, principalmente al referirse a productos de moda, los modelos van cambiando constantemente temporada por temporada, por lo que hablar de atributos relevantes es la forma más adecuada para definir un surtido cuando se presenta este dinamismo en la categoría. Esto le permite además a Falabella utilizar sus propios modelos de demanda para generar los pronósticos más detallados al momento de definir, finalmente, qué y cuántos modelos comprar; lo que también hace posible establecer el surtido exacto para cada tienda en particular.

La varianza de un modelo perteneciente a uno de los grupos puede ser vista como el riesgo que posee el producto dentro del portafolio, el cual según como varíen sus ventas variará su rentabilidad en relación al conjunto de modelos pertenecientes a él. De los cálculos realizados se percató que los productos con ciclo de vida “Ventana” tienden a ser más rentables que los productos “Básicos”, pero a su vez también resultan ser más riesgosos. Es un resultado esperado dada la connotación de “Fashion” inherente a un producto ventana. Al estar relacionado con la moda existente puede

finalmente ser o no ser del gusto del consumidor. De ahí la relevancia de estudiar cómo el riesgo influencia la rentabilidad de un surtido cuando existe este *trade-off* entre los productos.

La frontera de surtidos eficiente sería posible de visualizar al realizar varias corridas utilizando esta metodología, modificando las restricciones de porcentajes para cada grupo de modelos. De esta forma se tendría, para cada subclase-cluster, valores de rentabilidad y varianza que podrán ser comparados dentro de un gráfico donde se muestre la frontera eficiente. Sin embargo, hay que destacar que la eficiencia vista en este modelo será aquella definida por los parámetros y restricciones de la empresa en estudio.

Como se podrá observar en las tablas de resultados que se expondrán a lo largo de este capítulo, los valores de las rentabilidades de cada surtido por par subclase-cluster aumentaron en consideración con la rentabilidad del surtido actual, manteniendo el mismo nivel de riesgo representado por valores iguales en su desviación estándar. El período de análisis para los datos actuales corresponde a las tres temporadas en estudio (invierno 2007, verano 2008 e invierno 2008). Este resultado muestra una notoria mejoría en la elección de los modelos para el surtido pudiendo, además, mantener las condiciones expuestas por la empresa en la ejecución del problema de optimización. Le entrega a Falabella una opción diferente de mirar la distribución de sus productos apuntando a aquellos con mayor rentabilidad sin ir en desmedro de la variedad y de la participación de cada marca en cada una de las subclases.

Tabla 9: Porcentajes actuales y sugeridos para cada grupo de modelos, subclase Cuadro Bikini

CUADRO BIKINI												
CLUSTER 1 - ACTUAL												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	21,8%	1,6%			1,9%		2,2%	1,6%			0,8%	0,2%
Medio	1,5%	0,4%	4,6%	0,2%	1,0%		2,3%	3,3%	7,4%	0,6%	14,4%	7,1%
Alto									0,9%	0,5%	12,9%	12,8%
Rentabilidad 4,9%												
Stdev 2,4%												

CLUSTER 1 - SUGERIDO												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	3,7%	6,9%			2,9%		0,0%	8,5%			0,0%	0,0%
Medio	14,8%	0,0%	4,8%	0,0%	0,0%		0,0%	0,9%	0,0%	9,4%	17,0%	14,3%
Alto									0,0%	0,0%	16,9%	0,0%
Rentabilidad 7,4%												
Stdev 2,4%												

CUADRO BIKINI												
CLUSTER 2 - ACTUAL												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	28,0%	3,5%			3,7%		4,9%	2,5%			1,1%	0,5%
Medio	3,0%	0,8%	7,0%	0,2%	1,2%		4,2%	5,0%	9,5%	1,0%	13,0%	1,7%
Alto									0,6%	0,5%	8,0%	0,1%
Rentabilidad 4,0%												
Stdev 1,3%												

CLUSTER 2 - SUGERIDO												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	22,5%	4,3%			5,0%		12,5%	4,1%			0,0%	0,0%
Medio	8,4%	0,0%	0,0%	7,2%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Alto									11,6%	0,0%	0,0%	24,4%
Rentabilidad 7,7%												
Stdev 1,3%												

CUADRO BIKINI												
CLUSTER 3 - ACTUAL												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	24,9%	3,4%			3,3%		4,0%	3,0%			1,1%	0,4%
Medio	2,4%	0,8%	6,1%	0,2%	1,1%		5,4%	4,0%	10,6%	1,5%	14,6%	2,5%
Alto									1,2%	0,6%	8,7%	0,0%
Rentabilidad 4,2%												
Stdev 1,3%												

CLUSTER 3 - SUGERIDO												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	15,1%	3,1%			4,5%		0,0%	6,6%			0,0%	0,0%
Medio	13,3%	0,0%	0,0%	6,3%	0,0%		0,0%	9,8%	0,0%	0,0%	19,5%	0,3%
Alto									0,0%	13,9%	7,6%	0,0%
Rentabilidad 6,0%												
Stdev 1,3%												

De las tablas anteriores se puede visualizar lo que ya se ha mencionado, en donde la rentabilidad de los surtidos por cada cluster aumentó considerablemente en comparación con el mix actual. Las razones para esto son que la optimización se enfocó en aquellos grupos de modelos con mayor rentabilidad, pero como se mantuvieron las restricciones se puede ver que la varianza del portafolio no fue dañada. Sin embargo, sí hay grandes cambios dentro de cada marca, como por ejemplo para los casos de Palmers y Basement en el cluster 1, Flores y otras marcas en el cluster 2 y para el cluster 3 se repiten para las marcas Flores, Palmers y Basement. Los cambios que ocurren aquí es que, inicialmente, el mayor porcentaje de sus modelos pertenecían al ciclo de vida básico, lo que posterior a la optimización, se sugiere que estas marcas sean predominantemente de ciclo de vida ventana.

En general, dependiendo de la marca, los cambios pueden darse en el sentido de pasar de modelos de varios rangos de precio y ciclo de vida a centrarse a un par, o también lo contrario, marcas en donde sólo se ha vendido modelos de un rango de precio y/o un ciclo de vida a sugerir abrirse a varios de ellos. Esto genera que en varios casos la variedad de la marca vista como modelos pertenecientes a distintos rangos de precio ha sido disminuida. Esto incluso puede verse como un resultado positivo cuando se ha pensado que la variedad y en inventario actual de Falabella es un poco excesivo (hipótesis generada posterior a una visita a local Damas del centro de Santiago).

Este resultado proporciona valores coherentes en relación a la rentabilidad y variedad dado que el surtido estará compuesto por modelos de todas las marcas, ciclos de vida y rango de precio, pero distribuidos de forma óptima en relación a la maximización de la rentabilidad del mix de productos.

A continuación los resultados para la subclase Pijama Algodón Dama.

Tabla 10: Porcentajes actuales y sugeridos de cada grupo de modelos, subclase Pijama Algodón Dama

PIJAMA ALGODON DAMA												
CLUSTER 1 - ACTUAL												
	SCOCCHI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,0%	0,8%	5,3%	8,2%	2,1%	0,9%	4,7%	0,6%	0,3%		1,3%	0,5%
Medio	5,9%	7,2%	2,0%	7,8%	9,5%	3,3%	1,3%	2,8%	1,9%	1,6%	4,6%	9,9%
Alto	0,4%	0,4%		0,2%			0,3%	4,4%	2,8%	3,3%	3,7%	1,9%
Rentabilidad 8,8%												
Stdev 1,9%												
CLUSTER 1 - SUGERIDO												
	SCOCCHI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,0%	0,0%	12,4%	7,6%	12,1%	0,0%	0,0%	6,5%	0,0%		0,0%	9,7%
Medio	11,2%	3,5%	0,0%	3,6%	0,8%	2,9%	5,2%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%
Alto	0,0%	0,0%		0,0%			0,0%	0,0%	3,3%	6,7%	0,0%	11,2%
Rentabilidad 11,1%												
Stdev 1,9%												

PIJAMA ALGODON DAMA												
CLUSTER 2 - ACTUAL												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,2%	0,4%	5,5%	8,1%	2,2%	0,5%	4,8%	1,3%	0,6%		1,2%	0,8%
Medio	6,8%	8,1%	1,3%	6,9%	9,0%	3,5%	1,2%	2,9%	2,2%	0,6%	4,2%	9,5%
Alto	0,3%	0,3%		0,2%			0,4%	3,9%	2,9%	3,9%	4,3%	2,1%
Rentabilidad 6,4%												
Stdev 1,7%												

CLUSTER 2 - SUGERIDO												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,0%	3,9%	0,0%	8,1%	15,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%
Medio	8,1%	4,1%	7,8%	6,0%	0,0%	0,0%	14,5%	0,0%	0,0%	3,3%	14,3%	2,4%
Alto	0,0%	0,0%		0,0%			0,0%	0,0%	0,0%	6,9%	0,0%	5,3%
Rentabilidad 7,2%												
Stdev 1,7%												

PIJAMA ALGODON DAMA												
CLUSTER 3 - ACTUAL												
	SCOCCHI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,2%	0,6%	5,1%	8,2%	2,1%	0,3%	5,2%	1,3%	1,1%	0,6%	1,2%	0,4%
Medio	6,5%	8,5%	1,4%	7,4%	8,9%	1,9%	1,5%	3,4%	2,2%	1,2%	4,5%	8,4%
Alto	0,7%	0,6%		0,1%			0,3%	3,9%	3,6%	3,2%	4,1%	1,5%
Rentabilidad 6,9%												
Stdev 1,7%												

CLUSTER 3 - SUGERIDO												
	SCOCCHI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	0,0%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Medio	17,1%	0,0%	17,6%	2,0%	0,0%	4,8%	15,6%	0,0%	0,0%	0,0%	7,2%	0,0%
Alto	0,0%	0,0%		0,0%			0,0%	0,0%	2,5%	9,4%	0,0%	12,9%
Rentabilidad 8,5%												
Stdev 1,7%												

De los resultados para la subclase Pijama Algodón Dama se observan los mismos comportamientos en cuanto a variedad, cambios en las proporciones de las marcas y su distribución entre los distintos rangos de precio y ciclo de vida. A pesar de que las rentabilidades también presentan un aumento, la diferencia no es tan altamente notoria como en la subclase Cuadro Bikini. Se podría explicar este hecho debido a que los productos pertenecientes a esa subclase son productos de bajo costo, por lo tanto, comparativamente su precio de venta también será inferior al de las otras subclases. Esto permite apuntar a modelos con mayor rentabilidad sin modificar, necesariamente, el precio de los productos en venta y si se refleja un cambio en éstos, no afectaría la disponibilidad a pagar de los consumidores porque no se presenta una gran diferencia entre los precios de esos productos.

Se puede observar los mismos resultados con los valores obtenidos de la optimización para la subclase Sostén Fashion. Incluso el promedio del aumento en la rentabilidad para los cluster 2 y 3 es un poco inferior al obtenido por la subclase Pijama Algodón Dama. Contrariamente, el cluster 1 de esta subclase muestra una gran diferencia en relación a los otros dos cluster, presentando un aumento de casi el doble en la rentabilidad del mix. Los cambios más notorios se observan en las marcas Triumph, Basement, Maidenfo, Sybilla y en otras marcas, representado por una mayor proporción de estas marcas en modelos ventana, siendo que para la primera marca, Triumph, los modelos anteriormente dispersos en varios rangos de precio, ahora se presenta sólo en rango de precio medio para el ciclo de vida básico. Este resultado está acorde con las características de este cluster, dado que por tratarse de consumidores de nivel socioeconómico Abc1 tendrían una mayor disponibilidad a pagar por productos de moda.

Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 11: Porcentajes actuales y sugeridos de cada grupo de modelos, subclase Sostén Fashion

SOSTEN FASHION															
CLUSTER 1 - ACTUAL															
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS		
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	
Bajo			0,8%	0,3%				0,5%	9,1%	0,2%	4,2%	1,5%	5,1%	1,0%	
Medio	14,0%	0,1%	7,3%	2,3%	10,2%	3,5%	5,0%	1,7%					9,7%	2,8%	
Alto		0,1%	9,0%	2,7%			6,6%	0,3%					2,0%	0,0%	
Rentabilidad 3,6%															
Stdev 2,1%															
CLUSTER 1 - SUGERIDO															
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS		
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	
Bajo			0,0%	0,0%				0,0%	5,0%	4,3%	0,0%	5,7%	0,0%	11,0%	
Medio	14,2%	0,0%	22,3%	0,0%	4,8%	8,9%	4,1%	0,0%					0,0%	0,0%	
Alto		0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	10,1%					9,5%	0,0%	
Rentabilidad 6,7%															
Stdev 2,1%															

SOSTEN FASHION														
CLUSTER 2 - ACTUAL														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,8%	0,0%	0,8%	0,4%	0,0%	0,0%			14,4%	1,1%	4,6%	2,9%	5,2%	1,0%
Medio	15,8%	0,1%	7,7%	2,4%	9,1%	3,1%	0,4%	1,5%	0,0%	0,0%			9,4%	1,7%
Alto	0,0%	0,1%	7,4%	3,0%	0,0%	0,0%	4,8%	0,5%	0,0%	0,0%			1,9%	0,0%
Rentabilidad 3,2%														
Stdev 0,7%														

CLUSTER 2 - SUGERIDO														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	2,7%	0,1%	0,0%	0,0%	2,0%	0,1%			8,7%	3,0%	4,8%	2,7%	3,7%	9,0%
Medio	11,2%	1,2%	14,2%	3,1%	3,4%	3,1%	0,0%	7,1%	0,6%	1,0%			0,6%	4,9%
Alto	0,4%	1,2%	3,2%	1,3%	2,9%	0,8%	0,0%	0,0%	0,6%	1,4%			0,9%	0,0%
Rentabilidad 4,1%														
Stdev 0,7%														

SOSTEN FASHION														
CLUSTER 3 - ACTUAL														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,7%	0,0%	0,7%	0,4%	0,0%	0,0%		0,1%	12,5%	1,2%	4,3%	2,1%	5,0%	0,7%
Medio	16,2%	0,1%	7,4%	2,7%	11,3%	4,0%	0,9%	1,5%	0,0%	0,0%			9,1%	1,9%
Alto	0,0%	0,1%	7,0%	2,4%	0,0%	0,0%	5,2%	0,4%	0,0%	0,0%			1,9%	
Rentabilidad 3,1%														
Stdev 0,8%														

CLUSTER 3 - SUGERIDO														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	2,5%	0,5%	0,0%	0,0%	3,7%	0,1%		0,0%	6,7%	1,7%	4,2%	2,3%	0,0%	14,6%
Medio	13,7%	0,1%	12,7%	2,1%	6,8%	4,2%	0,0%	8,1%	1,8%	0,3%			0,0%	3,9%
Alto	0,3%	0,0%	5,4%	0,6%	0,5%	0,2%	0,0%	0,0%	1,7%	1,5%			0,1%	
Rentabilidad 4,1%														
Stdev 0,8%														

Como una manera de cuantificar este aumento en la rentabilidad del surtido se supondrá, de manera simple, que permanece constante el total de unidades vendidas por cada subclase-cluster. Esta suposición pretende aislar las posibles políticas de crecimiento de una categoría y el incremento en la demanda de los productos por diversos factores, con el fin de visualizar la ganancia desde el punto de vista de la mejora en la gestión del surtido.

Mediante el cálculo del promedio del precio por cada par subclase-cluster y usando la rentabilidad actual y la sugerida proporcionada por el modelo se obtienen los siguientes valores de ganancia en dólares y la consecuente diferencia generada entre la rentabilidad actual y la sugerida.

Tabla 12: Rentabilidad sugerida y su diferencia con rentabilidad actual, cuantificada.

SubClase	Cluster	USD\$ Sugerido	USD\$ Diferencia
CUADRO BIKINI	Cluster 1	18.331	6.322
	Cluster 2	28.228	13.619
	Cluster 3	20.009	6.245
PIJAMA ALGODON DAMA	Cluster 1	149.488	29.898
	Cluster 2	90.508	10.127
	Cluster 3	117.014	21.328
SOSTEN FASHION	Cluster 1	26.108	12.144
	Cluster 2	14.067	3.286
	Cluster 3	17.107	4.347

Falabella ha mostrado ser una empresa conservadora en sus surtidos. Apunta a incorporar más productos básicos siendo que éstos presentan una mayor rentabilidad que los modelos ventana. Prefieren mantener una gran variedad de marcas y sku´s lo que se pudo constatar en la visita a una de las tiendas. Parte de estas actitudes en relación al

assortment fueron traspasadas a las restricciones para poder lograr un mix final que cumpliera con sus exigencias.

De los números resultantes se constata que a pesar de mantener el porcentaje de productos básicos requeridos por la empresa por cada subclase-cluster la proporción interna de las marcas se modificó en pro del ingreso de productos más rentables, pero que permitiera mantener el nivel de riesgo actual. Este resultado es muy satisfactorio al analizar los valores obtenidos porque presenta una variedad diferente de la existente pero con aumentos en la rentabilidad, que era el objetivo principal en la aplicación de esta metodología.

Existe un punto importante a tomar en cuenta al momento de utilizar esta metodología. Como también se podrá observar de los datos y los resultados, la optimización sólo es realizada con aquellos grupos de productos que poseen datos, es decir, con aquella información histórica de los modelos que ya son parte del surtido actual de la empresa. Esto ocurre pues al no tener información de las rentabilidades y por ende, de la varianza de un grupo en particular, el valor dentro del problema será igual a cero, por lo cual nunca será visto como una opción al momento de la maximización. Lo mismo ocurre con aquellos grupos donde el número de modelos incluido en él es tan mínimo (ejemplo: 2 modelos) que la desviación estándar es igual a cero, lo que distorsiona los cálculos y fue necesario quitarlos del análisis.

Para hacer más completo el análisis y para que la metodología pueda ser utilizada incluso para estudiar el ingreso de nuevos productos, como por ejemplo incorporar nuevas marcas, sería necesario simular esos valores para ingresarlos al problema y de esta forma encontrar el surtido óptimo con toda la información de todos los posibles candidatos a

pertenecer al mix. Lo mismo para cada nuevo modelo que se presente pues podrá ser catalogado dentro de un rango de precio y un ciclo de vida.

La simulación puede ser realizada dado que al momento que el comprador conozca los productos disponibles para una nueva temporada sabrá cual es su costo, con el cual podrá obtener su precio inicial. Con este valor calcula la rentabilidad del producto y al ingresarlo al grupo de modelos al que podría pertenecer, mediante las fórmulas mostradas en capítulos anteriores, tendrá el valor de la nueva rentabilidad del grupo y su varianza. Los nuevos datos hacen posible el ingreso del grupo a los cálculos de la optimización, en donde este nuevo producto ya concurre como un candidato al surtido.

La metodología proporciona infinitas oportunidades para simular un nuevo mix de productos, mediante el cálculo de las rentabilidades y varianzas cada vez que se desea ingresar un nuevo modelo al abanico de opciones para el assortment. Además, es importante recordar que la flexibilidad proporcionada por esta metodología se refleja en que las restricciones están limitadas por cotas entregadas por la empresa, que también pueden ser modificadas si se desea cambiar la proporción en alguna de las marcas o de los ciclos de vida de la subclase, lo que entregaría nuevos escenarios para el surtido de productos.

5.2. COMPARACIÓN

Al momento de comparar qué tan beneficiosa es esta metodología y qué ventajas tiene por sobre otros métodos, lo más intuitivo es realizar esta comparación contra la forma en que actualmente los compradores seleccionan los productos para un nuevo surtido.

Como se ha mencionado, Falabella no utiliza modelos matemáticos para tomar estas decisiones, recurriendo a un extenso análisis semanal y por temporada, modelo a modelo. Mirando una marca a la vez, obtienen los resultados del manejo del inventario, montos y unidades de venta y observan cómo se va vendiendo cada modelo en relación al tiempo que lleva en la tienda. Como resultado de este completo y extensivo análisis obtienen aquellos productos con mayor éxito durante la temporada, los cuales pasan a ser indiscutidos integrantes del surtido de la temporada siguiente. Si se tratan de productos más “fashion” se busca, para el nuevo surtido, productos con las mismas características. Aquellos modelos que no tuvieron un buen rendimiento, por lo contrario, son retirados del futuro mix. Como los productos notoriamente exitosos no son suficientes para completar el assortment, los modelos restantes van ingresando de acuerdo a la tendencia de la moda, campañas especiales que los proveedores ofrezcan y muchos de ellos también por criterio del comprador.

Realizando este análisis a los datos se obtienen resultados muy similares al actual assortment, es decir, los candidatos a pertenecer al surtido según este método son aquellos con mejores números y por ende, el surtido futuro no cambiaría mucho en sus proporciones a lo que se

tiene en la actualidad. Es un resultado esperado dado que utilizando estos análisis basados en ventas históricas se presenta el hecho de que el surtido actual también ha sido creado en base a los mismos productos exitosos, es decir, mayormente con las mismas características.

En el capítulo de la revisión bibliográfica se habló sobre los diversos modelos de assortment y la data necesaria para la utilización de ellos. Se mencionó también que con la información que se tiene no es posible es estudio de esos modelos, por lo que, en esta etapa del trabajo, también no es posible hacer comparaciones con ellos. Sin embargo, cualquier comparación que se pueda realizar con resultados obtenidos a través del análisis de las ventas y sus unidades entregarían los mismos posibles productos para el mix. Es el caso de indicadores como el ROE o el ROS que también utilizan valores como el inventario y las ventas para establecer cuáles son los modelos con mejor rendimiento.

Este enfoque de la teoría de portafolios permite entregar un mix diferente y variado, manteniendo el nivel de riesgo actual. Es flexible en simular diversos escenarios y el ingreso de nuevos productos, logrando aumentos considerables en la rentabilidad del mix de productos.

Al realizar las comparaciones en los grupos de modelos obtenidos con esta metodología y los generados con el análisis modelo a modelo elaborado comúnmente por Falabella se concluye que las mayores diferencias, además de la ganancia que se obtiene con el primero en rentabilidad, es que promueve la incorporación de productos de moda destinados a venderse en menos tiempo por sobre los que se mantienen durante toda la temporada. Esto significa, en palabras simples, que al tener más productos ventana en el surtido el visual de la tienda cambiará

más seguido durante la temporada, pudiendo generar mayor interés por parte de los consumidores en los productos nuevos que van entrando; todo esto incluso manteniendo la proporción de productos básicos que Falabella requiere para una subclase. Además, el poner énfasis en los productos más rentables, en vez de tener “poca cantidad de mucha variedad” permite un mejor manejo logístico de los productos.

A continuación, se ilustran los gráficos por subclase que permiten visualizar de manera más clara el aumento en la rentabilidad de cada par subclase-cluster que entrega el modelo.

Gráfico 16: Comparación rentabilidad actual v/s sugerida, subclase Cuadro Bikini

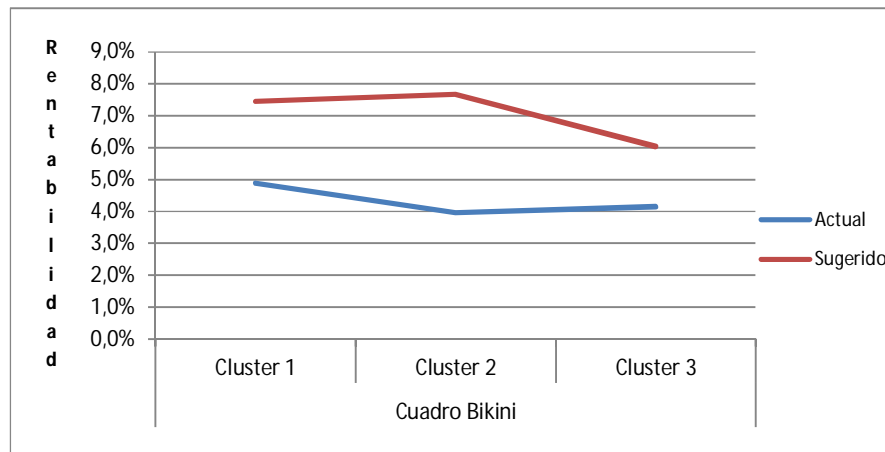


Gráfico 17: Comparación rentabilidad actual v/s sugerida, subclase Pijama Algodón Dama

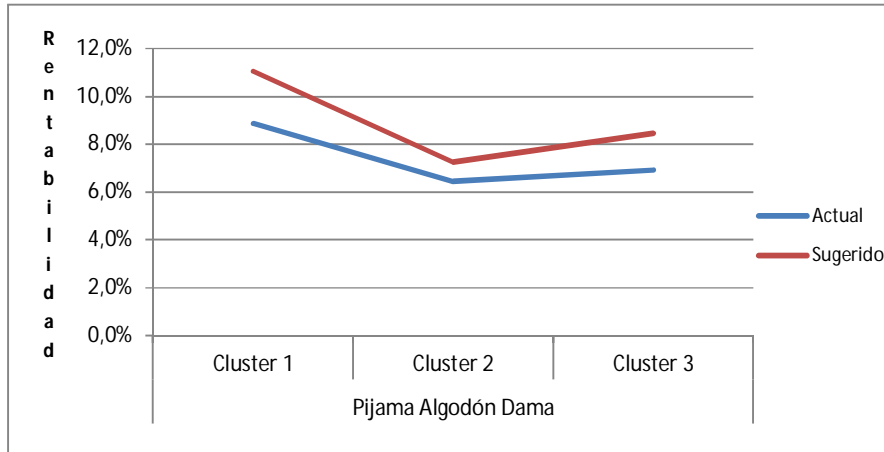
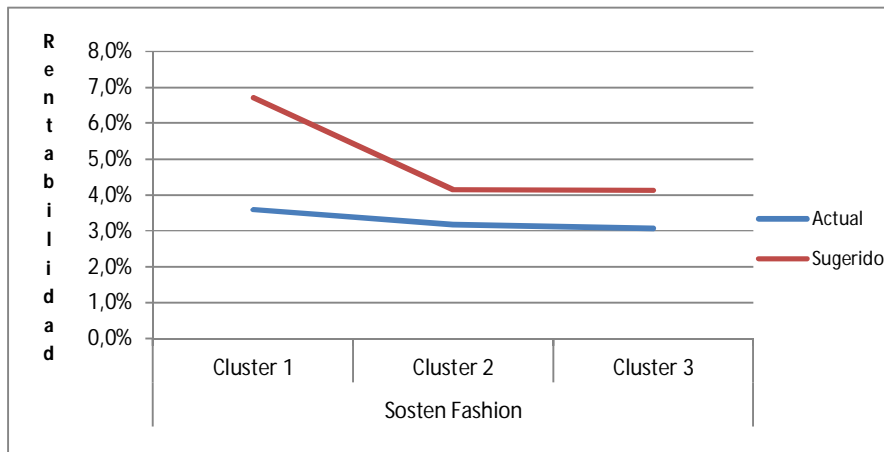


Gráfico 18: Comparación rentabilidad actual v/s sugerida, subclase Sostén Fashion



6.CONCLUSIONES

Las decisiones sobre surtido en toda cadena de retail es un problema que conlleva varios estudios y análisis de los datos.

A lo largo de este trabajo se ha hablado sobre cómo los académicos han aportado varios enfoques a la literatura en la búsqueda constante de un surtido óptimo. La diferencia entre ellos radica principalmente en lo que se quiere estudiar más en profundidad, ya sea basado en las utilidades de los consumidores, eficiencia en el espacio destinado a cada producto, efectos de sustitución, ventas, entre otros; y los datos dispuestos para ello. Pero en lo que todos concuerdan es en la relevancia que tiene una buena toma de decisiones sobre los productos a formar parte de un nuevo assortment para el éxito de sus ventas. El desafío de cada nueva metodología que se elabora es poder alcanzar ese surtido óptimo al que todo retail aspira, logrando un modelo robusto y a su vez flexible frente a la diversidad de productos y situaciones inherentes a toda gestión en esta industria.

La metodología utilizada en este trabajo de título, mediante teoría de portafolios, entregó un enfoque volcado a la rentabilidad de cada modelo y el riesgo asociado a apostar por aquellos productos más rentables que otros. Este método, basado en el modelo *Mean Variance* ideado por Markowitz, consiste en un problema de optimización en donde la función objetivo es maximizar la rentabilidad esperada del portafolio, en donde en este caso el portafolio se refiere al mix de productos. La variable de decisión son los porcentajes de cada grupo de productos formado por una marca, un rango de precio y un ciclo de vida.

La primera segmentación realizada con los datos fue referente al total de tiendas de Falabella. Las 35 tiendas relevantes para este estudio fueron segmentadas en tres diferentes cluster basados en criterios socioeconómicos, de sexo y edad. El objetivo era permitir trabajar los datos de forma más agregada, además de agrupar a los clientes con características similares, y por ende, los resultados a ser entregados serían por cada cluster, fácilmente extrapolables a cada tienda de forma individual según el tamaño de la misma y el orden de venta que cada una posee.

La segunda segmentación fue pensada en los modelos. Se requirió agrupar los productos en atributos similares que fuera posible estudiar su comportamiento y entregar un resultado que le permitiera al comprador tener una mayor flexibilidad para que, de entre los modelos pertenecientes a cada grupo, decidiera cuál elegir. De esta forma se optó, por las razones ampliamente analizadas en este informe, agrupar a los productos por marca, rango de precio (1-bajo, 2-medio, 3-alto) y ciclo de vida (básico y ventana).

Los resultados obtenidos al aplicar esta metodología a los datos de las subclases Cuadro Bikini, Pijama Algodón Dama y Sostén Fashion en las temporadas Invierno 2007, Verano 2008 e Invierno 2008 mostraron mejoras significativas en la rentabilidad de los surtidos, bajo el mismo nivel de riesgo asociado a los nuevos porcentajes de productos. En promedio, las diferencias en rentabilidad resultaron ser de 2,7% para la subclase Cuadro Bikini, 1,5% para Pijama Algodón Dama y 1,7% para Sostén Fashion.

Los cambios más relevantes en el surtido, comparado con la distribución actual, son la concentración de algunas marcas en los modelos básicos con buen rendimiento y la apuesta de otras a productos ventana. Algunas de estas marcas perdieron la variedad que tenían en relación a su presencia en varios rangos de precio diferentes para dar paso a centrarse en sólo algunos pocos. A pesar de estas diferencias en las distribuciones, el modelo de optimización estaba sujeto a varias restricciones impuestas por la empresa, tales como la mantención del nivel de riesgo actual y varias cotas asociadas a la proporción de las marcas y los productos básicos y ventana totales que debía tener el surtido. Esta última cota es la que permite mantener un nivel del 60% de productos básicos por cada cluster. Si se relaja ésta restricción se presentaría niveles de rentabilidad aún mayores de los encontrados. Esto ocurre porque del resultado de la estimación de las rentabilidades y las varianzas de los grupos de productos se percibió que los modelos ventana son más rentables que los básicos, pero presentan una varianza mayor, pues están asociados al riesgo de apostar por un producto nuevo y de moda frente a un producto básico más estándar. Al relajar la restricción sobre el 60% del total de básicos en el surtido el método maximiza la rentabilidad incorporando al mix más modelos ventana, lo que es intuitivo debido a que son más rentables.

La entrega de los resultados mediante porcentajes por grupos de productos proporciona flexibilidad a esta metodología permitiendo a los compradores poder elegir cada modelo y su cantidad basado en el porcentaje total de cada grupo, que será diferente, además, para cada cluster. El entregar resultados diferentes por cada cluster apunta a definir surtidos según las características de los consumidores asociados a cada tienda. Este hecho se observa de forma clara cuando se miran los resultados del surtido para el cluster 1, conformado por las tiendas del grupo socioeconómico Abc1 de la ciudad de Santiago. Comparado con

los otros dos cluster, en él se encuentran mayores valores en la rentabilidad del mix, además de tener la posibilidad de apostar por productos más rentables y más caros dentro del surtido.

Sin embargo, lo que no pudo ser analizado en este trabajo fue cómo influyen aquellos grupos de productos de los cuales no se tiene información histórica. Por falta de datos sobre las ventas de ciertos modelos, los parámetros de rentabilidad y varianza fueron iguales a cero, lo que una vez ingresado al modelo de optimización éste no los toma en cuenta al momento de maximizar. El resultado por lo tanto sólo contempla aquellos productos de los cuales sí se tenía información. No obstante, este hecho no resulta ser tan insatisfactorio pues aporta otro enfoque para destacar la flexibilidad de esta metodología. Se sugiere que estos datos puedan ser incorporados por los compradores pues del abanico de opciones de productos ellos conocerán sus costos y podrán calcular su precio futuro, pudiendo de esta forma lograr obtener los parámetros de rentabilidad y varianza requeridos. Esto proporciona además la posibilidad de simular el comportamiento de nuevas marcas o nuevas tendencias ingresando los valores según el grupo de productos al cual pertenezcan estas nuevas opciones.

Se concluye, por lo tanto, que este nuevo enfoque mediante teoría de portafolios entrega una opción robusta y flexible para la toma de decisiones de un nuevo surtido. Obteniendo un mix óptimo posterior a la maximización de la rentabilidad esperada, este método asocia el riesgo inherente a productos de moda con la ganancia de cada modelo, un indicador que siempre está presente al momento de analizar el rendimiento de un buen assortment.

Como sugerencia para trabajos futuros se recomendaría el estudio en conjunto de la aplicación de esta metodología con pronósticos de demanda asociados a los ciclos de vida de los modelos. Como se pudo constatar en este trabajo, se logra una mayor rentabilidad en el surtido optando por ingresar los productos más rentables al mix, en este caso asociado al ciclo de vida ventana. Sin embargo, no existe evidencia clara de que los productos de moda serán aceptados por el consumidor. Parte de este riesgo se hace cargo el método mediante la utilización de la varianza, pero se cree que estudios de demanda y preferencias del consumidor podría aportar en esta decisión.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ANDERSON, S.P., A. DE PALMA, J.F. THIESSE. 1992. Discrete Choice Theory of Product Differentiation. The MIT Press, Cambridge, MA.
- [2] BASUROY, S., NGUYEN, D. 1998. Multinomial logit market share models: Equilibrium characteristics and strategic implications. Management Science, Vol. 44 (10), pp 1396-1408.
- [3] BOATWRIGHT, P.J.C. Nunes. 2001. Reducing assortment: An attribute-based approach to travel demand. The MIT Press, Cambridge, MA.
- [4] BRIJS Tom, SWINNEN Gilbert, VANHOOF Koen, WETS Geert. 1999. Using Association Rules for Product Assortment Decisions: A Case Study. KDD, pp 254-260.
- [5] BRONIA CZYK Susan M., HOYER Wayne D., MCALISTER Leigh. 1998. Consumer's Perceptions of the Assortment Offered in a Grocery Category: The Impact of Item Reduction. Journal of Marketing Research, Vol. XXXV, pp 166-176.
- [6] BULTEZ Alain, NAERT Philippe. 1988. Shelf allocation for Retailers profit. Marketing Science, Vol. 7 (3), pp 211-231.
- [7] CACHON Gérard P., TERWIERSCH Christian. 2005. Retail Assortment Planning in the Presence of Customer Search. Manufacturing & Service Operations Management, Vol. 7 (4), pp 330-346.
- [8] Calidad de Servicio en la Industria del Retail en Chile, Tiendas por Departamento. Enero 2010. Santiago, Universidad de Chile, Centro de Estudios del Retail.

- [9] CARO, Felipe, GALLIEN, Jérémie. 2007. Dynamic Assortment with Demand Learning for Seasonal Consumer Goods. *Management Science*, Vol. 53 (2), pp 276-292.
- [10] CHERNEV, Alexander. 2008. The Role of Purchase Quantity in Assortment Choice: The Quantity-Matching Heuristic. *Journal of Marketing Research*, Vol. XLV, pp 171-181.
- [11] CORSTJENS, Marcel, DOYLE, Peter. 1981. A model for optimizing retail space allocations. *Management Science*, Vol. 27 (7), pp 822-833.
- [12] Emisión de Bonos Corporativos, Abril 2009. Presentación Falabella.
- [13] Estudio CERET - Prochile sobre el Cluster de Servicios del Retail: Oferta y Potencialidad Exportadora. 2009. AC Nielsen.
- [14] Estudio CERET "Metodología para el Desarrollo de Indicadores de la Calidad de Servicio en la Industria del Retail en Chile", para el formato de supermercados. 2007. GPS.
- [15] Fellete Rafe. 2008.
- [16] FISHER, Marshall L., VAIDYANATHAN, Ramnath. 2009. An Algorithm and Demand Estimation Procedure for Retail Assortment Optimization. Working Paper, OPIM Department, The Wharton School, University of Pennsylvania, PA.
- [17] GAUR, Vishal, HONHON, Dorothée. 2006. Assortment Planning and Inventory Decisions Under a Locational Choice Model. *Management Science*, Vol. 52 (10), pp 1528-1543.
- [18] Global Powers of Retailing 2011. 2011. Deloitte.
- [19] GOURVILLE, John T., SOMAN, Dilip. 2005. Overchoice and Assortment Type: When and Why Variety Backfires. *Marketing Science*, Vol. 24 (3), pp 382-395.

- [20] GUADAGNI, P.M., LITTLE, J.D.C. 1983. A logit model of brand choice calibrated on scanner data. *Marketing Science*, Vol. 2, pp 203-238.
- [21] HANSSMANN, F. 1957. Determination of optimal capacities of service for facilities with a linear measure of inefficiency, *Operations Research* 5 (5), pp 713–717.
- [22] HENKEMEYER, Daniela. 2009. The Influence of an Assortment's Context on Customers Perceived Variety. Master Thesis International Business. Maastricht, University of Maastricht, Faculty of Economics & Business Administration.
- [23] KÖK, Gürhan A., FISHER, Marshall L., VAIDYANATHAN, Ramnath. 2009. Assortment Planning: Review of Literature and Industry Practice. *Operations Research & Management Science*, Vol. 122, pp 1-55.
- [24] KONNO, Hiroshi, YAMAZAKI, Hiroaki. 1991. Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and Its Applications to Tokyo Stock Markets. *Management Science*, Vol. 37 (5), pp 519-531.
- [25] HOCH, Stephen J. T., BRADLOW, Eric T., WANSINK, Brian. 1999. The Variety of an Assortment. *Marketing Science*, Vol. 18 (4), pp 527-546.
- [26] LANCASTER, Kevin. 1990. The Economist of Product Variety: A Survey. *Marketing Science*, Vol. 9 (3), pp189-206.
- [27] Memoria Annual 2010. 2010. Saga Falabella.
- [28] NAHUM, Paola. 2007. Metodología para la toma de decisiones de surtido de categoría en una tienda de conveniencia. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento Ingeniería Civil Industrial.
- [29] PENTICO, David W. 2008. The Assortment problem: A Survey. *Science Direct*, pp 295-309.

- [30] PIÑA, Pamela. 2007. Metodología para apoyar la toma de decisiones en surtido de supermercados. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento Ingeniería Civil Industrial.
- [31] PIZARRO, Claudio. 2007. Apuntes IN547: Gestión de Retail [Clases]. FCFM. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile.
- [32] QUELCH, J.A., KENNY D. 1994. Extend profits, not product lines. Harvard Business Review, Vol. 72, pp 153-160.
- [33] RAMDAS, Kamalini. 2003. Managing Product Variety: An Interactive review and research directions. Production and Operations Management, Vol. 12 (1), pp 79-101.
- [34] Reporte de Mercado. 2006. Colliers International. Santiago.
- [35] RODRÍGUEZ, Natalia. 2007. Metodología para generar una propuesta de surtido de una categoría de un supermercado. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial.
- [36] SIDGMAN, Camila. 2011. Metodología para Apoyar la Toma de Decisiones relacionadas con Surtido en una Categoría en una Tienda por Departamentos. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial.
- [37] SMITH, S.A., AGRAWAL N. 2000. Management of Multi-item retail inventory systems with demand substitution. Operations Research, Vol. 48, pp 50-64.
- [38] SRIDHAR, Moorthy K.1984. Market Segmentation, Self-Selection, and Product Line Design. Marketing Science, Vol. 3 (4), pp 288-307.

- [39] STASSEN, Robert E. 2002. Logistics and Assortment depth in the retail supply chain: Evidence from grocery categories. *Logistics Management*.
- [40] UGARTE, Alfredo. 2008. Falabella, Liderazgo en Chile y Fuerte Crecimiento en Países de la Región.
- [41] VAN HERPEN, Erica y PIETERS, Rik. 2002. The Variety of an Assortment: An Extension to the Attribute-Based Approach. *Marketing Science*, Vol. 21 (3), pp 331-341.
- [42] VAN RYZIN, Garret, MAHAJAN, Siddharth. 1999. On the Relationship Between Inventory Costs and Variety Benefits in Retail Assortments. *Management Science*, Vol. 45 (11), pp 1496-1509.
- [43] W. SADOWSKI. 1959. A Few Remarks on the Assortment Problem, *Management Science*, Vol. 6 (1), pp 13–24.
- [44] www.df.cl
- [45] www.estrategia.cl
- [46] www.falabella.cl
- [47] <http://www.jstor.org/pss/4480178>
- [48] www.svs.cl
- [49] www.utexas.edu/features/archive/2005/hyperchoice.html

8. ANEXOS

8.1. RENTABILIDADES Y VARIANZAS POR CADA GRUPO DE PRODUCTOS

8.1.1. Cuadro Bikini

CUADRO BIKINI - CLUSTER 1														
RENTABILIDAD														
SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS				
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo	9,4%	26,7%			1,6%		4,8%	11,4%						
2-Medio	12,4%		1,1%				3,3%	9,6%	3,3%	8,8%	2,1%	5,0%		
3-Alto									3,6%	7,6%	2,2%	1,2%		
VARIANZA														
SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS				
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo	9,7%	23,9%			0,4%		3,1%	7,0%						
2-Medio	8,3%		0,3%				1,9%	5,6%	3,0%	4,6%	1,3%	5,4%		
3-Alto									1,4%	3,0%	1,8%	6,2%		

CUADRO BIKINI - CLUSTER 2													
RENTABILIDAD													
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS		
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	
1-Bajo	6,0%	17,9%			1,4%		2,8%	10,3%			1,7%	3,8%	
2-Medio	2,8%		1,0%	9,3%			2,6%	7,4%	1,3%	4,3%	1,0%	14,9%	
3-Alto									1,4%				
VARIANZA													
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS		
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	
1-Bajo	4,1%	15,1%			0,3%		1,0%	6,1%			1,1%	3,1%	
2-Medio	2,0%		0,5%	2,5%			1,2%	5,4%	1,0%	2,0%	0,5%	2,3%	
3-Alto									0,1%				
CUADRO BIKINI - CLUSTER 3													
RENTABILIDAD													
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS		
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	
1-Bajo	6,3%	20,2%			1,6%		2,7%	10,8%					
2-Medio	3,1%		1,0%	9,1%			1,8%	6,2%	1,8%	4,5%	2,2%	2,3%	
3-Alto									2,0%	10,6%	2,2%		
VARIANZA													
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS		
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	
1-Bajo	4,1%	19,4%			0,3%		0,9%	7,6%					
2-Medio	1,8%		0,5%	2,5%			1,1%	2,8%	1,3%	5,4%	1,1%	4,3%	
3-Alto									0,4%	4,6%	1,9%		

8.1.2. Pijama Algodón Dama

PIJAMA ALGODÓN DAMA - CLUSTER 1												
RENTABILIDAD												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo		-1,8%	7,6%	17,2%	3,7%	-0,7%	8,3%	24,6%			2,7%	8,8%
2-Medio	3,0%	8,3%	5,5%	12,5%	3,6%	9,9%	9,3%	12,0%	8,4%	11,6%	3,8%	9,8%
3-Alto								9,8%	14,2%	18,6%	2,9%	17,5%
VARIANZA												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo		4,1%	4,0%	11,2%	0,4%	11,2%	3,6%	14,9%			1,6%	1,1%
2-Medio	1,6%	9,4%	1,8%	11,0%	1,6%	11,6%	3,2%	3,9%	2,1%	11,5%	2,2%	10,7%
3-Alto								8,3%	7,6%	7,5%	1,0%	9,4%
PIJAMA ALGODÓN DAMA - CLUSTER 2												
RENTABILIDAD												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo		8,9%	4,9%	12,5%	2,9%	2,2%	3,7%	6,7%			0,8%	5,4%
2-Medio	3,3%	8,2%	6,1%	12,3%	2,1%	4,3%	4,9%	6,6%	5,4%	22,2%	2,8%	7,4%
3-Alto								4,1%	7,3%	13,3%	2,3%	13,1%

PIJAMA ALGODÓN DAMA - CLUSTER 2												
VARIANZA												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo		10,7%	2,1%	9,0%	0,5%	1,6%	2,5%	2,1%			1,2%	0,9%
2-Medio	1,6%	9,1%	2,6%	10,1%	1,9%	5,0%	1,5%	1,6%	2,5%	23,8%	1,0%	10,8%
3-Alto								3,5%	3,4%	6,8%	0,8%	15,6%

PIJAMA ALGODÓN DAMA - CLUSTER 3												
RENTABILIDAD												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo		3,5%	5,5%	12,5%	3,3%	9,2%	3,8%	10,3%	1,4%		2,3%	6,9%
2-Medio	3,0%	7,6%	6,4%	12,0%	2,8%	10,9%	5,4%	6,1%	7,2%	12,0%	2,7%	7,9%
3-Alto								6,8%	8,8%	16,1%	2,5%	17,1%
VARIANZA												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo		15,4%	2,2%	10,3%	1,7%	1,5%	2,6%	3,8%	0,6%		2,1%	0,0%
2-Medio	1,2%	8,3%	2,7%	9,8%	1,1%	7,9%	1,2%	4,5%	3,3%	5,2%	1,1%	11,0%
3-Alto								7,4%	3,4%	6,3%	0,7%	10,9%

8.1.3. Sostén Fashion

SOSTÉN FASHION - CLUSTER 1														
RENTABILIDAD														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo								6,1%	2,0%	7,0%	4,3%	36,6%	2,4%	8,2%
2-Medio	2,0%		1,9%	5,5%	6,8%	8,1%	2,1%	5,6%					1,8%	4,1%
3-Alto			1,3%	3,5%			1,5%	11,9%					2,8%	
VARIANZA														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo								0,4%	1,8%	5,0%	1,5%	11,1%	1,6%	5,1%
2-Medio	1,3%		1,6%	5,8%	19,7%	5,2%	0,9%	1,0%					1,5%	5,8%
3-Alto			1,8%	7,0%			0,8%	14,9%					1,9%	
SOSTÉN FASHION - CLUSTER 2														
RENTABILIDAD														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo									2,3%	20,0%	4,1%	24,5%	1,8%	9,4%
2-Medio	1,7%		1,6%	8,4%	2,2%	5,9%		4,3%					1,5%	4,7%
3-Alto			0,8%	2,8%			2,0%						2,4%	

SOSTÉN FASHION - CLUSTER 2														
VARIANZA														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo									2,1%	10,5%	2,6%	11,8%	1,5%	3,9%
2-Medio	1,6%		1,2%	6,6%	3,3%	5,6%		0,9%					2,2%	3,4%
3-Alto			1,5%	5,5%			2,5%						4,4%	

SOSTÉN FASHION - CLUSTER 3														
RENTABILIDAD														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo									2,8%	12,1%	4,3%	25,6%	1,8%	9,1%
2-Medio	1,5%		1,5%	6,0%	1,9%	6,7%	3,1%	4,7%					2,0%	6,2%
3-Alto			1,6%	2,3%			1,5%						3,2%	
VARIANZA														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
1-Bajo									2,9%	12,1%	1,9%	14,1%	1,3%	2,9%
2-Medio	1,5%		1,1%	7,2%	2,4%	5,7%	0,5%	0,8%					1,8%	3,9%
3-Alto			1,9%	7,4%			1,0%						2,6%	

8.2. PORCENTAJES ACTUALES POR CADA GRUPO DE PRODUCTOS.

8.2.1. Cuadro Bikini

CUADRO BIKINI												
CLUSTER 1 - ACTUAL												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	21,8%	1,6%			1,9%		2,2%	1,6%			0,8%	0,2%
Medio	1,5%	0,4%	4,6%	0,2%	1,0%		2,3%	3,3%	7,4%	0,6%	14,4%	7,1%
Alto									0,9%	0,5%	12,9%	12,8%
	Rentabilidad 4,9% Stdev 2,4%											

CUADRO BIKINI												
CLUSTER 2 - ACTUAL												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	28,0%	3,5%			3,7%		4,9%	2,5%			1,1%	0,5%
Medio	3,0%	0,8%	7,0%	0,2%	1,2%		4,2%	5,0%	9,5%	1,0%	13,0%	1,7%
Alto									0,6%	0,5%	8,0%	0,1%
Rentabilidad 4,0%												
Stdev 1,3%												

CLUSTER 3 - ACTUAL												
	SYBILLA		FLORES		LADY GENNY		PALMERS		BASEMENT		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	24,9%	3,4%			3,3%		4,0%	3,0%			1,1%	0,4%
Medio	2,4%	0,8%	6,1%	0,2%	1,1%		5,4%	4,0%	10,6%	1,5%	14,6%	2,5%
Alto									1,2%	0,6%	8,7%	0,0%
Rentabilidad 4,2%												
Stdev 1,3%												

8.2.2. Pijama Algodón Dama

PIJAMA ALGODON DAMA												
CLUSTER 1 - ACTUAL												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,0%	0,8%	5,3%	8,2%	2,1%	0,9%	4,7%	0,6%	0,3%		1,3%	0,5%
Medio	5,9%	7,2%	2,0%	7,8%	9,5%	3,3%	1,3%	2,8%	1,9%	1,6%	4,6%	9,9%
Alto	0,4%	0,4%		0,2%			0,3%	4,4%	2,8%	3,3%	3,7%	1,9%
Rentabilidad 8,8%												
Stdev 1,9%												

CLUSTER 2 - ACTUAL												
	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
Rango Precio	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,2%	0,4%	5,5%	8,1%	2,2%	0,5%	4,8%	1,3%	0,6%		1,2%	0,8%
Medio	6,8%	8,1%	1,3%	6,9%	9,0%	3,5%	1,2%	2,9%	2,2%	0,6%	4,2%	9,5%
Alto	0,3%	0,3%		0,2%			0,4%	3,9%	2,9%	3,9%	4,3%	2,1%
Rentabilidad 6,4%												
Stdev 1,7%												

PIJAMA ALGODON DAMA												
CLUSTER 3 - ACTUAL												
Rango Precio	SCOCCI		SYBILLA		H KITTY		BASEMENT		PUCCA		OTRAS	
	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,2%	0,6%	5,1%	8,2%	2,1%	0,3%	5,2%	1,3%	1,1%	0,6%	1,2%	0,4%
Medio	6,5%	8,5%	1,4%	7,4%	8,9%	1,9%	1,5%	3,4%	2,2%	1,2%	4,5%	8,4%
Alto	0,7%	0,6%		0,1%			0,3%	3,9%	3,6%	3,2%	4,1%	1,5%
Rentabilidad 6,9%												
Stdev 1,7%												

8.2.3. Sostén Fashion

SOSTEN FASHION														
CLUSTER 1 - ACTUAL														
RP	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo			0,8%	0,3%				0,5%	9,1%	0,2%	4,2%	1,5%	5,1%	1,0%
Medio	14,0%	0,1%	7,3%	2,3%	10,2%	3,5%	5,0%	1,7%					9,7%	2,8%
Alto		0,1%	9,0%	2,7%			6,6%	0,3%					2,0%	
Rentabilidad 3,6%														
Stdev 2,1%														

SOSTEN FASHION														
CLUSTER 2 - ACTUAL														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,8%		0,8%	0,4%					14,4%	1,1%	4,6%	2,9%	5,2%	1,0%
Medio	15,8%	0,1%	7,7%	2,4%	9,1%	3,1%	0,4%	1,5%					9,4%	1,7%
Alto		0,1%	7,4%	3,0%			4,8%	0,5%					1,9%	
Rentabilidad 3,2%														
Stdev 0,7%														

CLUSTER 3 - ACTUAL														
	FLORES		TRIUMPH		BASEMENT		MAIDENFO		LADY GENNY		SYBILLA		OTRAS	
RP	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana	Básico	Ventana
Bajo	0,7%		0,7%	0,4%				0,1%	12,5%	1,2%	4,3%	2,1%	5,0%	0,7%
Medio	16,2%	0,1%	7,4%	2,7%	11,3%	4,0%	0,9%	1,5%					9,1%	1,9%
Alto		0,1%	7,0%	2,4%			5,2%	0,4%					1,9%	
Rentabilidad 3,1%														
Stdev 0,8%														