



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE VESTUARIO  
FEMENINO PARA UN RETAILER**

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

**ALINA MAYRA ROLDÁN ALFARO**

PROFESOR GUÍA:  
JUANITA GANA QUIROZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
OMAR CERDA INOSTROZA  
JAIME ZUÑIGA CASTRO

SANTIAGO DE CHILE  
2015

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA  
CIVIL INDUSTRIAL.  
POR: ALINA ROLDÁN ALFARO  
FECHA: 23 / 01 / 2015  
PROF. GUÍA: Sra. JUANITA GANA

## **MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE VESTUARIO FEMENINO PARA UN RETAILER**

Multitiendas Corona es una de las 10 mayores empresas del retail en Chile y cuenta con 36 tiendas a lo largo del país. Dentro de sus líneas de productos, el vestuario femenino, es el que genera más unidades vendidas para la compañía.

El problema identificado dentro de ella es la diferencia observada entre la demanda esperada y la demanda efectiva en cada temporada para cada una de sus tiendas. Esta situación se traduce en quiebres de stock, que generan ventas perdidas y afectan la imagen de la empresa, o excesos de inventario, que implican gastos logísticos de transporte y pérdida de la rentabilidad del espacio en tienda. En la compañía, durante el año 2014 hubo niveles de sobre stock del 26% y quiebres del 22%, mientras que en la industria del retail a nivel mundial, estas cifras rodean el 18% y 15% respectivamente.

El objetivo de esta memoria es generar un modelo cuantitativo que tenga un mayor poder de predicción de la demanda efectiva, que pueda ser replicado año a año y utilizarse para productos de moda que no tienen historial de ventas.

Para lograr el objetivo, se revisaron diversos modelos que buscan explicar los factores que influyen en la venta del *retail*, seleccionando para los propósitos de esta memoria: las unidades vendidas el período anterior, la temperatura promedio semanal de cada tienda, la competencia, la variación de precios de la categoría, el área del local, el ingreso promedio de la comuna de la tienda y las fechas especiales.

Posteriormente, se levantó la información necesaria para realizar una regresión con la demanda efectiva del período, y así establecer el peso de estos factores en el nivel de ventas, en este caso específico. Sobre la base de los resultados, se propone un modelo que permite explicar un 75% de la varianza con un 8% de error y que puede ser replicado a más tiendas, categorías y temporadas. El modelo planteado incorpora ajustes con respecto a la cantidad de productos comprados por el área comercial, considerando restricciones de surtido y logísticas. Este ajuste se realiza con aproximaciones probabilísticas de venta y un problema de programación lineal cuyo objetivo es aumentar el surtido de productos en las tiendas respetando la estimación de demanda y tomando en cuenta medidas de rentabilidad para cada una de las sucursales de la cadena.

El resultado de la simulación del modelo para la temporada Otoño Invierno de 2014, en la línea de vestuario femenino, arroja un ahorro de \$143 millones, los cuales se componen de \$66 millones por disminución de quiebres de stock, y \$77 millones por menores niveles de sobre stock.

## **AGRADECIMIENTOS**

*Este papel no bastará para plasmar lo agradecida que estoy de mis padres. Sin ellos yo no sería ni un ápice de lo que soy ahora. Saben cuánto los amo y que gracias a ustedes somos la hermosa familia que somos.*

*Los admiro enormemente como padres.*

*Agradezco a mis hermanos y a toda mi familia por haber formado parte de este camino.*

*A Reymundo, mi pareja incondicional de años, que me ha hecho crecer como persona y llegar a ser una persona más integra. He pasado las mejores experiencias de mi vida a tu lado. Gracias por todo.*

*A mis amigos desde el inicio: Eve y Alfredo, con quienes compartí casi desde el primer día, fueron un pilar fundamental en este camino.*

*A las “mechonas” Kate Secchi y Caro Merino, que compartimos años de intenso estudio y gratificantes experiencias, fue lo mejor haber sido su madrina.*

*A Felipe Aránguiz, por su gran amistad y carisma.*

*Gracias a todos por las experiencias vividas.*

*A los amigos de industrias: A Jorge Fernández, por su apoyo en este trabajo, sin duda eres una gran persona. A Jorge Cárdenas, la persona del corazón más noble que he conocido. A Daniela Pavez, a quien admiro por su fortaleza y energía.*

*Al Seba Cea, quien me ayudó con este trabajo con la mejor disposición.*

*A los amigos de primer año, la sección 1 2008: a Seba Pairoa por sus incontables historias y buenos momentos compartidos, a Javier Arancibia a quien le guardo un enorme cariño. Al grupo de locos Labbe, Jaiva y Leo. Les deseo la mejor de las suertes.*

*A mi grupo de “quinceañeros”, Kathy, Priscila, Pame, Paulala, Niko, Seba, Jamon. Me alegra mantener después de 10 años esta amistad con ustedes.*

*A mi equipo de Corona, con quienes pasé casi todo este 2014. A Rodrigo Ramírez, por tener siempre la disposición a ayudar y respetar mis tiempos de trabajo. Eres un gran líder de equipo, cualquiera desearía contar con una jefatura así. Al equipo de Supply Chain, gracias por su recibimiento en la empresa y los gratos momentos pasados, espero encontrar un equipo tan afiatado como ustedes en mi vida laboral.*

*A Tomás Cox, ex Gerente de Logística, gracias por confiar en mí y delegar este trabajo. Admiro tu forma de ser y tu sencillez.*

*Al glorioso Liceo 7, que no sólo formó estudiantes destacadas, nos entregó valores que seguirán por siempre en nuestra formación. A mi profesora de matemática Paulina Calvo que me motivó a elegir esta carrera.*

*Finalmente, a mis profesores Juanita Gana y Omar Cerda, quienes me entregaron no solo conocimientos técnicos para este trabajo, sino que compartieron experiencias de vida y aportaron a mi formación como persona.*

## **TABLA DE CONTENIDO**

1.	ANTECEDENTES GENERALES.....	1
	1.1 Retail en el mundo.....	1
	1.2 Retail en Chile .....	1
	1.3 El retail financiero .....	3
	1.4 Multitiendas Corona.....	3
	1.5 Vestuario femenino en el retail .....	4
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN .....	5
	2.1 Situación actual sin proyecto .....	5
	2.2 Costos actuales sin proyecto.....	16
	2.2.1 Ventas perdidas.....	16
	2.2.2 Pérdidas por sobre stock .....	19
3.	OBJETIVOS .....	20
	3.1 Objetivo General.....	20
	3.2 Objetivos Específicos .....	20
4.	ALCANCES .....	21
5.	RESULTADOS ESPERADOS .....	21
6.	MARCO CONCEPTUAL.....	22
	6.1 Variables explicativas .....	22
7.	METODOLOGÍA.....	24
	7.1. KDD: Proceso de Extracción del Conocimiento.....	25
	7.2 Etapas KDD asociadas al proyecto .....	27
	7.2.1 Selección de datos .....	27
	7.2.2 Pre procesamiento de datos.....	28
	7.2.3 Transformación de los datos .....	29
	7.2.4 Minería de datos: Regresión lineal múltiple .....	29
	7.2.5 Interpretación y evaluación.....	31
	7.3 Adaptación del modelo a la compra realizada .....	32
	7.3.1 Caso que sí alcanza .....	32
	7.3.2 Caso que no alcanza .....	34
	7.4 Selección de surtido .....	35
8.	MODELO DE ESTIMACIÓN DE DEMANDA .....	36
	8.1 Contextualización de la información .....	36
	8.2 Tiendas escogidas.....	36
	8.3 Rentabilidad de tiendas .....	37

8.4 Categorías escogidas .....	41
8.5 Análisis de variables a incluir en el modelo .....	43
8.6 Generación del modelo.....	53
8.6.1 Regresión lineal múltiple.....	53
8.6.2 Regresión no lineal múltiple.....	54
9. ADAPTACIÓN A LA COMPRA.....	58
9.1 Proceso de compra de productos .....	58
9.2 Proceso de adaptación .....	60
10. DECISIÓN DE SURTIDO .....	63
10.1 Variables que influyen en el surtido .....	64
10.2 Modelo de programación lineal (PPL).....	65
11. ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS .....	68
12. GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN .....	75
13. CONCLUSIONES.....	77
13.1 Conclusiones del trabajo .....	77
13.2 Reflexiones finales.....	78
13.3 Recomendaciones .....	79
14. BIBLIOGRAFÍA .....	81
14. ANEXOS .....	84
1. Anexo A: Costo de inventario y movimiento de productos.....	84
2. Anexo B: Ciclo de vida de productos y estimación de quiebres.....	85
3. Anexo C: Pérdidas por sobre stock reales y esperadas. ....	87
4. Anexo D: Tiendas que quedan fuera del análisis.....	88
5. Anexo E: Clusterización de tiendas .....	88
6. Anexo F: Base de clusterización y distancia a los clústers .....	89
7. Anexo G: Venta esperada de pantalones – Adulto femenino OI2014.....	91
8. Anexo H: Programación VBA para distribución de sobrantes.....	92
9. Anexo I: Distribución real y propuesta para un SKU de casacas .....	96
10. Anexo J: Comparación compra real, esperada y ventas.....	97
11. Anexo K: Organigrama de cargos de la empresa .....	98

## **INDICE DE TABLAS**

<i>Tabla 1: Resumen de la terminología utilizada.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 2: Ventas perdidas por categoría Otoño - Invierno 2014.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 3: Pérdida por liquidación por rubro en Otoño - Invierno 2014.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 4: Tiendas seleccionadas para el análisis.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 5: Categorías seleccionadas para analizar.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 6: Ejemplo de base de datos limpia para el modelamiento.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 7: Ejemplo de distribución a tienda en caso que sí alcanza.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 8: Ejemplo de distribución de probabilidad de venta en tienda.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 9: Segunda interacción del proceso.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 10: Ejemplo de distribución si la compra no cubre la mínima carga.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 11: Resumen de información de tiendas a analizar.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 12: Análisis factorial de las 5 dimensiones de rentabilidad.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 13: Matriz de componentes obtenida.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 14: Pertenencia de las tiendas a los clústers.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 15: Correlación entre las características propias de las tiendas.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 16: Correlación entre ventas y variables temporales.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 17: Ejemplo de venta y temperatura para categoría parkas de adulto femenino..</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 18: Análisis de regresión lineal en SPSS.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 19: Estimación de los parámetros de la regresión en SPSS.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 21: Venta esperada y desviación estándar por tienda de la categoría pantalones - adulto femenino en Oroño - Invierno 2014.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 22: Unidades a despachar según estimación de demanda y compra realizada... </i>	<i>63</i>
<i>Tabla 23: Ganancias por disminución de quiebres de stock.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 24: Comparación escenario real y estimado temporada Otoño - Invierno 2014... </i>	<i>73</i>
<i>Tabla 25: Resultados de estimación de ganancias.....</i>	<i>74</i>

## **INDICE DE FIGURAS**

<i>Figura 1: Composición del retail en Chile, año 2013.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2: Proporción de unidades vendidas por cada división .....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 3: Caracterización de los productos de moda .....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 4: Nivel de agregación de productos.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5: Distribución versus venta de un SKU de la categoría calzas - señora joven temporada Otoño - Invierno 2014.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 6: Distribución versus venta del rubro Señora Joven, Otoño - Invierno 2014.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 7: Ratio de error entre venta y distribución de productos de moda de vestuario femenino Otoño - Invierno 2014.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 8: Representación del envío de productos de moda a los clúster de tiendas.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9: Ciclo de vida de un producto.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 10: Ciclo de vida para productos de moda en Corona, Otoño - Invierno 2014....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 11: Función distribución de "obtener x cantidad de sellos" en 5 monedas.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 12: Pasos que constituyen el proceso KDD .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 13: Clústers obtenidos mediante k-medias .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 14: Proporción de unidades vendidas por rubro de la división mujer, Otoño - Invierno 2014.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 15: Unidades 2013-2014 para las categorías y tiendas escogidas .....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 16: Área destinada a vestuario femenino versus unidades vendidas durante Otoño-Invierno 2014.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 17: Porcentaje de GSE C3 y D por comuna versus unidades vendidas.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 18: Ingreso promedio familiar por comuna versus unidades vendidas.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 19: Competencia versus unidades vendidas en Otoño - Invierno 2014 .....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 20: Unidades vendidas versus porcentaje de mujeres jefas de hogar .....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 21: Venta versus stock disponible al final de la semana en año 2013 .....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 22: Visualización del proceso de división de datos .....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 24: Involucrados en el proceso de compra en vestuario femenino .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 25: Ejemplo de curva de tallas para un código con inner de 8 unidades .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 26: Distribución real y propuesta para un SKU de casacas de Señora Joven, Otoño Invierno 2014.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 27: Pérdida por sobre stock si demanda esperada es mayor a compra real.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 28: Ahorro de sobre stock si demanda esperada es menor a compra real .....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 29: Ahorro y costos si la demanda esperada es menor a la venta real.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 30: Escenario real y estimado para categorías masivas, Otoño Invierno 2014...73</i>	
<i>Figura 31: Escenario real y estimado para categorías poco masivas Otoño Invierno 2014 .....</i>	<i>74</i>

# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1 Retail en el mundo

El término “*retail*” hace referencia al sector económico que se dedica a la “venta minorista” o “venta al detalle”. Clasifican como “retailers” todas las tiendas que venden directamente al cliente final tales como supermercados, tiendas por departamento, perfumerías, farmacias, restaurantes, ferreterías y también pequeños negocios como un almacén o librería de barrio.

Los ingresos de la industria del retail son muy altos, sólo por mencionar un ejemplo, durante el año fiscal 2013, los 250 retailers más grandes del mundo tuvieron ingresos por 4,3 billones de dólares<sup>1</sup>. Estas cifras posicionan al retail como la quinta industria con mayores ingresos en el mundo según Fortune 500, dejando atrás a industrias como la automovilística y la minera [1].

Dentro de las compañías de retail más grandes que existen, la que figura como número uno a nivel mundial es Wal-Mart Stores Inc. cuyo lugar se ha mantenido en el tiempo con ventas de 446.950 millones de dólares<sup>2</sup> durante el año 2013.

Hoy en día, el foco del retail está en cómo responder a las necesidades de acceso multicanal a sus clientes. El acceso a las tecnologías es cada vez más masivo en el mundo y los clientes quieren comprar en las tiendas mediante la integración de distintos canales. Además de lo anterior, los consumidores están cada vez más organizados y su decisión de compra se ve afectada por la opinión de sus pares, lo que se ha facilitado gracias a la llegada de las redes sociales. Debido a esto las empresas han tenido que reinventarse y tener presencia también en páginas web no sólo para dar avisaje, sino para realizar compras<sup>3</sup>.

## 1.2 Retail en Chile

En Chile, el retail es uno de los sectores económicos más importantes, representando alrededor del 21% del PIB del país [2]. Esta cifra supera incluso a la minería, actividad que representa cerca del 11%<sup>4</sup>.

Dentro de los “top retailers” del mundo mencionados anteriormente, existen solamente dos que son de origen chileno. El primero es el holding Cencosud, - liderado por Horst Paulmann - que figura número 63 en el ranking, con ventas por US\$14.967 millones. Pertenecen a éste las tiendas París, Easy, Jumbo, Santa Isabel y Johnson. Le sigue Falabella, liderada por las familias Solari y Del Río, que se ubica en la posición número

---

<sup>1</sup>[http://www.deloitte.com/view/es\\_CL/cl/industrias/consumer-business/8258448e031a3410VgnVCM2000003356f70aRCRD.htm](http://www.deloitte.com/view/es_CL/cl/industrias/consumer-business/8258448e031a3410VgnVCM2000003356f70aRCRD.htm)

<sup>2</sup> <http://static.america-retail.com/2013/02/Global-Powers-of-Retailing-20131.pdf>

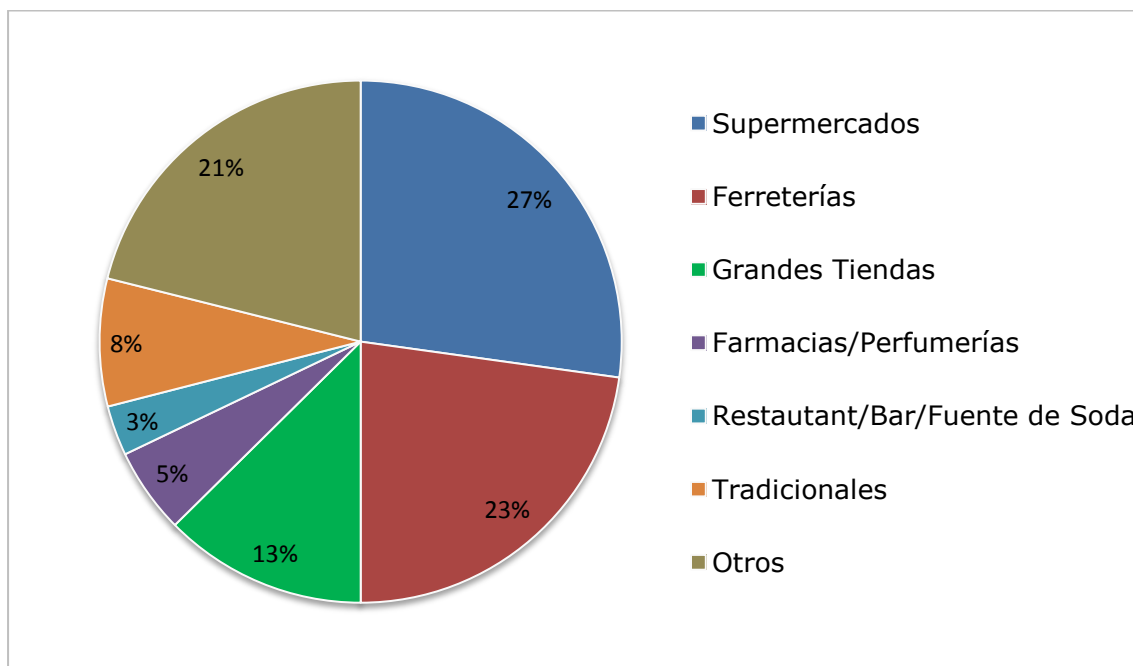
<sup>3</sup> <http://www.dii.uchile.cl/2014/01/27/expertos-debatieron-sobre-desafios-del-retail-multicanal-para-enfrentar-al-nuevo-consumidor/>

<sup>4</sup> <http://www.mch.cl/2014/03/25/contribucion-de-la-mineria-al-pib-chileno-cae-desde-207-en-2006-111-en-2013/>



111, cuyas ventas ascienden a US\$9.145<sup>5</sup> millones. Este holding tiene las tiendas Falabella, Sodimac y Tottus. Ambos retailers llegan a sus clientes mediante distintas unidades de negocios: supermercados, seguros, tiendas de mejoramiento del hogar y tiendas por departamento, siendo este último, el formato que se profundizará en este trabajo.

Figura 1: Composición del retail en Chile, año 2013



Fuente: Elaboración propia en base a presentación de Jorge Carniglia [1]

En lo que respecta a las grandes tiendas, este formato se dedica a comercializar productos de vestuario, juguetería, electrodomésticos, telefonía, calzado, entre otros. Dentro de él, existen tres clasificaciones [3]:

- i. Grandes tiendas: Agrupan a las empresas Paris, Ripley y Falabella. Se caracterizan por estar presentes en los grandes centros comerciales, primando su presencia en Santiago y las principales ciudades del país.
- ii. Multitiendas: Agrupan a las tiendas La Polar, Johnson, Hites y Corona. Se diferencian de las anteriores en que no tienen presencia relevante en malls y apuntan a sectores socioeconómicos más bajos. Se estima que su volumen de ventas es menor que el de las grandes tiendas.
- iii. Tiendas especialistas: Integran a las tiendas Tricot, ABCDIN, Fashions Park y Dijon. Estas se especializan en una línea de productos específica (tecnología, vestuario, etc.), tienen menor variedad pero un mayor surtido.

<sup>5</sup> <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=104810>

### 1.3 El retail financiero

Hoy en día, y de cara a los requerimientos del mercado, los actores en el retail son reconocidos por su marca y trayectoria en el país, sin embargo, de a poco el negocio ha ido evolucionando y ha migrado desde la venta minorista al negocio financiero.

Si bien las compañías siguen vendiendo al detalle, ya que ese es el *core* del negocio, las mayores utilidades no están en las ventas que se realizan, sino en el negocio financiero<sup>6</sup>. Entregar tarjeta de crédito a los clientes, con la cual pueden comprar en distintas empresas, hacer giros y avances en efectivo e incluso contratar un seguro, hacen de este negocio el más rentable dentro del portafolio de las compañías. Así lo demuestran por ejemplo, los resultados de Cencosud del año 2012, en donde el margen del negocio por retail fue de alrededor del 28%, mientras que el del negocio financiero alcanzó casi un 70%.

Este alto margen está basado en las elevadas tasas de interés y comisiones cobradas a los clientes por tener y usar sus tarjetas. Pueden llegar a vender productos en la tienda incluso con un 0% de ganancia, pero sólo en caso de cancelar con tarjeta, ya que las ganancias se reflejan en el uso de ella.

Sin embargo, el futuro del negocio es incierto a la fecha, ya que hasta el año 2011 no existían restricciones a los intereses cobrados por el retail, por lo que ellos eran abusivos con los clientes. Posteriormente y gracias al “escándalo La Polar”<sup>7</sup>, se inició una investigación y regulación que aún está en discusión, pero que plantea una baja en la tasa máxima convencional.

### 1.4 Multitiendas Corona

Multitiendas Corona fue creada por la familia Schupper en 1946. La compañía se inició como una tienda de vestuario enfocada a la clase media emergente del país. Sin embargo, al pasar los años y al cambiar las exigencias de los clientes, su oferta se fue diversificando y hoy no sólo es vestuario, sino calzado, deporte, electrodomésticos, juguetería, computación, entre otros, sin perder el foco del segmento objetivo C3-D<sup>8</sup>: *“Queremos ayudar a crecer al segmento de mayor esfuerzo de Chile, asesorarlos en su decisión de compra. Hemos puesto atención en cada una de nuestras áreas para que la experiencia de servicio sea la mejor que puedan encontrar. Nos comprometemos a entregar calidad y variedad a buenos precios.”*<sup>9</sup>

Su estrategia de llegar a regiones, estar en las avenidas principales de las ciudades del país, potenciar sus marcas propias y su popular eslogan “Corona lo soluciona”<sup>10</sup>, la han ayudado a posicionarse exitosamente en su público objetivo y tener un crecimiento sostenido -de alrededor del 9%- en los últimos años. Actualmente, Corona cuenta con

<sup>6</sup> <http://www.elmostradormercados.cl/destacados/la-radiografia-del-retail-la-industria-que-paso-de-vender-ropa-a-prestar-plata/>

<sup>7</sup> <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=91883>

<sup>8</sup> <http://diario.latercera.com/2012/01/08/01/contenido/negocios/27-96472-9-el-nuevo-tiempo-del-retail-en-la-disputa-por-el-segmento-c3d.shtml>

<sup>9</sup> [http://economia.terra.com.pe/noticias/noticia.aspx?idNoticia=201104151800\\_INV\\_79617523](http://economia.terra.com.pe/noticias/noticia.aspx?idNoticia=201104151800_INV_79617523)

<sup>10</sup> <http://www.ceret.cl/noticias/lo-soluciona/>

36 tiendas a lo largo de Chile, donde sólo 6 están en Santiago y el resto en regiones, alineando sus ubicaciones con su estrategia corporativa. La visión de la empresa es: *“Porque entendemos y trabajamos para solucionar las necesidades de las personas que con su esfuerzo aspiran a un futuro mejor, somos la multitienda que más quieren”*.

Hoy, su participación de mercado es de alrededor del 4% de las tiendas por departamento, el que disputa constantemente con sus competidores más cercanos: en vestuario con Tricot y Johnsons, mientras que en electrónica y electrodomésticos con Hites. En lo que respecta a cifras de ingresos, la compañía tiene un sólido desempeño financiero, *“Corona es una sociedad cerrada, pero cumple con estándares muy estrictos. Sus estados financieros están sanos y reflejan muy bien su realidad”* dice Andrés Olivos, actual presidente de la compañía<sup>11</sup>. Esto se evidencia en las cifras de ingresos de Corona, que anualmente alcanzan los US\$400 millones.

Al igual que en el formato de las grandes tiendas, Corona tiene sucursales financieras, en donde se ofrece la tarjeta de crédito para realizar compras en la multitienda, se ofrecen avances en efectivo, giros y seguros. Esto último como se mencionó anteriormente es lo que genera mayores márgenes para el negocio, y es aún más rentable para estos segmentos (C3-D) que tienen hábitos mayores de endeudamiento<sup>12</sup>.

De cara al futuro y a los próximos desafíos, Corona no se queda en el pasado y está en constante evaluación de nuevas aperturas, y uno de sus proyectos más ambiciosos es el de la expansión a Perú. La justificación de su entrada está dada por el bajo desarrollo del formato de multitiendas en el país vecino. Sin embargo, esto no viene nada fácil, ya que este foco en el desarrollo en Perú fue descubierta previamente por los grandes retailers chilenos: Ripley, Falabella y París, con quienes tendrá que disputar el mercado del país vecino.

## 1.5 Vestuario femenino en el retail

En el retail una de las categorías más importantes en términos de venta y flujo de clientes es el vestuario femenino. Según Ricardo Bennet, Gerente de Negocios de vestuario de París en 2011, cerca del 90% de las mujeres adquirió su ropa en tiendas de retail<sup>13</sup>.

Claudio Pizarro, profesor del Centro de Estudios de Retail de la Universidad de Chile ([www.ceret.cl](http://www.ceret.cl)), en lo que respecta al boom del vestuario femenino en el retail, dice: *“En el mundo no existe este mismo modelo. Aquí, triunfan por dos razones: una, son tiendas muy femeninas, dos, tienen tarjetas de crédito”*.

Por otra parte, el vestuario femenino si bien tiene altas facturaciones en el retail, no es la categoría que genera más ingresos. La estrategia de apuntar la publicidad y los esfuerzos de marketing en esta categoría, es que las mujeres toman el 80% de las decisiones de compra del hogar<sup>14</sup>, por lo tanto se debe establecer lazos que generen

---

<sup>11</sup> <http://www.ceret.cl/noticias/multitienda-corona-prepara-su-salto-en-latam-firma-alista-su-arribo-en-peru/>

<sup>12</sup> <http://www.jec.cl/articulos/?p=14483>

<sup>13</sup> <http://www.paula.cl/reportaje/el-imperio-del-retail/>

<sup>14</sup> <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2012/05/08/927763/80-compras-son-decididas-mujer.html>

confianza entre ella y la empresa de retail, ya que es ella quien a la larga decidirá no sólo qué ropa comprar, sino los muebles del hogar, los juguetes para los niños, los electrodomésticos, e influirá en la compra del vestuario masculino.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

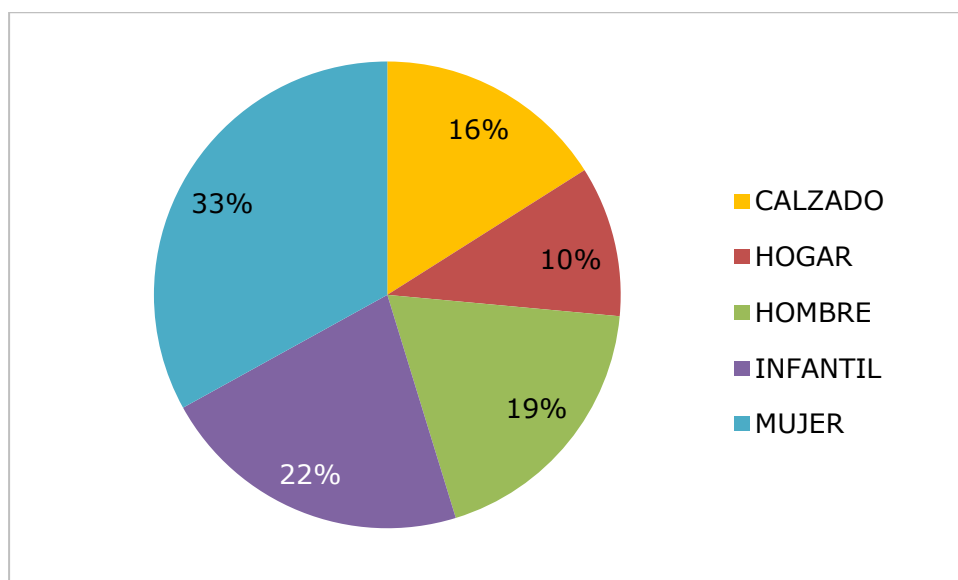
### 2.1 Situación actual sin proyecto

El retail es una industria cada vez más competitiva, debido a esto, se deben fortalecer los esfuerzos en aumentar los ingresos mediante distintas vías. Dados los altos volúmenes de venta y la amplia gama de productos que se comercializan (vestuario, tecnología, calzado, hogar y decoración, entre otros) esta tarea se torna compleja, más aún cuando se manejan miles de productos distintos.

Distribuir el producto adecuado en la tienda, fecha y cantidad óptima es un enorme desafío, ya que se deben tomar en cuenta muchas variables. Aspectos que tienen relación con la tienda como la ubicación, la capacidad, el ingreso promedio de los habitantes de la región, la competencia existente, o aspectos que tienen relación con el producto como el precio, el tipo de prenda, la sustitución y complementariedad con otros, o las fechas, tales como Navidad, fines de mes, vacaciones e incluso partidos de fútbol, son sólo algunas de las variables que influyen en una adecuada distribución.

Esta memoria se enfoca en las variables a considerar en la distribución de productos a los locales de Multiendas Corona, en particular, la distribución de vestuario femenino, perteneciente a la división mujer, debido a la alta rotación de sus productos y volumen de unidades vendidas.

Figura 2: Proporción de unidades vendidas por cada división

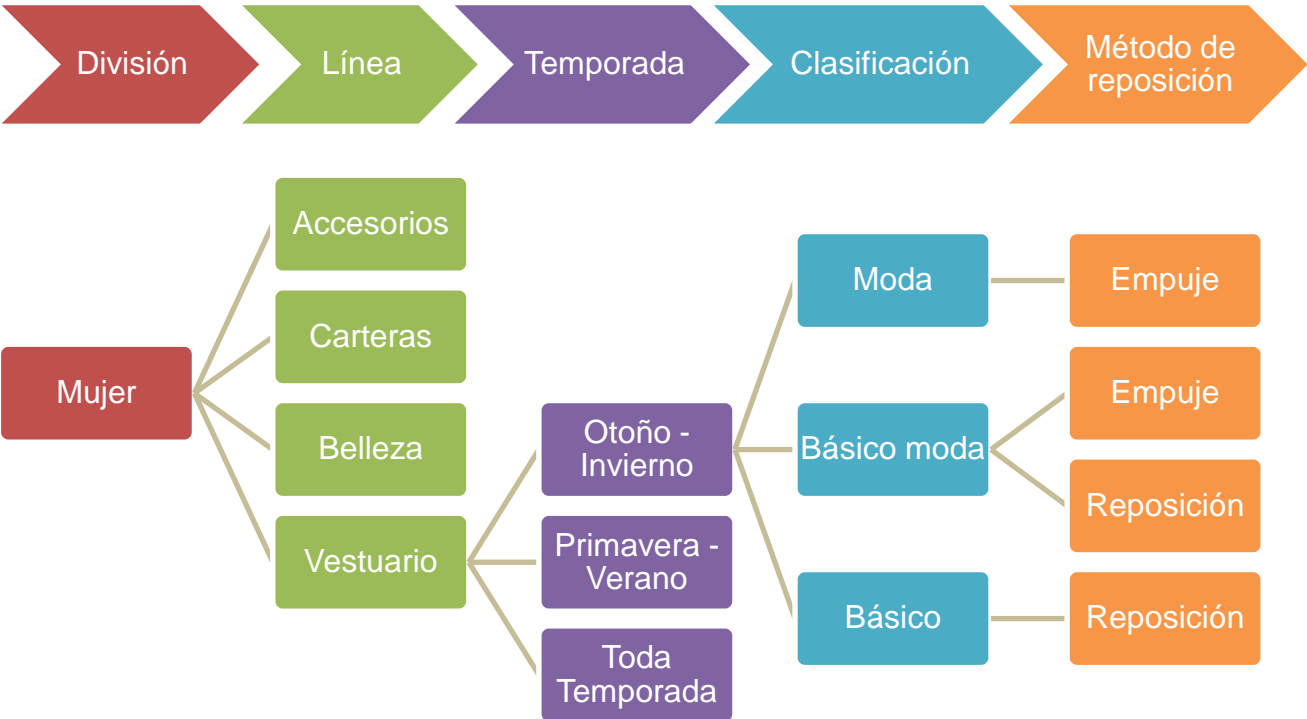


Fuente: Elaboración propia en base a información de ventas de la empresa, año 2013.

Específicamente en este trabajo, se abordarán los productos de la temporada Otoño - Invierno clasificados como “moda” que se caracterizan por ser despachados sólo una vez en la temporada y al 100% (este método de reposición se denomina “empuje”). Las otras dos clasificaciones se denominan “básico-moda” y “básico”. En el primero, su método de despacho es un envío masivo al inicio de la temporada (alrededor de un 50% de la compra) y el restante se utiliza para reposición automática, es decir, se repone por unidad vendida. Finalmente, la clasificación “básico” es para productos que son 100% reposición; se envía una cantidad mínima para exhibir en el espacio disponible en la tienda, y se va reponiendo contra la venta. La clasificación de los productos se detalla en la figura 3.

Los productos también se pueden clasificar según su procedencia, siendo “importados” los productos que vienen desde el extranjero y que en su mayoría configuran las marcas propias de la compañía (y que es el foco potenciar). La otra clasificación son los nacionales, que son solicitados directamente a los proveedores de Chile.

Figura 3: Caracterización de los productos de moda



Fuente: Elaboración propia

El hecho de que existan productos que sean “empujados” al 100% responde a que no pueden ser reutilizados en la siguiente temporada, ya que representan a los productos que satisfacen las necesidades de moda del año en curso. Para su correcta exposición, deben estar en todas las tallas, colores y dar abasto para enfrentar las necesidades del mercado, es por ello que se le da prioridad al envío de estos productos. Si quedan en la

bodega central, el gasto de mantenerlo es mayor que el de haberlo transportado en la temporada correspondiente<sup>15</sup>.

A fin de contextualizar el lenguaje usado en este trabajo, se explicará a continuación la terminología utilizada. El resumen de ellas se encuentra en la figura 4 y en la tabla 1.

Se le denomina “división” a cada uno de los 5 grandes mundos que forman parte de las ventas de la multitienda: mujer, hombre, infantil, hogar y calzado. Dentro de cada una de ellas existen las “líneas” que son las particiones de cada división. Como se ve en la figura 3, la división mujer tiene 4 líneas: accesorios, carteras, belleza y vestuario. Dentro de cada línea, existen distintos rubros, cada uno a cargo de un Product Manager<sup>16</sup>, en el caso de vestuario femenino existen 3 rubros: adulto femenino, joven femenino, y señora joven. Finalmente, dentro de cada uno de ellos se encuentran los subrubros, que es la agrupación del surtido de distintas variedades de productos. Algunos subrubros son por ejemplo: chalecos, tejidos, pantalones o poleras. Un subrubro puede estar en varios rubros, como por ejemplo el subrubro “jeans azul”, que está en los 3 rubros mencionados. Cada rubro tiene alrededor de 30 subrubros, pero varios de ellos ya están casi obsoletos, manteniéndose constante en el tiempo alrededor de 15 realmente. Finalmente, la combinación rubro-subrubro específica, es la que se denominará “**categoría**” para fines de esta memoria.

Al seguir desagregando, está el nivel de “estilos” que son productos idénticos que sólo podrían diferir en su talla y color. Finalmente, esta separación por colores da origen al SKU (también llamado código), cada subrubro maneja en promedio 150 SKU distintos por cada temporada, el SKU es el código específico para un tipo de producto; si sólo difieren en las tallas, el SKU de esos dos productos es el mismo, pero si son colores distintos, el SKU cambia, pero ambos pertenecen a un mismo estilo.

Sin embargo, la cifra de SKU por subrubro no es fija ni en el tiempo ni entre categorías, ya que hay subrubros que tienen incluso menos de 10 SKU y otros que llegan a tener algo más de 300. Esto depende del comportamiento de ventas del período anterior y la estrategia comercial de la temporada. Por ejemplo, si la temporada pasada hubo quiebres de stock de cierta categoría, para la próxima temporada se comprará más variedad de ella y viceversa, si existió sobre stock se limita esa cantidad.

---

<sup>15</sup> Si bien esta afirmación podría ser algo intuitiva, ya que mantener por muchos períodos algo inmovilizado parece ser peor que transportarlo, se cuantifica esta diferencia en el anexo A.

<sup>16</sup> <http://www.nacionpm.com/2011/08/01/que-hace-un-product-manager/>

Figura 4: Nivel de agregación de productos



Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por analista de vestuario.

Tabla 1: Resumen de la terminología utilizada

<b>Término</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>División</b>	Cada una de los 5 grandes mundos que comercializa la empresa. Está a cargo de un gerente divisional.	Mujer, hombre, infantil
<b>Línea</b>	Partición de la división	Vestuario y belleza (mujer), electrónica y telefonía (en hogar)
<b>Rubro</b>	Partes en las que se divide una línea. Cada uno de ellos está a cargo de un Product Manager	Adulto femenino, joven femenino (en vestuario mujer); bebés y niñas en vestuario infantil.
<b>Subrubro</b>	Divisiones existentes dentro de un rubro. Dentro del subrubro los productos son homogéneos, pero entre subrubros son heterogéneos.	Chalecos, parkas, jeans azul en Adulto femenino; parkas, poleras y tejidos en Joven femenino.
<b>Categoría</b>	Denominación para la combinación única de rubro-subrubro, utilizada sólo para esta memoria. No basta la caracterización por subrubro, ya que algunos de ellos están en todos los rubros.	Chaleco - adulto femenino; parka - joven femenino; chaleco - joven femenino; blusas - señora joven.
<b>Inner</b>	Cantidad de SKU que vienen empaquetados en una bolsa. Limita la cantidad a despachar a cada tienda, ya que la importación viene en bolsas cerradas al Centro de Distribución y así mismo se despachan a cada tienda.	8, 10, 12
<b>Estilo</b>	Combinación alfanumérica que agrupa a SKU's que sólo difieren en su color. Dos productos de distintos SKU tienen el mismo estilo si sólo difieren en el color	COPJ11409-12
<b>SKU</b>	Código numérico (ID) que caracteriza a un producto. Dos productos tienen el mismo SKU cuando son idénticos o si lo único que los diferencia es la talla.	578285 - 978542
<b>Código</b>	Sinónimo de SKU	
<b>Producto</b>	Se hablará de producto cuando se haga alusión a sólo una prenda, sin diferenciar el SKU ni el estilo, es una manera de contar prendas vendidas, compradas, rematadas, etc.	Se liquidaron 300 productos (podrían o no ser del mismo SKU). Se vendieron 1.000 productos.
<b>Ventas</b>	Se mide en unidades monetarias (en este trabajo, en pesos) y se refiere al producto entre la cantidad de productos vendidos y su precio.	Se vendió \$400.000 en jeans color de joven femenino la semana 19.
<b>Unidades vendidas</b>	Es una cifra adimensionada y se refiere a la cantidad de productos que se vendieron dentro de alguna categoría, rubro, semana, etc.	34.000 unidades de jeans azul, 1.500 unidades de la categoría tejidos - adulto femenino en la semana 13.

Fuente: Elaboración propia

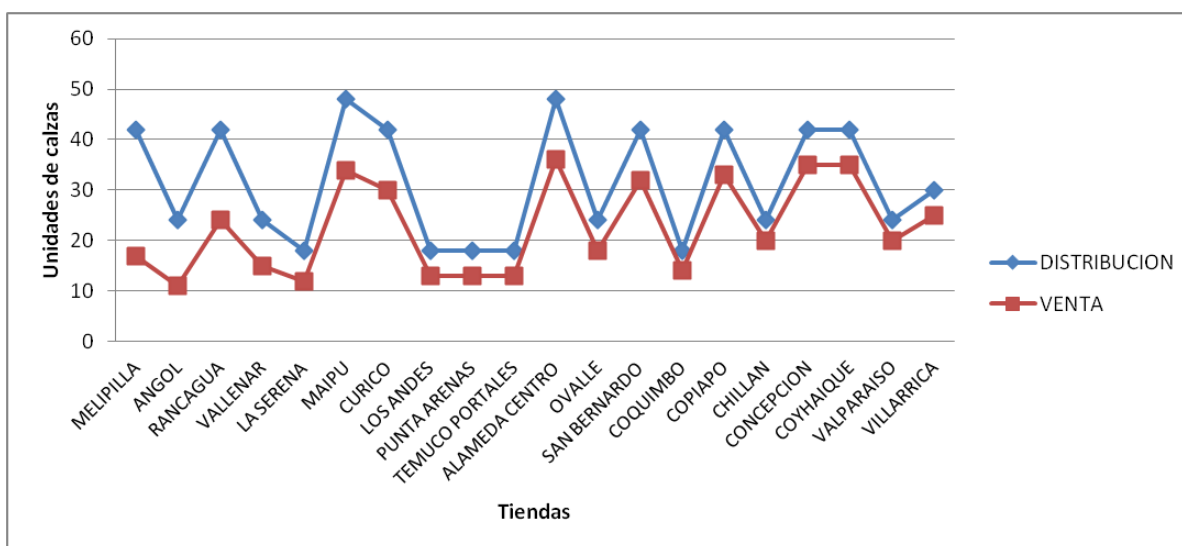
El proceso de distribución a tienda, hoy se realiza bajo la responsabilidad del Product Manager respectivo, quien decide qué productos despachar, a qué tiendas, en qué



cantidades y en qué semanas en base a distintos criterios netamente comerciales, entre los cuales el principal es la rentabilidad y tamaño de las tiendas<sup>17</sup>.

Los resultados de este método no son del todo satisfactorios. Se muestra a continuación las unidades vendidas durante la temporada Otoño-Invierno 2014 en algunas tiendas de la compañía, comparando la distribución del área comercial a cada una de ellas y la compra efectiva que hubo hasta la última semana de la temporada para uno de los 17 códigos de calzas de la temporada Otoño-Invierno 2014. Este código fue el que la compañía compró en mayor cantidad: 1.020 unidades donde el promedio de compra fue de 800 unidades.

Figura 5: Distribución versus venta de un SKU de la categoría calzas - señora joven temporada Otoño - Invierno 2014.



Fuente: Elaboración propia en base a información de distribución y ventas de la empresa.

En la figura 5 se muestra cómo fue la distribución hecha comparada con la venta real para 20 tiendas de la cadena que vendieron este código. Las unidades distribuidas en ellas fueron 630, mientras que las unidades vendidas sólo alcanzaron las 450, es decir, se vendió sólo un 71% del producto.

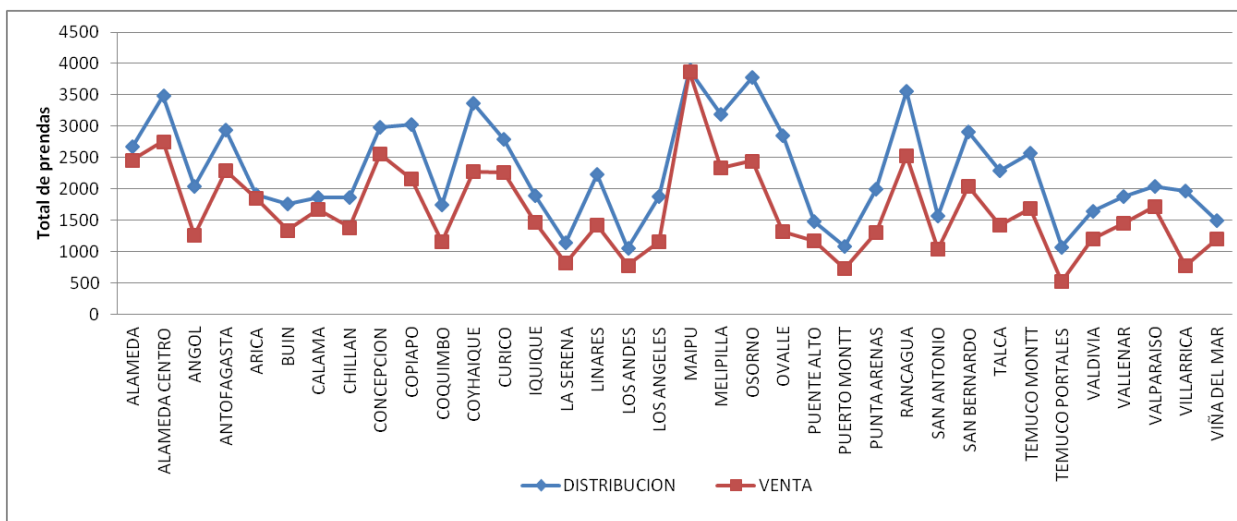
Si se hubiese hecho una estimación previa para la demanda de cada tienda (antes de realizar la compra total), este enorme error probablemente se hubiera minimizado, ya que el resultado de la demanda esperada tendría directo impacto en la decisión de compra del área Comercial, y al realizarla de la manera adecuada, se hubiese comprado menos cantidad del producto, existiendo menores niveles de sobre stock.

Para el resto de los códigos de esta misma categoría, el promedio del porcentaje de unidades distribuidas versus la compra efectiva es de 74,8% con una desviación estándar del 29%.

<sup>17</sup> Para el año 2014 en vestuario se hizo una clusterización en tiendas A, B y C, consiste en que a las tiendas A se les envían todos los productos de moda, a los B depende del tamaño de la tienda y a las C no se les envía de este tipo de productos.

Si se analiza esta situación en un rubro completo, se tiene que para el rubro “señora joven” la cantidad de unidades vendidas en la temporada con respecto a la distribución realizada es de 73%, es decir, el 27% de los productos de moda no se vendieron dentro de la temporada. Los precios fueron de liquidación, pero para lograr venderlos posteriormente, se tendrán que vender fuera de temporada a precios que son menores que el precio de liquidación planeado y con los costos de inventario inmovilizado que ello conlleva.

Figura 6: Distribución versus venta del rubro Señora Joven, Otoño - Invierno 2014.



Fuente: Elaboración propia en base a información de distribución y ventas de la empresa.

Finalmente, si se comparan estos índices con el nivel de sobre stock promedio en el retail, se superan estos niveles ya que según un estudio del año 2013 [4], la cifra de unidades de sobre stock se mueve entre el 17% y el 20%, considerando las ventas en la temporada al precio planeado (las liquidaciones forman parte de una estrategia de planeación de precios también) siendo Zara<sup>18</sup> la compañía que tiene menos nivel de mercadería sin vender, alcanzando niveles inferiores al 10%. Las cifras de la compañía y el estándar del retail en el caso de quiebres de stock se encuentra en la sección 2.2.1.

Si se analiza cada una de las 36 tiendas de la compañía en cuanto a su ratio venta/distribución en tienda agregando los 3 rubros de vestuario femenino, se obtiene que existen tiendas con un muy buen ajuste, como Alameda, que sólo tiene una diferencia entre su venta real y la programada del 5%; sin embargo, en Villarrica y Temuco, esta diferencia supera el 40%. En el caso de Maipú, la diferencia es negativa, lo que significa que la demanda esperada fue menor que la demanda real, y se tuvo que enviar unidades adicionales de la inicialmente despachada como se ve reflejado en la figura 7.

El hecho de que Maipú haya sido la única tienda en la que su distribución no le alcanzó para cubrir su venta total, es algo totalmente esperable, ya que Maipú por una parte, es la tienda más grande de la cadena, con un área de 7.487 m<sup>2</sup> donde el área promedio de

<sup>18</sup> <http://www.zara.com>

las tiendas es de 2.370 m<sup>2</sup>, por lo que se espera vender lógicamente más, pero ese aumento no siempre es proporcional, y su planificación es más compleja ya que la configuración de esa tienda es distinta a las demás (por el tamaño de la tienda y de la bodega, la cantidad de cajas, vendedores, etc.).

En la figura 7, se observa el porcentaje de error entre las unidades enviadas y vendidas, en donde los puntos marcados en verde están dentro del rango normal de sobre stock de la industria, y los que están en rojo es porque están fuera de este rango. La forma de calcularlo fue:

$$\text{Ratio error: } \frac{\text{Unidades despachadas} - \text{Unidades vendidas}}{\text{Unidades despachadas}}$$

Este ratio se debe medir en unidades y no en valor de las ventas ya que el indicador de sobre stock del retail se mide en unidades, y para ser comparables se debe estimar de la misma forma.

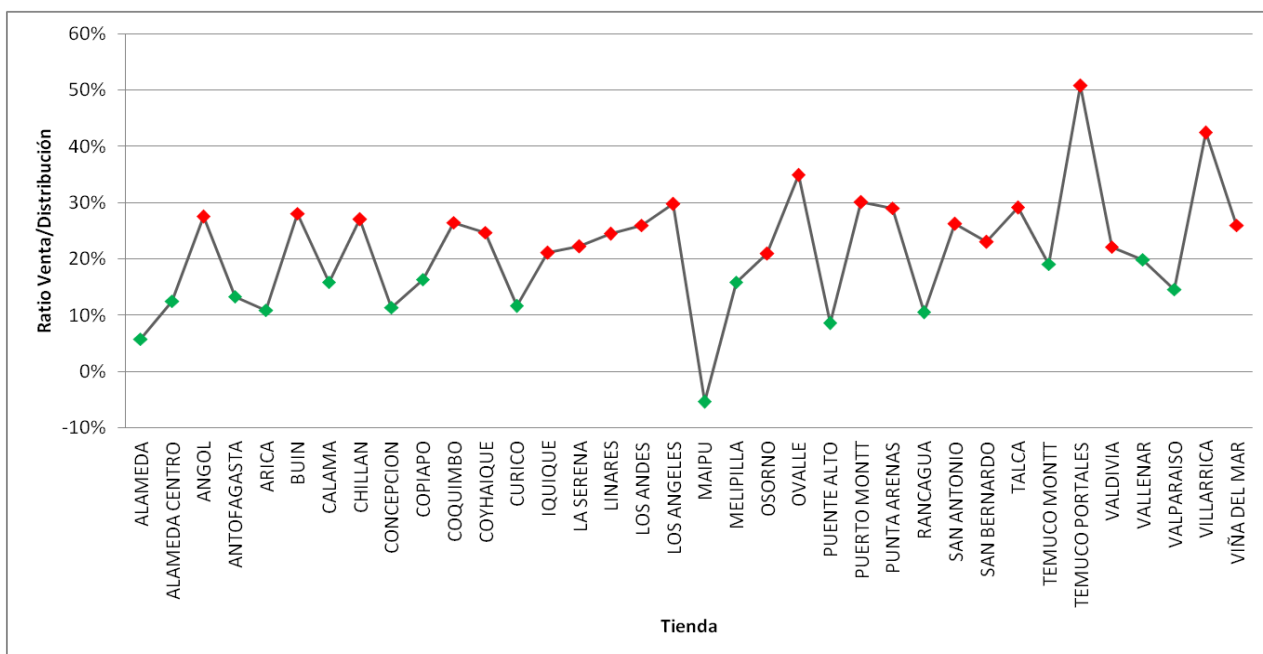
Siempre que se habla de sobre stock, no sólo en este trabajo sino en retail en general, se refiere a unidades que sobraron después de la venta, sin importar su precio o costo, ya que eso se evalúa en otras áreas (como Ventas y Comercial) y no en Logística que es en donde se enfoca este trabajo.

De todas formas, la cuantificación de la pérdida monetaria por sobre stock se encuentra en la sección 2.2.2, y se detalla cuán relevante es en las utilidades de la compañía.

A nivel del impacto que genera este indicador, se debe tomar atención en que por ejemplo, las tiendas de San Antonio y San Bernardo si bien tienen niveles similares de sobre stock, estos no tienen la misma importancia para la compañía, ya que San Bernardo es dos veces más grande que San Antonio, por lo tanto este porcentaje le impactaría a la compañía más fuerte en la primera tienda que en la segunda. Sin embargo, este ratio evidencia el comportamiento a nivel de cada tienda con respecto al promedio de la industria, pero es tarea del área Comercial decidir qué tiendas se van a priorizar. Sin embargo, se entrega en esta memoria una clusterización de las tiendas según su rentabilidad en la sección 8.3 para apoyar esta labor y así mejorar el ratio de sobre stock.

Finalmente para revisar la figura 7, se debe considerar que en el caso de las unidades vendidas, representan el total enviado inicialmente y la reposición de algunos productos que, en caso de haberse acabado y existían unidades disponibles en el Centro de Distribución, fueron repuestas. Es por ello que en Maipú el ratio es negativo, ya que la compra fue mayor a la distribución y existió reposición.

Figura 7: Ratio de error entre venta y distribución de productos de moda de vestuario femenino Otoño - Invierno 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de distribución y ventas de la empresa.

De todo lo anterior, se deduce que el problema de sobre stock afectó considerablemente a la cadena en su conjunto, esto podría deberse incluso a efectos a nivel país y no algo que esté dentro del dominio de la compañía. Podría darse por ejemplo que, esto no haya sido un problema de planeación de demanda, sino que se deba a la desaceleración de la economía del año 2014<sup>19</sup>, para el cual se esperaba un mayor crecimiento. Sin embargo, si esta fuera la causa, afectaría en una cuantía semejante a todas las tiendas, y no existiría tanta variación como se observa en la figura 7. De estos altos niveles de variabilidad son los que este proyecto se hace cargo.

Luego, con estos antecedentes se vislumbra el problema de ajuste entre la cantidad de productos distribuidos a cada tienda y la demanda efectiva por parte de los clientes, que es el problema a abordar en la presente memoria.

Esta diferencia puede deberse principalmente a la heterogeneidad del proceso de distribución a tienda. Al presente, la decisión de a qué tiendas se envían ciertos productos (ya que no todos van a todas las tiendas), la cantidad a despachar de ellos y las fechas para tener el producto en tienda dependen del Product Manager a cargo del rubro, por lo tanto hoy existen 3 maneras distintas de trabajar este proceso.

Una manera por ejemplo, es decidir a qué tiendas enviar según el tamaño de las mismas, y los envíos son proporcionales a ese valor. Otra, lo hace "rankeando" las tiendas que venden más caro, cifra que obtiene del cociente entre las ventas realizadas y las unidades vendidas. Otro método utilizado es enviar a la tienda que venda más unidades, independiente del tamaño o del precio al que venden, ordena de manera

<sup>19</sup> <http://www.bancomundial.org/es/country/chile/overview>

decreciente las tiendas en donde se han vendido más unidades y aumenta o disminuye los envíos posteriores según ese comportamiento.

En entrevistas previas con encargados de otros rubros, se vislumbró que el método realmente depende del Product Manager a cargo, y no necesariamente se comparten entre ellos las mejores prácticas. Las variables que se toman en cuenta para la decisión de qué y cuánto distribuir a cada tienda son:

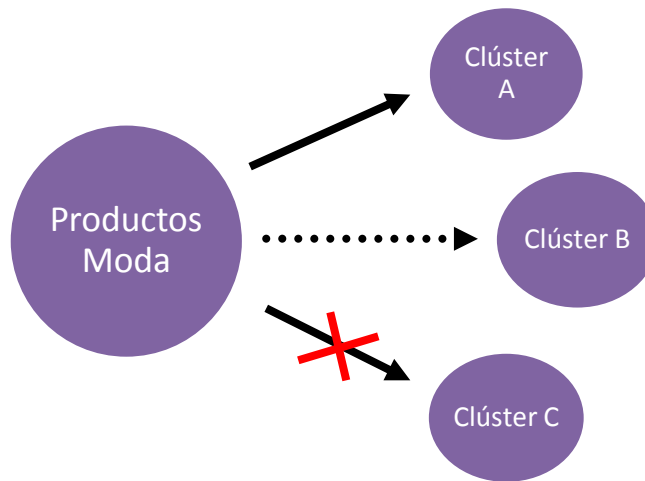
- Ventas del año pasado: A nivel de subrubro, se analizan las ventas por tienda, su estacionalidad semanal y nivel de sobre stock y quiebres en la temporada. Así, se estudia en qué semanas se debiera enviar la mayor cantidad de productos, y además, en qué subrubros se debe aumentar la compra del año anterior o reducirla según sea el caso.
- Compra realizada: La compra a nivel de subrubro es decidida por las tendencias de moda que se vienen y por la estrategia de la compañía, para luego ser distribuida a cada tienda. La cantidad que va a cada tienda, lógicamente depende de la cantidad total realizada.

Este es un proceso iterativo, ya que la compra del año  $n$ , depende de la venta del año  $n-1$ , luego, la venta del año  $n$ , depende de la compra de ese mismo año y así sucesivamente. El problema de distribución es una consecuencia, pero no una causa del problema general, es ésta la causa que genera inicialmente el problema. Es por ello que se plantea un modelo que se haga cargo de entregar una compra óptima y que posteriormente se haga responsable de distribuirla de la mejor forma posible según las características de cada uno.

- Clasificación general de las tiendas (tipo A, B y C): Como se explicó anteriormente, existen productos básicos, básico-moda y moda. La decisión de la tienda a la cual deben ser o no enviados, se toma con respecto a esta clusterización. A las tiendas A, se les envía de todos los productos (moda, básico-moda y básico) y se representa con una flecha continua en la figura 8. A las tiendas B, si bien es recomendable enviarles productos de moda, no es obligatorio, lo que queda representado con la flecha punteada. Finalmente, a las tiendas C, no se les debe enviar productos de moda, por eso se muestra con una cruz.

Esta clasificación se realizó durante la temporada para ser utilizada en todos los rubros de vestuario, y se realizó con respecto al tamaño de las tiendas y el valor neto de sus ventas.

Figura 8: Representación del envío de productos de moda a los clúster de tiendas



Fuente: Elaboración propia.

- Metas de venta del rubro para la presente temporada: Las metas de venta las realiza el área de Planificación Comercial y las aprueba el Gerente Comercial. Luego, el divisional decide en cuántas unidades se traducen esas metas. Estas son a nivel agregado, es decir, a nivel de rubro, el detallado lo decide el Product Manager. Sin embargo, dado que las metas son “impuestas”, esto limita y orienta la compra total a realizar.
- Diferenciación del clima de la ciudad, según “sur” o “no sur” y que no se realiza en todos los rubros.

Debido al problema previamente presentado, es que se plantea un modelo cuantitativo que refleje el impacto de factores exógenos que hoy no son recogidos en las decisiones de distribución. Esto, a fin de determinar el despacho óptimo de una compra ya realizada a cada una de las tiendas de Multitiendas Corona.

En base a la cantidad de unidades compradas, este modelo debe determinar a nivel de SKU, qué productos y en qué cantidad se debe enviar a cada una de las sucursales de la cadena. Las fechas de despacho quedan fuera del análisis ya que forman parte de un dato estratégico ya determinado por la compañía.

La contraparte interesada en este proyecto es la Gerencia de Logística de la compañía, y su objetivo es empoderar al área de Supply Chain en las decisiones de distribución, cuyas consecuencias recaen generalmente sobre esta misma área pero hoy no tienen la capacidad de tomar las decisiones.

## 2.2 Costos actuales sin proyecto

El problema entre el descalce de la distribución y las ventas reales hace incurrir en los costos que se describirán a continuación. Se debe mencionar que estos costos tienen un porcentaje de error de alrededor de un 20% por sobre lo real, dada la escasez de información disponible, tales como el precio de venta detallado de cada producto en los años 2011 y 2012, además de la decisión de discontinuidad de algunas categorías.

### 2.2.1 Ventas perdidas

Si no se tiene el producto esperado por el cliente, se incurre en el costo de venta perdida que se estima como el margen del producto, es decir, el precio de venta menos el costo asociado. Además de lo anterior, existe una pérdida de imagen de la cadena, y una pérdida de la confianza de los clientes que podrían cambiarse a la competencia, cuyo costo sería la pérdida del cliente que se estima como "Customer Lifetime Value"<sup>20</sup>. Este valor no está cubierto por los alcances de la memoria, pero sí los quiebres de stock.

En la temporada otoño-invierno 2014 hubo 2.184 productos con quiebres de stock, lo que corresponde al 22% del total de SKU's de moda distribuidos. Esta cifra se encuentra por encima del promedio en el retail, en donde el porcentaje de quiebres de stock (o faltantes en góndola) es de un 15%<sup>21</sup>. Si bien este valor no se relaciona con el encontrado de sobre stock, en términos de que los estudios se realizaron en fechas y lugares distintos, forman parte de una aproximación válida para este trabajo.

Si bien este 22% de quiebres parece muy grande debido a que según la figura 7, sólo Maipú tuvo un quiebre de stock considerable, esto se debe a que ese análisis considera las ventas a nivel agregado, sin diferenciar por SKU, mientras que el 22% planteado anteriormente, se refiere a que de las casi 15.000 distribuciones que hubo (con las distintas combinaciones SKU-tienda), el 22% se acabó en alguna tienda. Pero esto no considera la cantidad de unidades que se enviaron, por lo tanto lo más probable es que los productos que quebraron en algunas tiendas hayan sido envíos muy pequeños, y que no representan un porcentaje relevante en las ventas totales. Es decir, en cantidad de códigos el quiebre es alto, pero en cantidad de unidades despachadas no necesariamente lo es.

Para poder cuantificar las ganancias potenciales de los productos de los que hubo sobre stock, se utilizó lo denominado "ciclo de vida de un producto"<sup>22</sup> que representa el comportamiento esperado de la venta con respecto al tiempo para productos nuevos.

La curva esperada es la que se muestra en la figura 9, en donde se refleja un crecimiento lento hasta llegar a un peak en el cual rápidamente las ventas comienzan a bajar. Sin embargo, como la moda femenina representa productos que tienen ciclos más rápidos que lo normal, el peak se alcanza antes y el declive es menos acentuado. Para el caso de Corona, la curva para sus productos se refleja en la figura 10.

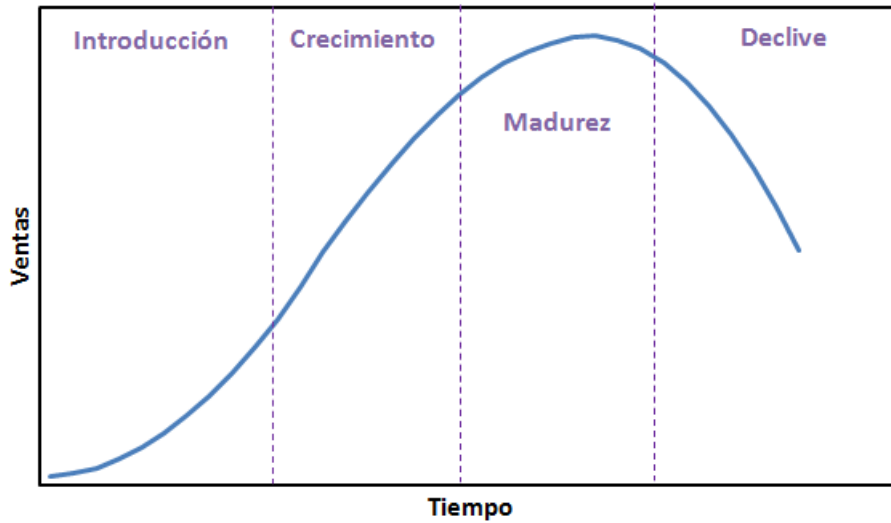
---

<sup>20</sup> [http://profesores.ie.edu/enrique\\_dans/download/clv.pdf](http://profesores.ie.edu/enrique_dans/download/clv.pdf)

<sup>21</sup> <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges69.pdf>

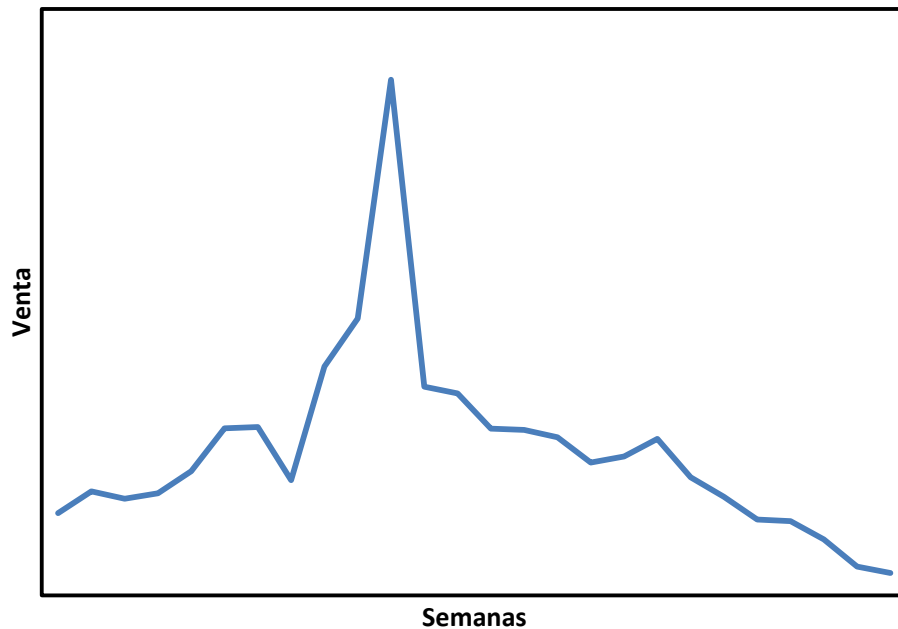
<sup>22</sup> <http://www.marketing-xxi.com/concepto-de-ciclo-de-vida-del-producto-36.htm>

Figura 9: Ciclo de vida de un producto



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Ciclo de vida para productos de moda en Corona, Otoño - Invierno 2014



Fuente: Elaboración propia.

Luego, para cuantificar por los quiebres de stock, se utiliza como base la curva esperada, y se analizan los SKU's que quebraron en todas las tiendas. Esto se realizó así ya que al analizar el quiebre a nivel SKU-tienda se trabajaba con números muy pequeños (existían tiendas con ventas menores a 10 unidades), y generar la curva carecía de sentido y agregaba errores muy grandes a la estimación. Por lo tanto, se genera la curva de con esos productos, y su venta semana a semana, agregado a nivel de la cadena. Hubo 68 SKU's que cumplían con esta condición.



Se clasificaron estos productos en 2 tipos de quiebres: el primero, denominado “quiebre normal” fue el que tuvo un comportamiento semejante al del mostrado en la figura 10, pero cuyo declive duró menos semanas de lo normal, y el “quiebre adelantado” que ocurrió en la etapa de madurez. Para el primero, se tiene que la potencial venta es de alrededor de un 16,7% adicional, mientras que en el segundo, un 32,4%. El detalle del porcentaje que representa cada semana en la curva se encuentra en el anexo B.

Para saber el impacto en valor que esto genera, las ventas perdidas se calculan como la diferencia entre la demanda esperada de estos 39 SKU's y la venta total, multiplicado por el margen del producto.

$$\text{Ventas Perdidas} = \sum_{\text{SKU quebrados}} (\text{Demanda esperada} - \text{Venta total}) * (\text{precio} - \text{costo})$$

Con el pronóstico de demanda presentado, los resultados arrojan una ganancia potencial de \$54 millones, y un promedio de unidades adicionales por SKU para despachar a cada tienda de 4,4 unidades. El detalle por producto se encuentra en el anexo B.

Tabla 2: Ventas perdidas por categoría Otoño - Invierno 2014

Rubro	Compra inicial (unidades)	Adicional por quiebre (unidades)	Ganancias potenciales
<b>Adulto femenino</b>	16.999	3.772,29	\$ 31.338.338
<b>Joven femenino</b>	4.518	1.393,41	\$ 10.630.348
<b>Señora joven</b>	3.584	878,20	\$ 12.398.335
<b>Total general</b>	<b>25.101</b>	<b>6.043,90</b>	<b>\$ 54.367.021</b>

Fuente: Elaboración propia en base a cálculos de quiebre de stock y compra real de productos en la compañía.

Este monto si bien a primera vista no parece ser muy significativo, se debe tomar en cuenta que representa las utilidades potenciales para la compañía en estos 3 rubros sólo para productos de temporada. En esta misma, las utilidades para estos rubros fue de alrededor de \$2.400 millones, por lo tanto estas ganancias aumentarían esta cifra en un 2,25%.

Por otra parte, esto fue calculado como se dijo antes, exclusivamente para los códigos que tuvieron quiebres de stock en todas las tiendas, por lo tanto existen muchos más SKU's que quebraron pero que no se consideraron en el análisis ya que no fue un quiebre a nivel de la cadena. Esto representa una base inicial de ganancias potenciales, calculado de una forma muy conservadora.

Además de estas ganancias, existe un ahorro de costos por evitar quiebres de stock, asociados a la relación entre el cliente y la compañía, el que podría comprar productos de otra marca para sustituir el que no encontró (en el 32% de los casos), comprar en otra talla o variedad (41%), retrasar su compra (13%) o ir a otra tienda (14%)<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> La referencia a esta información está en el primer elemento de la bibliografía principal.

Finalmente, se debe aclarar también, que el hecho de que un producto no esté en la tienda cuando el cliente decide realizar la compra, no es sólo responsabilidad del área Logística o Comercial del retailer<sup>24</sup>, puede ser que el ajuste de inventario en la tienda tenga errores, que el Centro de Distribución no despachó lo solicitado, que el proveedor no entregó la cantidad correspondiente o que haya un error en la codificación de un producto.

## 2.2.2 Pérdidas por sobre stock

La decisión de liquidación de productos en tienda se realiza tanto a nivel general de la compañía por parte del área comercial como también por los encargados de tienda. Es decir, existen decisiones a nivel general y local. Las liquidaciones tienen un costo asociado, que es la diferencia entre el costo del producto y el precio de liquidación o “precio de salvataje”, y se producen para evitar que el retailer se quede con productos sobre stockeados<sup>25</sup>. Se podría disminuir el porcentaje de liquidaciones, en la medida que se envíe a la tienda la cantidad óptima de productos a vender en la temporada.

Para cuantificar las pérdidas de la temporada para la Multitienda por concepto de sobre stock, se considerarán dos niveles, el sobre stock “normal” que se utiliza en el caso de que el sobre stock sea menor o igual al 17% de la compra, ya que ese es el rango normal en el retail. El otro, es el “extra” que son las categorías en las que hubo más de un 17% de sobre stock.

Esta diferenciación se realiza ya que siempre se debe manejar un nivel de sobre stock para responder a las variaciones de venta en cada sucursal, y es imposible realizar una estimación de demanda que coincida exactamente con la venta, de hecho, en este caso puede considerarse que hubo quiebre de stock, ya que existe la probabilidad de que un cliente haya querido comprar una unidad adicional.

$$\text{Sobre stock} = \sum_{\text{productos}} (\text{Compra total} - \text{Venta real}) * (\text{costo} - \text{precio liquidación})$$

Los resultados se detallan en el anexo C.

Tabla 3: Pérdida por liquidación por rubro en Otoño - Invierno 2014

Rubro	Sobre stock esperado	Sobre stock real	Sobre stock adicional
Adulto femenino	\$ 94.909.272	\$ 135.277.575	\$ 40.368.303
Joven femenino	\$ 112.711.579	\$ 202.910.254	\$ 90.198.675
Señora joven	\$ 103.579.975	\$ 187.769.760	\$ 84.189.785
<b>Total general</b>	<b>\$ 311.200.826</b>	<b>\$ 525.957.589</b>	<b>\$ 214.756.763</b>

Fuente: Elaboración propia en base a estimación de demanda y compra real de productos.

<sup>24</sup> <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=191&edi=8&xit=quiebres-de-stocks-y-su-impacto-en-la-demanda>

<sup>25</sup> <https://www.df.cl/noticias/empresas/retail/baja-en-consumo-impacta-al-retail-suben-inventarios-y-preven-menores-margenes-este-trimestre/2014-09-08/203936.html>

Además de lo anterior, no existe aún evidencia empírica del verdadero impacto de las promociones. Esto ocurre ya que si bien la liquidación es una estrategia de venta para minimizar el inventario, el proceso de publicidad asociado a ella, además de la variación en los precios, podría ser contraproducente con el objetivo de obtener mayores utilidades<sup>26</sup>.

Luego, considerando todo lo anterior, las pérdidas por sobre stock y quiebre de stock debido al descalce entre la demanda real y distribución durante la temporada Otoño – Invierno 2014 fueron de aproximadamente \$270 millones, sólo considerando el sobre stock inesperado, ya que si se consideran las cifras del sobre stock total, la cifra asciende a \$580 millones. Luego, los \$270 millones, representan un 11,25% del margen de contribución de la línea vestuario femenino de la temporada. Esto sin considerar las pérdidas cualitativas planteadas anteriormente, por lo que esta cifra representa un piso inicial mínimo de pérdidas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

Elaborar para una multitienda un modelo de distribución para cada SKU de moda para disminuir el nivel de sobre stock y ventas perdidas a nivel de tienda.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- i. Segmentar las tiendas que se trabajarán, según las ventas y características propias de su ubicación. De esta manera, se busca asignar envíos proporcionales a estos factores que infieren en la cantidad y tipo de productos a enviar.
- ii. Determinar las variables que impactan significativamente en la demanda de categorías de productos de moda femenina.
- iii. Estimar demanda semanal para cada categoría en tiendas escogidas según modelo de regresión.
- iv. Estimar la distribución de probabilidad de venta de cada categoría en cada una de las 26 tiendas escogidas.

---

<sup>26</sup> <http://www.retailfinanciero.org/noticiasrss/por-que-ahora-las-tiendas-estan-siempre-con-rebajas/>

#### **4. ALCANCES**

Dado que la empresa comercializa distintos tipos de productos y sus necesidades son en distintos ámbitos de la ingeniería, es que se debe limitar el tema por condiciones de tiempo y capacidad para desarrollar en la memoria. Debido a esto los alcances son los siguientes:

1. Se acota la entrega sólo a productos de vestuario femenino, ya que es la línea que tiene más dinamismo y genera más unidades vendidas a la compañía, representando por sí sólo, casi un 22% de la contribución neta y casi el 27% de unidades vendidas. No se abordan todos los rubros ya que los productos tienen distinto ciclo de vida, estacionalidad y comportamiento de ventas.
2. El estudio se acotará a las tiendas que tengan información completa de sus ventas de los años 2013 y 2014, y que pertenezcan a los clústers A y B. Las tiendas del clúster C, y las del A o B que no tienen esa información quedan fuera del análisis<sup>27</sup>.
3. Se tratarán las categorías de productos que cuenten con al menos un 1% de participación en la venta total del rubro, ya que al integrar aquellos sin historia o fugaces, se generarán *outliers* que pueden modificar el modelo. Categorías que aparecieron este 2014 o que se integrarán el 2015 quedan fuera del análisis.
4. El proceso de implementación del modelo en la empresa queda fuera del trabajo de esta memoria.
5. El análisis contempla un modelo de estimación otoño-invierno 2015 que puede ser replicable a otras temporadas y a años futuros.

#### **5. RESULTADOS ESPERADOS**

En el presente trabajo se espera lo siguiente:

1. Un modelo de estimación de demanda para la temporada Otoño Invierno del año 2015 con el procedimiento estándar a fin de utilizarlo para el resto de los años.
2. Metodología para priorizar el despacho de productos en los que se cuente con diferencias entre la compra global y la demanda esperada en la cadena.
3. Entregar una indicación precisa del mix de productos que deben tener mayor y menor representación en cada tienda, según las características de ambos.

---

<sup>27</sup> El detalle de ellas se encuentra en el anexo D

4. Entregar elementos para una mayor alineación entre área comercial y logística de la compañía, empoderando a esta última en las decisiones.

## 6. MARCO CONCEPTUAL

En esta sección se presentará el marco conceptual del trabajo a realizar. En él se identifican cuáles son las variables explicativas en las cuales se centrará la investigación según la data específica del problema y sobre las cuales se tiene control para así gestionarlas a fin de resolver el problema planteado.

### 6.1 Variables explicativas

Para un retailer, coexisten muchas variables tanto cualitativas como cuantitativas que influyen en la venta. Abarcar todo el universo de ellas en un solo método es prácticamente imposible. Debido a esto último existen diversos estudios que cuantifican el impacto de algunas de ellas por separado.

Según Chris Chatfield en su libro *“The Analysis of Time Series”* [5] se puede predecir el comportamiento de ventas según la venta de períodos anteriores mediante la teoría de las series de tiempo. Con esto, se busca aproximar a un modelo cuantitativo que explique las ventas sólo en base al historial de períodos anteriores.

Otra variable relevante en la decisión de compra de los consumidores es el precio de los productos. Según Stephen J. Hoch [6], el comportamiento de las ventas va de la mano de la variación en los precios de los productos; de esta forma, se puede llegar a la sensibilidad precio del cliente que depende de la categoría de productos en cuestión.

También influye en el nivel de ventas, la cercanía de la competencia en términos geográficos. Según Hideo Konishi, [7] una mayor concentración de tiendas, atrae al cliente a acudir a ese foco de negocio a comprar, sin embargo, esto conduce a una feroz guerra de precios entre ellas.

Otro parámetro relevante es la demografía existente en la región de una tienda. En el paper de Mark E. Slama y Armen Tshchian [8] se plantea que pueden existir tiendas de características iguales ofreciendo los mismos productos, pero cada región tiene distinta proporción de mujeres y hombres, rangos etarios y educación, lo que aumenta la diversidad en las ventas.

Otra variable que se ha instaurado este último tiempo en Chile, es la diferenciación del género del jefe de hogar y el impacto que ello tiene en la sociedad y en el presupuesto familiar<sup>28</sup>. Estas variables por lo tanto, pueden influir positiva o negativamente en la venta según al cliente que se quiera apuntar y la estrategia de la compañía.

---

<sup>28</sup> <http://observatoriodesigualdades.icso.cl/wp-content/uploads/Ser-Mujer-en-Chile-Madres-Jefas-de-Hogar-y-Pol%C3%ADtica-Social-Preescolar.-Kong-y-Moreno-2014.pdf>

Las marcas pertenecientes a las categorías de venta juegan un rol clave en su cuantificación, ya que existen marcas que en sí mismas llegan a ser una categoría en la mente de los clientes, y que si no están dentro del mix de productos, los clientes no acuden a la tienda a comprar de esa categoría. Este fenómeno conocido como “Brand Equity” (o valor de marca) se plasma en el paper de Boonghee Yoo y Naveen Dothan [9]. Aquí se ejemplifica lo que pasa con la categoría “ropa deportiva”, en la cual se debe tener siempre las marcas Adidas y Nike, que son las que atraen el tráfico de compradores.

Con respecto a la temporalidad, existen determinados eventos que aumentan la venta de ciertas categorías y disminuyen la de otros, tales como el día del padre, de la madre, o del niño. Sin embargo existen otras festividades que hacen incrementar el nivel de ventas de todas las categorías, como lo es Navidad. Según el paper de Elizabeth J. Warner y Robert B. Barsky [10], en esta fecha las ventas aumentan y los precios disminuyen.

El clima de la región en que está ubicada una tienda así como la temperatura promedio de cada semana, son claves en las ventas de vestuario, ya que ellos determinan qué tipo de producto se debe tener disponible en las tiendas. Productos tales como parkas o chaquetas deben estar en mayor cantidad en regiones más frías y en las semanas más heladas de invierno; bikinis y shorts debiesen primar en ciudades más cálidas y sobre todo en verano. Esto último está reflejado en el paper de Martha Starr Cluer: “*The effects of weather on retail sales*” [11], en el cual se demuestra el modesto pero significativo efecto de la temperatura en las fluctuaciones mensuales de ventas del retail.

Los vendedores en las tiendas también tienen impacto en las ventas. Como se investigó en el paper de Kristy E. Reynolds y Mark J. Arnold [12], existe un valor en la relación vendedor - cliente que le otorga beneficios reales a la marca, generando lealtad a la marca en el largo plazo debido a la lealtad con los vendedores.

El canal a través del cual las empresas llegan a sus clientes también impacta en las ventas de las compañías. En la actualidad, dar a los clientes la opción de comprar vía online genera relevancia en ellos. El hecho de que las tiendas cuenten con estrategia multicanal, presencial y no presencial, tiene impacto positivo en cierto tipo de clientes, pero existen otros que seguirán comprando en el canal tradicional (Kollman et. Al [13]). El comportamiento es variado según el tipo de cliente y la estrategia puede generar sinergias pero también canibalización.

La accesibilidad (entendida como la facilidad de acceso, rapidez y simplicidad para llegar a las tiendas físicas) también tiene un impacto en las ventas de una tienda. Esto se sintetiza en el paper de Gülden Turhan et. Al [14], en donde se concluye que este factor tiene relevancia y confirma estudios anteriores referidos a la conveniencia del estacionamiento, paso peatonal, el ancho de la vereda y de la calle, la existencia de calles alternativas, las barreras topográficas (cerros, ríos, lagos), la distancia a la avenida principal, la densidad de vehículos y el tráfico de peatones.

Según la investigación de Thorsten Posselt y Eitan Gerstner [15], el servicio post venta tiene un impacto significativo en la intención de re-compra de los consumidores.

Algunas de las características involucradas en este ítem son la disponibilidad, la puntualidad y el soporte técnico. Así, se debe velar continuamente por un buen servicio post venta para evitar la fuga de clientes.

Se podría continuar mencionando variables que tienen impacto en la venta de productos y de los cuales existe un estudio asociado, tales como la diferenciación de ellos [16], el valor de marca [17], el surtido [18], el espacio asignado en la tienda [19], el tiempo que toma hacer una compra [20], si está ubicado en un centro comercial [21], los medios de pago disponibles [22], ciclo de vida de los productos [23], entre otros. Sin embargo, para fines de esta memoria se utilizarán sólo los de los primeros párrafos debido a que son las variables sobre las cuales el área logística de la compañía puede hacer gestión y son observables a nivel de tienda.

Luego, la variable dependiente es la venta a nivel de categoría y tienda de la temporada Otoño – Invierno 2014, y las variables independientes o explicativas, serían la venta del 2013, la competencia a nivel de tienda, la demografía, el área de exhibición, el promedio semanal de la temperatura, el promedio del precio de la categoría y las variables binarias correspondientes a las fechas especiales.

## **7. METODOLOGÍA**

La metodología que se utiliza en la realización del presente trabajo es principalmente el llamado Proceso de Extracción del Conocimiento (o KDD). Se realiza de esta forma ya que se ejecuta un análisis con gran cantidad de datos los cuales se deben refinar y filtrar a fin de poder utilizarlos en la aplicación del modelo a realizar.

Esta metodología se utiliza para hacer propuestas en 3 etapas: primero, generar un modelo de regresión; luego una aproximación probabilística, y finalmente plantear un problema de programación lineal.

### **a) Programación lineal**

Los problemas de programación lineal consisten en una maximización (o minimización) de una función objetivo sujeta a restricciones de tipo lineal en la que intervienen variables de decisión pre definidas y parámetros conocidos del problema. El objetivo es encontrar una solución que respete todas las restricciones y encuentre el óptimo para el problema.

El problema típico<sup>29</sup> de este tipo de programación es el llamado “problema de la mochila” que consiste en que una persona tiene una mochila con una cierta capacidad y debe elegir que elementos pondrá en ella. Cada uno de los elementos tiene un peso y aporta un beneficio. El objetivo de la persona es elegir los elementos que maximicen el beneficio sin sobrepasar la capacidad de la mochila.

---

<sup>29</sup> <http://materias.fi.uba.ar/7114/Docs/ProblemaMochila.pdf>

Para el caso de este trabajo, se utiliza programación lineal en la tercera etapa, que consiste en la selección del surtido para cada tienda.

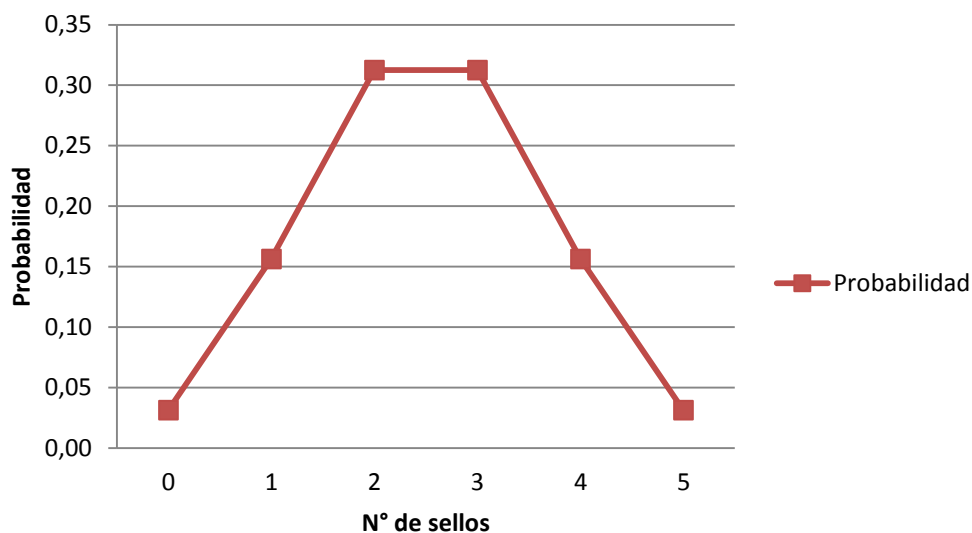
## b) Función de distribución de una variable aleatoria

Una variable aleatoria es una función que asigna la probabilidad de que suceda un evento a un número real. Los valores que entrega una variable aleatoria podrían por ejemplo, representar los resultados posibles de un experimento aleatorio.

La función distribución de probabilidad “es una función que se introduce para conocer cómo se reparte la probabilidad sobre los valores que toma la variable. La función de distribución asociada a una variable aleatoria es una función que a cada real  $x$  le asocia la probabilidad de que la variable tome valores menores o iguales que  $x$ ” [24].

Así por ejemplo, para el experimento de “lanzar cinco monedas” la probabilidad de obtener 0, 1, 2, 3, 4, 5 sellos quedaría en un gráfico de distribución de probabilidad de la forma planteada en la figura 11.

Figura 11: Función distribución de "obtener  $x$  cantidad de sellos" en 5 monedas



Fuente: Elaboración propia

En este trabajo, se utiliza la distribución de probabilidad de los precios de venta de cada tienda, para así distribuir los productos según esta característica, hacia las tiendas que tengan mayor probabilidad de venta.

## 7.1. KDD: Proceso de Extracción del Conocimiento

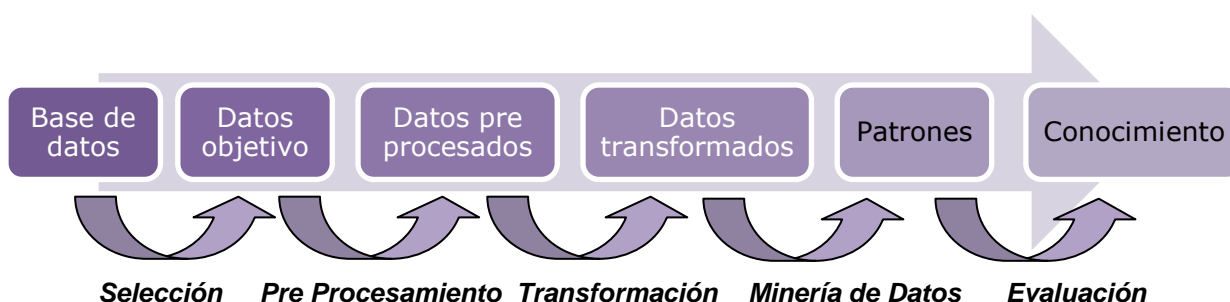
“El proceso KDD por su nombre en inglés “Knowledge Discovery in Databases” se refiere al proceso no trivial de descubrir conocimiento e información potencialmente útil dentro de los datos contenidos en algún repositorio de información.



El proceso es iterativo en cada paso, eso significa que puede ser necesario moverse hacia atrás o hacia adelante. El proceso tiene algunos aspectos “artísticos” en el sentido que uno no puede presentar una fórmula o hacer una completa clasificación para la correcta elección de cada paso y tipo de aplicación. Así, se requiere entender el proceso y las diferentes necesidades y posibilidades en cada paso<sup>30</sup>.

Dentro de esta metodología, la etapa de Minería de Datos es una de las más importantes. El objetivo de ella es utilizar la información del pasado para explorar comportamientos futuros. Finalmente, lo que se busca es encontrar patrones o reglas significativas que permitan al usuario/empresa tomar decisiones estratégicas con sus clientes.

Figura 12: Pasos que constituyen el proceso KDD



Fuente: Elaboración propia en base a CEINE, Universidad de Chile.

[www.ceine.cl/the-kdd-process-for-extracting-useful-knowledge-from-volumes-of-data](http://www.ceine.cl/the-kdd-process-for-extracting-useful-knowledge-from-volumes-of-data).

Como se ve en la figura 12, el proceso KDD consta de 5 etapas que se describen de la siguiente forma<sup>31</sup>:

1. *Selección de datos:* En esta primera etapa se analiza cuáles son las fuentes de datos y qué información de ellas se utilizará. Los datos que sean relevantes deben ser extraídos desde la fuente en esta etapa.
2. *Pre procesamiento:* Aquí se debe hacer limpieza a los datos extraídos. Es donde se aplican estrategias para datos nulos o vacíos de manera de dejarlos manejables para introducirlos en la base de datos final, que debe tener una estructura adecuada para su procesamiento.
3. *Transformación:* Una vez que se tiene la base de datos sin errores, se generan nuevas variables a partir de las actuales. Las operaciones pueden ser de agregación o normalización, y se utilizarán de esta forma en la etapa siguiente.
4. *Minería de Datos:* En esta etapa se aplican métodos de inteligencia o modelamiento a fin de extraer patrones que antes eran desconocidos. Aquí aflora información nueva que puede ser de utilidad para el analista y que estaban “ocultos” en los datos.

<sup>30</sup> Jiawei Han y Micheline Kamber, “Data Mining: Concepts and Techniques”. Morgan Kaufmann Publishers, USA

<sup>31</sup> <http://www.webmining.cl/2011/01/proceso-de-extraccion-de-conocimiento/>

5. Interpretación y Evaluación: Aquí se analizan los patrones extraídos en la etapa anterior y que sean de utilidad para el usuario. Finalmente, se realiza una evaluación de los resultados obtenidos.

## 7.2 Etapas KDD asociadas al proyecto

### 7.2.1 Selección de datos

Las tiendas seleccionadas para el análisis son aquellas que cuenten con historial de ventas de Otoño - Invierno 2013 y 2014, y que hayan sido clasificadas por el área comercial como clúster A o B, es decir, que recibirán productos de moda el año 2015<sup>32</sup>.

Tabla 4: Tiendas seleccionadas para el análisis

Nombre de Tienda	Dirección	Clúster
Alameda	Av. Lib.B.O'Higgins 2702-2798 L. 201-202	A
Alameda centro	AV. Lib. B.O'Higgins 771	B
Angol	Lautaro 439	B
Antofagasta	Arturo Prat 606	B
Chillan	El Roble 651	B
Concepcion	Freire 677	A
Copiapo	O'Higgins 485	A
Coyhaique	Arturo Prat 429	A
Curico	Arturo Prat 455	A
Iquique	Vivar 621	B
Linares	Independencia 596	A
Maipu	5 de Abril 152	A
Melipilla	Plaza de Armas 585	B
Osorno	Eleuterio Ramirez 1041	A
Ovalle	Vicuña Mackenna 136	A
Rancagua	Independencia 549	A
San Antonio	Centenario 311	B
San Bernardo	Eyzaguirre 655	A
Talca	Uno Sur 1368	B
Temuco Montt	Manuel Montt 869	B
Valdivia	Camilo Henriquez 478	B
Vallenar	Arturo Prat 1130	B
Valparaiso	Condell 1444-1454	B
Villarrica	Camilo Henriquez 364	B

Fuente: Elaboración propia

<sup>32</sup> Clusterización de tiendas A, B y C en anexo E

## 7.2.2 Pre procesamiento de datos

Los subrubros seleccionados para el análisis, serán aquellos que formen al menos un 1% de las ventas de su rubro durante la temporada Otoño – Invierno 2013 y 2014. Con esto además de eliminar los datos erróneos o vacíos, se busca generar pronóstico sobre las categorías que tienen real importancia para la cadena y que cuenten con historial de ventas para analizar. Como se mencionó en la sección 2.1, existen alrededor de 30 subrubros en cada rubro, pero algunos están presentes sólo por una pequeña venta en el pasado, o que existieron como promoción para incentivar la venta de otro. Así, las categorías escogidas son las que se ven en la tabla 5.

Tabla 5: Categorías seleccionadas para analizar

Adulto Femenino	Joven femenino	Señora joven
Tejidos	Tejidos	Tejidos
Poleras	Poleras	Poleras
Blusas	Chaquetones	Blusas
Pantalones	Polerones	Pantalones
Chaquetones	Casacas	Chaquetones
Calzas	Blusas	Pantalón Cotele
Polerones	Calzas	Calzas
Faldas	Pantalones	Casacas
Casacas	Jeans Color	
	Parkas	

Fuente: Elaboración propia

### 1. Fuentes de información externa

- **Competencia:** Dado que se tiene la dirección de la tienda, se cuenta la cantidad de locales que están ubicados cerca de ella y generan competencia. En el caso de Santiago, se consideran los locales que estén en la misma comuna; para el caso de otras regiones, se cuentan las tiendas que hay en el centro de la región. Los locales considerados competencia son Johnsons, Fashions Park, Dijon, La Polar, Tricot e Hites.  
Para cuantificar la cantidad de locales, se revisan las páginas web de cada una de las cadenas antes mencionadas.
- **Demografía:** Para las variables ingreso familiar de la comuna y el porcentaje de hogares con mujeres jefas de hogar, se revisan los reportes estadísticos comunales 2013, disponibles en la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Estos antecedentes fueron recabados por la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN 2003-2011).
- **Temperatura:** Se calcula el promedio de la temperatura semanal para cada una de las 26 semanas de la temporada Otoño – Invierno 2014 en todas las regiones donde haya tiendas. Esta información se extrae desde los “Productos

Climatológicos Actuales e Históricos” disponibles en la Dirección General de Aeronáutica Civil<sup>33</sup>.

## 2. Fuentes de información interna

- Área de vestuario: Se consulta con la Gerencia de Sucursales, cuál es el área (en metros cuadrados) destinada para la exhibición de productos de vestuario femenino en cada una de las tiendas de la cadena. Esta información la maneja la Gerencia para cada uno de los rubros de Corona.
- Data años anteriores: De la base de datos de ventas históricas de la compañía se extraen las ventas de prendas temporada Otoño – Invierno 2013 y 2014 para las tiendas y categorías antes mencionadas.
- Rentabilidad de tiendas: A partir de las ventas de las tiendas y su tamaño, se calculan las ventas por metro cuadrado, y el precio promedio de venta de los productos. Así, se priorizarán envíos de productos de más alto precio hacia el tipo de tiendas que se hayan estimado como más rentables.
- Precio target: El precio de un producto determina para qué tipo de cliente es, así, un producto “caro” debiese ir a tiendas rentables y viceversa. El precio target (también conocido como “precio blanco” o simplemente “precio inicial”) es una variable clave en la demanda de un producto.

## 3. Parámetros temporales

- Semana de venta: A fin de minimizar las variaciones de venta entre días iguales en años distintos, se compara por semanas de venta (que es como se hace normalmente en el retail). Son 26 semanas, que el año 2014 tuvieron como inicio el 24 de febrero y terminaron el 24 de agosto.
- Semanas especiales: Se aplica una variable binaria que representa las semanas especiales, como día de la madre y día del padre.

### 7.2.3 Transformación de los datos

Para introducir las variables asociadas a fechas especiales y estudiar su comportamiento, se transforman en variables binarias de la siguiente forma:

$$S_t: \begin{cases} 1 & \text{si la semana } t \text{ es fecha especial} \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

### 7.2.4 Minería de datos: Regresión lineal múltiple

En estadística, una regresión estudia la relación entre un fenómeno y variables explicativas que influyen en su comportamiento. El objetivo es cuantificar el valor

---

<sup>33</sup> <http://164.77.222.61/climatologia/>

promedio poblacional de la variable dependiente a partir de un conjunto de valores conocidos de las variables independientes.

Para el presente trabajo, se cuantifica la relación entre las ventas de la temporada y las variables exógenas presentadas previamente. El objetivo es determinar el impacto que tienen sobre el nivel de ventas y cuánta varianza explican.

Así, la variable independiente serían las unidades vendidas durante la temporada Otoño - Invierno 2014 y las variables dependientes las presentadas en la sección anterior.

Existen regresiones de tipo lineal y no lineal, destacando las siguientes:

### 1. Regresión lineal<sup>34</sup>

- i. Regresión lineal simple: Es el caso más simple de regresión lineal, consiste en ajustar a una recta los valores independientes con los de la variable dependiente de la siguiente forma:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 * X_i$$

- ii. Regresión lineal múltiple: Consiste en obtener una relación lineal entre un conjunto independiente de variables con el conjunto de variables de la siguiente forma:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1 + \alpha_2 * X_2 + \alpha_3 * X_3 + \dots \alpha_n * X_i$$

### 2. Regresión no lineal

Este tipo de regresiones busca ajustar los datos de la variable dependiente Y a los de la independiente X mediante distintas aproximaciones más complejas, y se utilizan en el caso que la aproximación lineal no logre obtener un coeficiente de correlación apropiado. Cada uno de los métodos siguientes tienen el mismo objetivo pero la forma de plantearlos es distinta:

- i. Regresión polinómica: La variable dependiente Y queda descrita según grados de la variable X mayores o iguales a 2:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 * X_1 + \alpha_2 X_2^2 + \alpha_3 X_3^3 + \alpha_4 X_4^4 + \alpha_n X_i^n$$

- ii. Regresión logarítmica: Este tipo de regresión se utiliza cuando se considera que el fenómeno a analizar tiene un comportamiento logarítmico o potencial y se expresa de la siguiente forma:

$$\ln(Y_i) = \ln(\alpha_0) + \alpha_1 * \ln(X_i)$$

Una vez escogidas y normalizadas las variables a introducir en el modelo, se realizará una regresión lineal múltiple que determine el “peso” de ellas en la estimación de

---

<sup>34</sup> <http://web.ua.es/es/lpa/docencia/analisis-estadistico-de-datos-geoquimicos-con-r/regresion-lineal-simple-y-multiple-regresion-no-lineal.html>

demanda a nivel de categoría - tienda en la temporada Otoño-Invierno del año siguiente. Las variables a considerar son:

- a. Unidades vendidas el año 2014 y 2013 de la categoría en la tienda
- b. Competencia existente para la tienda ( $c=1, 2, \dots$ )
- c. Ingreso promedio familiar de la comuna de la tienda (en pesos)
- d. Porcentaje de mujeres jefas de hogar en la comuna (%)
- e. Semana ( $s=1, \dots, 26$ ) para expresar temporalidad
- f. Variable binaria correspondiente al día de la madre (0,1)
- g. Variable binaria correspondiente al día del padre (0,1)
- h. Variable binaria que indique la semana del día del niño (0,1)
- i. Área de la tienda destinada para vestuario femenino (en m<sup>2</sup>)
- j. Promedio de la temperatura máxima semanal en cada tienda

La información que dará origen al modelo está tabulada para cada categoría de la forma que se ejemplifica en la tabla 6.

Tabla 6: Ejemplo de base de datos limpia para el modelamiento

TDA (i)	Unid 2014 (ii)	Unid. 2013	Comp	Ingreso $\bar{x}$	Sem.	Mad	Pad	m2	$\bar{x}$ de tº	Precio
1	10.256	540	1	\$543.556	1	0	0	254	12	\$4.252
2	8.316	754	3	\$786.546	1	0	0	280	14	\$3.965
3	7.543	526	5	\$613.546	1	0	0	310	16	\$1.278
4	8.998	875	4	\$689.564	1	0	0	308	17	\$4.568

(i): No es un parámetro sobre el cual se hará la regresión, es sólo para llevar una vista ordenada de la base de datos.

(ii): Este es el parámetro a “regresionar” en base a las demás variables. Una vez que se tienen los coeficientes, se utilizarán para estimar el 2015.

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de esta primera etapa es determinar el peso de las variables explicativas en la demanda esperada a nivel de categoría, semana y tienda. Hasta acá no se ha tomado en cuenta la restricción de la compra realizada por el área comercial ni se ha llegado al análisis a nivel de SKU, aspectos que se recogerán en las etapas siguientes.

Para la ejecución de este modelo, la herramienta a utilizar es el software de análisis descriptivo SPSS<sup>35</sup>.

## 7.2.5 Interpretación y evaluación

Con los datos de la venta real del 2014 y la calculada por el modelo para ese mismo año, se miden los errores asociados a la estimación realizada, a fin de demostrar la relevancia de las variables incluidas en el modelo. En el caso de que los errores arrojen que el modelo no es estadísticamente significativo, se buscan otras variables dependientes como las planteadas en el marco conceptual.

<sup>35</sup> <http://www-01.ibm.com/software/cl/analytics/spss/>

### 7.3 Adaptación del modelo a la compra realizada

Una vez calculada la demanda esperada a nivel de categoría en las tiendas, se debe adaptar lo mejor posible la compra realizada. Recordemos que en este trabajo si bien el objetivo es entregar una propuesta de compra al área comercial, debido a motivos estratégicos y operacionales podría no realizarse esta compra exacta, en cuyo caso se debe distribuir lo mejor posible la compra ya realizada.

Así, esta compra podría superar la demanda estimada por el modelo o podría estar por debajo de ella. Es por este motivo que se determina cuántas unidades se deben enviar, ajustando la compra a la probabilidad de venta de la categoría en cada tienda, según la metodología descrita por Sebastián Cruz [25] en la que se toman las decisiones según si la compra realizada alcanza o no a cubrir la demanda esperada total de la cadena y la probabilidad de venta en cada tienda.

El análisis y justificación de las razones de por qué la compra real podría no ajustarse con el resultado del pronóstico de ventas del modelo se detalla en la sección 9.1, sin embargo, se deja planteado que la compañía debiera comprar las unidades que aquí se detallan, con un 7% adicional (detallado en la misma sección) para cubrir el error asociado a las variables exógenas sobre las cuales no se tiene control.

#### 7.3.1 Caso que sí alcanza

En este caso se asignará a cada tienda la cantidad que indica la demanda esperada, es decir, se cubrirá la demanda estimada por el modelo a cada una de las tiendas. Una vez que ya se cubrió la demanda esperada, si existen productos “sobrantes” estos se irán asignando uno a uno según la tienda que tenga la mayor probabilidad de vender una unidad más dada su asignación. Este proceso se repite para cada unidad “demás” hasta asignar la compra completa. Aquí se utiliza el concepto de “distribución de probabilidad” explicado en la metodología, y la forma de calcular la probabilidad de venta en cada sucursal de Corona se profundiza en la sección 9.2.

La racionalidad que está detrás del proceso de distribuir unidades “sobrantes” se debe a que si la compra global ya se realizó, para la compañía tiene más valor vender estos productos aunque sea a precios de liquidación, bajo el costo, ya que recuperaría una parte del gasto. El venderlos generaría “ganancias” ya que el costo que se pagó por los productos representa un costo hundido<sup>36</sup>. El costo de almacenaje de un producto en el Centro de Distribución es mayor que el de transporte (detallado en sección 2.1), y es aún más relevante al final de la temporada, en donde se necesita el espacio de la bodega para recibir los productos de la nueva temporada.

Para entender este proceso, se ejemplifica en la tabla 7 la distribución de una compra de 2.000 parkas.

---

<sup>36</sup> <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/418/Costos%20Hundidos.htm>

Tabla 7: Ejemplo de distribución a tienda en caso que sí alcanza

Tienda	Demanda estimada
Tienda 1	350
Tienda 2	350
Tienda 3	300
Tienda 4	500
Tienda 5	450
<b>Total Cadena</b>	<b>1950</b>

Fuente: Elaboración propia

Como la compra de 2.000 unidades sí alcanza a cubrir la demanda esperada, todas las tiendas se abastecerán con esa cantidad, pero como sobran 50 unidades, éstas se asignarán según la probabilidad de venta de una unidad adicional en cada tienda.

Tabla 8: Ejemplo de distribución de probabilidad de venta en tienda

Tienda	Demanda estimada	Probabilidad de vender una unidad adicional
Tienda 1	350	$P(D>350) = 0,03$
Tienda 2	350	$P(D>350) = 0,04$
Tienda 3	300	$P(D>300) = 0,01$
Tienda 4	500	$P(D>500) = 0,02$
Tienda 5	450	$P(D>450) = 0,12$
<b>Total Cadena</b>	<b>1.950</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Como en la tienda 5 la probabilidad de vender una unidad adicional dado que ya está abastecida es de 0,12, a esta tienda se le asignará una más. El resultado quedará como en la tabla 9, y luego se volverá a iterar.

Tabla 9: Segunda interacción del proceso

Tienda	Demanda estimada	Distribución	Probabilidad de vender una unidad adicional
Tienda 1	350	350	$P(D>350) = 0,03$
Tienda 2	350	350	$P(D>350) = 0,04$
Tienda 3	300	300	$P(D>300) = 0,01$
Tienda 4	500	500	$P(D>500) = 0,02$
Tienda 5	450	451	$P(D>451) = 0,03$
<b>Total Cadena</b>	<b>1950</b>		

Fuente: Elaboración propia

Ahora se asignará la segunda “unidad sobrante”, en este caso, a la tienda 2, ya que ahí es más probable de vender un artículo más de esa categoría. El proceso se irá repitiendo hasta quedar sin unidades sobrantes.



### 7.3.2 Caso que no alcanza

En este caso se debe acudir a lo que se denomina, el “porcentaje de mínima carga”, que significa qué porcentaje de la demanda esperada debe existir como mínimo en las tiendas. Esta cifra la determinan los divisionales (o gerentes) de cada división, para evitar hacer un envío tan pequeño que pueda generar externalidades negativas en los clientes (por ejemplo, cambio del cliente a la competencia debido a la poca variedad, que es el tercer atributo más importante que incentiva una compra, superado por el precio y la cercanía [27]). Cuando un cliente encuentra un producto que le gusta, pero no está en el color o la talla que él desea, se retira frustrado impactando en la percepción de marca de la empresa [33]. Debido a esto, la mínima carga se recomienda en un 75%, ya que la fecha promedio cuando se inician las liquidaciones es a fines de junio<sup>37</sup>, lo que corresponde a la semana 19, y en donde se ha acumulado casi el 75% de las unidades totales vendidas en la temporada. Por lo tanto con ese porcentaje de carga, se alcanza al menos a cubrir la demanda esperada antes de comenzar las ofertas de fin de temporada.

Por lo tanto, si la compra alcanza para satisfacer la mínima carga de todas las tiendas, se asigna a cada una de ellas esta mínima carga, y en caso de que sobren unidades, se reparte con el mismo criterio anterior, calculando la probabilidad de que se venda una unidad más en cada tienda y asignándola a ella.

Sin embargo, si no se alcanza a cubrir la mínima carga en todas las tiendas, se ordenan las tiendas de mayor a menor según la probabilidad de vender la mínima carga, y se asigna este mínimo hasta que el “sobrante” no alcance para una tienda. Éste último se reparte entre ellas.

Para comprender de mejor forma este último proceso, se ejemplifica en la tabla 10 cómo sería la distribución de una compra de 3.000 tejidos de joven femenino bajo estas condiciones.

Tabla 10: Ejemplo de distribución si la compra no cubre la mínima carga

Tienda	Demanda esperada	Mínima carga (75%)	Prob. de vender mínima carga	Distribución
Tienda 1	1200	900	0,97	900
Tienda 2	1000	750	0,95	750
Tienda 3	800	600	0,93	600
Tienda 4	1000	750	0,91	750
Tienda 5	800	600	0,89	0
<b>Total</b>	<b>4200</b>	<b>3600</b>		<b>3000</b>

Fuente: Elaboración propia.

Dado que la compra de 3.000 unidades no alcanza a cubrir la demanda esperada, se calcula el porcentaje de mínima carga, pero las 3.000 unidades tampoco cubrieron esta venta, por lo tanto, se ordenan las tiendas según su probabilidad de venta, y se le asigna la mínima carga a las que tengan mayor esta cifra. Así, a la tienda 5 no se le

<sup>37</sup> <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=98380>

asigna nada, y las 3.000 unidades se distribuyen sólo entre las primeras 4 tiendas, y el proceso de los “sobrantes” es el mismo mencionado anteriormente.

Existe un último caso, que a pesar de ser un escenario muy improbable, podría ocurrir excepcionalmente, y es cuando se efectúe la compra de productos de alguna categoría y esta cantidad no alcance ni siquiera a cubrir la mínima carga de la tienda que tiene la mayor probabilidad de vender la mínima carga. En este caso, se asigna el pedido completo a esa tienda, ya que cómo se mencionó previamente, el costo de dejar mercadería inmovilizada es mayor que el de transporte. De todas formas, se reitera que este escenario es prácticamente imposible, ya que las compras son reguladas por distintos actores y no se explica una compra que no satisfaga ni siquiera a una tienda.

Todo este proceso de distribución de probabilidad de las ventas fue escogido debido a que en la empresa (tanto en el área Comercial como en el área Logística) se ha buscado previamente llegar a esta definición de “distribución de venta” pero no lo han llegado a concretar, si bien manejan el concepto y lo aplican cualitativamente (estimando cuál es la tienda con mayor probabilidad de vender ciertos productos) no cuentan con el sustento analítico que hay detrás. Con este método que se plantea, se podrá llevar a cabo con exactitud y precisión la decisión de dónde es mejor enviar más unidades de cierta categoría de productos.

El objetivo de esta segunda etapa, consiste en distribuir a nivel de categoría, cuántas unidades en total se deberían despachar a cada tienda, sujeto a la compra realizada por el área comercial y la demanda pronosticada en la primera parte.

Para realizar este proceso se aproxima la demanda esperada a una distribución normal que tiene como media la venta pronosticada y cuya desviación estándar corresponde a la variabilidad de la venta en las 26 semanas de la temporada.

#### **7.4 Selección de surtido**

La tercera etapa, y última decisión de este proceso consiste en determinar el surtido a distribuir por tienda, es decir, qué SKU se enviarán. Las dos primeras etapas definen la cantidad, pero aquí es donde se decide el qué enviar. Las decisiones se tomaron primero a nivel macro y posteriormente a nivel micro debido a que la distribución de los SKU se debe restringir a la compra realizada y a la demanda esperada de la categoría.

Para resolver este problema se realiza una programación lineal cuyo objetivo es maximizar el surtido en las tiendas sujeto a restricciones de despacho y al pronóstico de demanda, en la que cada una representa un análisis previo que se detallará en el desarrollo de este trabajo. El problema se expone a grandes rasgos de la siguiente forma:

- Función objetivo: Maximizar el surtido en las tiendas.
- Variables de decisión: Decidir si enviar o no un SKU a cierta tienda y qué cantidad enviar del mismo.

- Restricciones: Asignar siempre todos los SKU a las tiendas del clúster A, enviar los productos según sus precios a las tiendas que tengan un nivel de precios similar, despachar la compra completa, despachar todas las variantes en color del SKU a enviar y que se envíe cantidad ad hoc al método de despacho (se envían en múltiplos de un cierto número) y cumplir en la medida de lo posible, con la demanda esperada.

## **8. MODELO DE ESTIMACIÓN DE DEMANDA**

### **8.1 Contextualización de la información**

Como se explicó en la metodología, se analizan sólo algunas tiendas y algunas categorías debido a la importancia previa que ellas tienen en la venta general. A continuación se describirán todas ellas a fin de contextualizar el proceso.

### **8.2 Tiendas escogidas**

Las tiendas elegidas para el análisis son 24 de las 36 que corresponden al total de la cadena. Estas tiendas se escogieron debido a la clusterización que tiene la compañía en tiendas A, B y C, donde el orden está dado por el tamaño de la tienda y su nivel de ventas. Así, las tiendas A son las más grandes y que más venden, y luego va decreciendo. Entre tiendas A y B se tiene 26 tiendas, sin embargo, las tiendas de Viña del Mar y Buin no contaban con historial de ventas del año 2013 completa, ya que abrieron posterior a la fecha de inicio de ella, quedando fuera del análisis.

Recabando datos de las tiendas y su demografía se obtiene el resumen de la tabla 11.

Tabla 11: Resumen de información de tiendas a analizar

Nombre tienda	Área <sup>38</sup> (en m <sup>2</sup> )	Ingreso promedio familiar	Competencia	% jefas de hogar	Venta neta 2014 <sup>39</sup>
Alameda	300	\$609.131	6	42,7%	\$234.981.385
Alameda Centro	355	\$1.172.100	11	41,4%	\$262.085.012
Angol	273	\$642.228	2	44,2%	\$119.019.057
Antofagasta	232	\$1.124.873	6	36,5%	\$207.518.748
Chillan	240	\$504.963	6	43,3%	\$123.633.642
Concepcion	292	\$831.947	9	38,6%	\$238.166.538
Copiapo	525	\$873.120	6	31,4%	\$195.153.821
Coyhaique	477	\$966.407	2	41,1%	\$234.329.368
Curico	496	\$630.326	3	39,1%	\$232.427.459
Iquique	346	\$908.636	4	44,3%	\$108.044.190
Linares	440	\$656.005	3	43,0%	\$183.360.454
Maipu	765	\$923.134	8	46,1%	\$397.110.768
Melipilla	333	\$589.473	2	29,8%	\$191.992.363
Osorno	618	\$543.776	5	34,1%	\$247.237.035
Ovalle	391	\$507.948	5	45,1%	\$166.344.036
Rancagua	331	\$734.635	7	51,5%	\$289.116.618
San Antonio	336	\$423.640	3	46,3%	\$123.940.281
San Bernardo	645	\$526.032	8	44,9%	\$179.929.597
Talca	274	\$599.085	4	38,1%	\$128.285.680
Temuco Montt	306	\$799.010	5	34,7%	\$182.543.271
Valdivia	377	\$747.634	3	36,5%	\$121.674.405
Vallenar	175	\$586.143	3	39,1%	\$116.523.136
Valparaiso	283	\$623.692	5	42,9%	\$171.658.633
Villarrica	156	\$453.066	2	46,8%	\$100.501.028

Fuente: Elaboración propia en base a información recabada de CASEN 2011, páginas web de la competencia e información de Corona.

### 8.3 Rentabilidad de tiendas

Como se mencionó en la sección 7.2.2, se enviarán los productos de mayor precio a las tiendas más rentables. Esta medida de la rentabilidad se hizo a través de la medición de indicadores calculados en la temporada Otoño - Invierno 2014 para todas las tiendas y en la totalidad de productos vendidos de vestuario femenino:

- Ventas/m<sup>2</sup>
- Margen/venta
- Unidades vendidas/m<sup>2</sup>

<sup>38</sup> Área destinada a los 3 rubros de vestuario femenino

<sup>39</sup> Venta neta real de los 3 rubros durante las 26 semanas de la temporada Otoño-Invierno 2014, de productos de la misma temporada.

- Margen/unidades
- Margen/m<sup>2</sup>

Para hacer este análisis de rentabilidad de tiendas se utilizan las 36 tiendas ya que los clústers A, B y C se hacen con la totalidad de tiendas, y el objetivo es confirmar o plantear una nueva caracterización en todos los locales de la cadena.

Se eligieron estas variables ya que en la compañía suele denominarse por ejemplo, a Maipú como “la mejor tienda”, sin embargo, si bien sus ventas son las más altas entre todas las tiendas, esto está explicado por su tamaño, pero cuando se analiza en unidades comparables con el resto de los locales, se ve que no es el que entrega mayores retornos.

Con estos indicadores medidos para todas las tiendas, se realiza un análisis factorial. Este proceso consiste en analizar la correlación entre las variables de un estudio y verificar si la cantidad de estas variables puede reducirse a un número menor sin perder mayor información. El objetivo es obtener menos dimensiones (y así disminuir la dependencia de muchas variables en un estudio) y que sea más fácil de interpretar<sup>40</sup>.

El resultado se muestra en la tabla 12 y se obtiene que los 5 indicadores previamente mencionados se pueden reducir a 2, que explicarían el 96,64% de la información inicial.

Si bien se podría llegar a pensar que el hecho de que al enviar productos caros a una tienda, eso la catalogue como rentable, luego, eso vuelve a inducir el envío de productos caros y así sucesivamente, al hacer el análisis a nivel desagregado, en las tiendas “rentables” un mismo producto se vendía a un precio más alto con respecto a otra en la misma fecha, pero el análisis producto a producto carece de sentido y se hace a nivel de toda la línea para minimizar los errores por exceso de información. Además, esto hizo agregar tanto a productos de alto como de bajo precio, ya que todos conforman la gama de productos de la compañía.

Tabla 12: Análisis factorial de las 5 dimensiones de rentabilidad

Varianza total explicada									
Compo - nente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% Va- rianza	% acumu- lado	Total	% va- rianza	% acumu- lado	Total	% va- rianza	%acumu- lado
1	3,20	64,13	64,13	3,20	64,13	64,13	2,96	59,33	59,33
2	1,62	32,51	96,64	1,62	32,51	96,64	1,86	37,31	96,64
3	,158	3,163	99,80						
4	,009	,180	99,98						
5	,001	,011	100,0						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos en SPSS

40

<http://www.uantof.cl/facultades/csbasicas/matematicas/academicos/emartinez/economia/factorial/factorial.html>

Luego, para saber qué indicadores componen cada una de estos 2 nuevas componentes, se realiza un análisis de los autovalores de los componentes extraídos. Un autovalor representa la capacidad de un factor para explicar la varianza total del componente del que forma parte.

La interpretación es que, todas las variables iniciales que tengan autovalores cercanos a 1 en alguna componente, forman parte de ella. Si alguna variable inicial no tiene autovalor cercano a 1 en ninguna componente, es porque no entrega información relevante.

Al hacer esta reducción de componentes, se obtiene que la rentabilidad es explicada por 2 componentes, el primero que involucra los valores de la venta por metro cuadrado, las unidades por metro cuadrado, y el margen por metro cuadrado para cada tienda, el cual se llamará “rentabilidad del área”. El segundo componente, está compuesto por el margen por venta y el margen por unidad vendida, el que se denominará “margen por tienda”.

El resultado de los autovalores obtenidos para las 5 variables en los 2 componentes se encuentra en la tabla 13, en donde se visualiza lo planteado previamente.

Tabla 13: Matriz de componentes obtenida

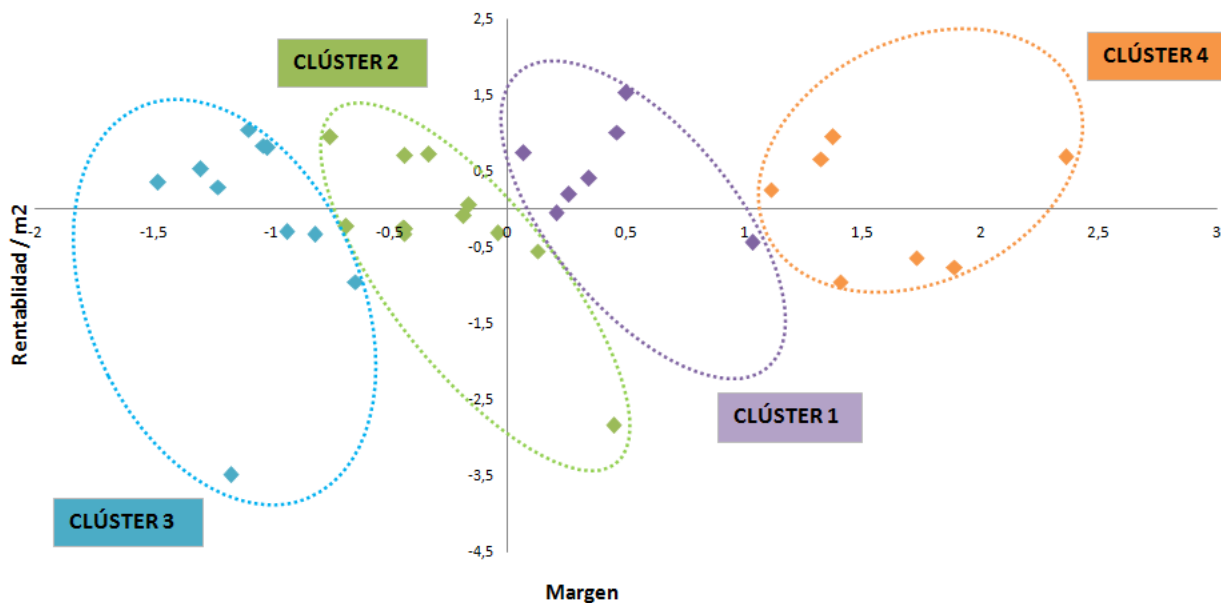
Matriz de componentes <sup>a</sup>		
	Componente	
	1	2
vtaXm2	0,961	-0,277
margenXvta	0,443	0,852
unidXm2	0,938	-0,340
margenXunid	0,507	0,814
margenXm2	0,975	-0,210
Método de extracción: Análisis de componentes principales.		
a. 2 componentes extraídos		

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos en SPSS

Luego, dada la reducción de factores, se realiza un análisis de clústers para agrupar y ordenar a las tiendas según su nivel de rentabilidad, que se mide por su composición en las 2 dimensiones descritas.

El objetivo es hacer envíos que tengan coherencia con esta nueva clasificación. Los valores de cada tienda obtenidos en la clusterización, además de los valores que dieron origen a ella se encuentran en el anexo F. La pertenencia de las tiendas a cada clúster y su análisis se encuentran a continuación de la tabla 14. En la figura 13 se ven gráficamente los clústers, y los ejes corresponde a las coordenadas obtenidas por los nuevos factores.

Figura 13: Clústers obtenidos mediante k-medias



Fuente: Elaboración propia con resultados de clusterización.

Tabla 14: Pertenencia de las tiendas a los clústers

Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4
Alameda centro	Angol	Copiapo	Alameda
Buin	Chillan	Coquimbo	Antofagasta
Calama	Coyhaique	Iquique	Arica
Temuco Montt	Curico	La Serena	Concepcion
Vallenar	Los Andes	Linares	Puente Alto
Valparaiso	Los Angeles	Osorno	Puerto Montt
Villarrica	Maipu	San Antonio	Rancagua
	Melipilla	San Bernardo	
	Ovalle	Temuco Portales	
	Punta Arenas	Valdivia	
	Talca		
	Viña del Mar		

Fuente: Elaboración propia

Dada esta clasificación de las tiendas y observando los parámetros que caracterizan su rentabilidad, se concluye que las características de cada clúster son las siguientes:

- Clúster 1: Representa a las tiendas que tienen rentabilidad “promedio-alta”, si bien no refleja a las tiendas de mejor desempeño, son las que podrían potencialmente pasar hacia ese clúster. En ellas se deben plantear propuestas de mejora y oportunidades de crecimiento de ventas y marginalidad. Destaca dentro de ellas la tienda Alameda, que es la más cercana a pasar al mejor grupo.

- Clúster 2: Representa a las tiendas con rentabilidad “promedio-baja”, no son las peores pero sus indicadores deben mejorarse. En estas tiendas, cada gerente debería ser capaz de identificar las razones del bajo desempeño y tomar medidas que se hagan cargo de ellas; en caso de ser razones exógenas (como alta tasa de pobreza o de desempleo) debieran ser capaces de “palear” los efectos de ello. En este caso se debe tomar especial atención a Viña del Mar, que es la que presenta el peor porcentaje de margen de todas las tiendas de la cadena.
- Clúster 3: Agrupa a las tiendas que tienen los peores indicadores de rentabilidad. La venta por  $m^2$  es mínima, alrededor de \$12.800 donde el promedio del resto de las tiendas es de \$23.752. Todas sus cifras están muy por debajo de las demás; en este caso debe realizarse un análisis acabado de su bajo rendimiento, y evaluar la continuidad de algunas de las tiendas, como es el caso de la tienda “Temuco Portales” que presenta el peor desempeño (además se deben tomar en cuenta los costos de operación de la misma, que no son los alcances de esta memoria). De cualquier manera, se deben tomar decisiones estratégicas importantes a nivel de tienda para mejorar sus cifras. En el gráfico es el punto celeste más alejado del grupo.
- Clúster 4: Corresponde a las tiendas que tienen el mejor desempeño dentro de la cadena. Tienen los mayores indicadores de rentabilidad por metro cuadrado en conjunto con el margen que obtienen. Algunas de las particularidades de estas tiendas son por ejemplo Puerto Montt, que con sus 596  $m^2$  es la tienda más pequeña de la compañía, Antofagasta que está inmersa en una ciudad minera<sup>41</sup>, lo que puede explicar sus niveles de marginación, y Puente Alto, la comuna más poblada del país<sup>42</sup>.

Con los resultados de este análisis, se plantea no sólo hacer el despacho de productos de acuerdo a la rentabilidad de las tiendas (que es necesario para plantear la siguiente sección), sino que re plantear la clusterización actual de tiendas (los clústers A, B y C) y analizar si ella es la adecuada para la empresa.

## 8.4 Categorías escogidas

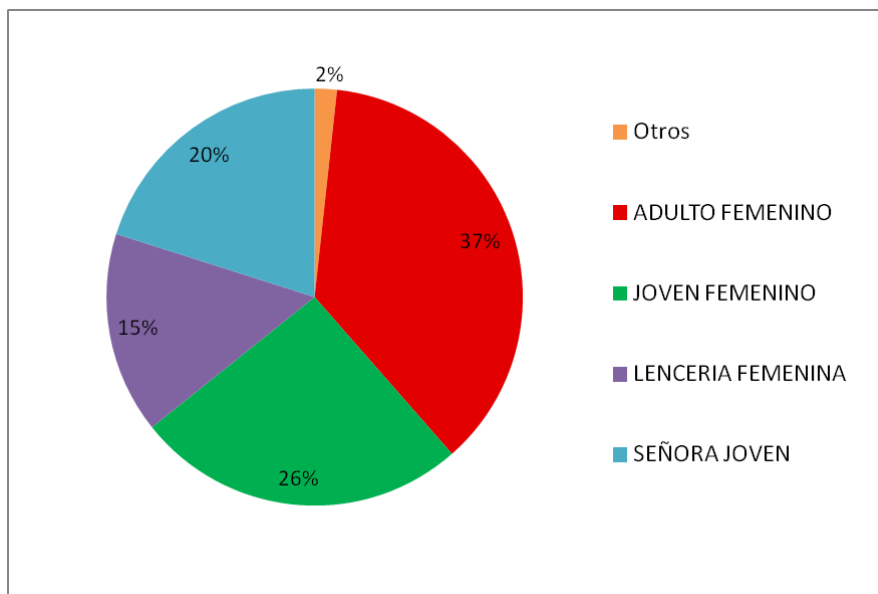
Para el trabajo se escoge la división mujer dado que es la que reporta mayor cantidad de unidades vendidas para la cadena. Dentro de ésta existen 7 rubros, que durante la temporada Otoño – Invierno 2014 tienen una participación en la cantidad de productos vendidos según lo que se muestra en la figura 14.

<sup>41</sup> [http://www.latercera.com/contenido/655\\_190768\\_9.shtml](http://www.latercera.com/contenido/655_190768_9.shtml)

<sup>42</sup> <http://www.lanacion.cl/censo-2012-puente-alto-sigue-siendo-la-comuna-mas-poblada-de-chile/noticias/2012-08-31/192610.html>



Figura 14: Proporción de unidades vendidas por rubro de la división mujer, Otoño - Invierno 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de ventas de la compañía.

Entre los 3 rubros escogidos (Señora joven, Adulto femenino y Joven femenino) generan el 83% de la venta de productos Otoño – Invierno 2014 de la división mujer; es por ello que se escogen estas categorías, además de su historial continuo de ventas.

Se excluye el rubro lencería femenina ya que tiene un comportamiento de ventas distinto al de los otros rubros, sin las mismas estacionalidades y con categorías muy disímiles. A continuación se describe brevemente las características de cada uno de los rubros escogidos<sup>43</sup>:

- Joven Femenino: Lo conforma un amplio surtido de vestuario juvenil, cuyo objetivo es satisfacer los requerimientos de vestir de mujeres jóvenes de distintos estilos y para diferentes ocasiones de uso. Su foco son las jóvenes estudiantes entre 15 y 24 años de segmento socioeconómico C3 – D que hoy tienen mayor poder adquisitivo, están más informadas de la moda y las tendencias, ya no necesitan el consejo de sus padres para vestir y tienen referentes de la moda.
- Señora Joven: Este rubro lo conforma la moda versátil que pueda adaptarse a los tiempos y al rol de la mujer actual de espíritu joven, equilibrada, independiente, casuales y modernas que buscan principalmente verse y sentirse bien a un buen precio. El cliente son las mujeres Jóvenes entre 25 y 50 años dependiendo de la vida laboral que ésta lleve. También pertenecen al segmento C3-D. Son mujeres que trabajan, algunas son madres; quieren estar a la moda para verse y sentirse bien.

<sup>43</sup> Información estratégica entregada por la compañía

- Adulto Femenino: Este rubro está destinado a mujer adulta sobre los 30 años, es una mujer que trabaja o es dueña de casa. Se caracteriza por ser una mujer clásica, que busca moda a buen precio y calidad. No es “marquera”, ya no es una mujer postergada, quiere estar y sentirse bien.

## 8.5 Análisis de variables a incluir en el modelo

Para realizar la estimación de demanda, se debe estudiar el comportamiento de la venta de la temporada Otoño – Invierno 2014 con algunas variables que tienen relación a cada tienda, como también algunos parámetros temporales.

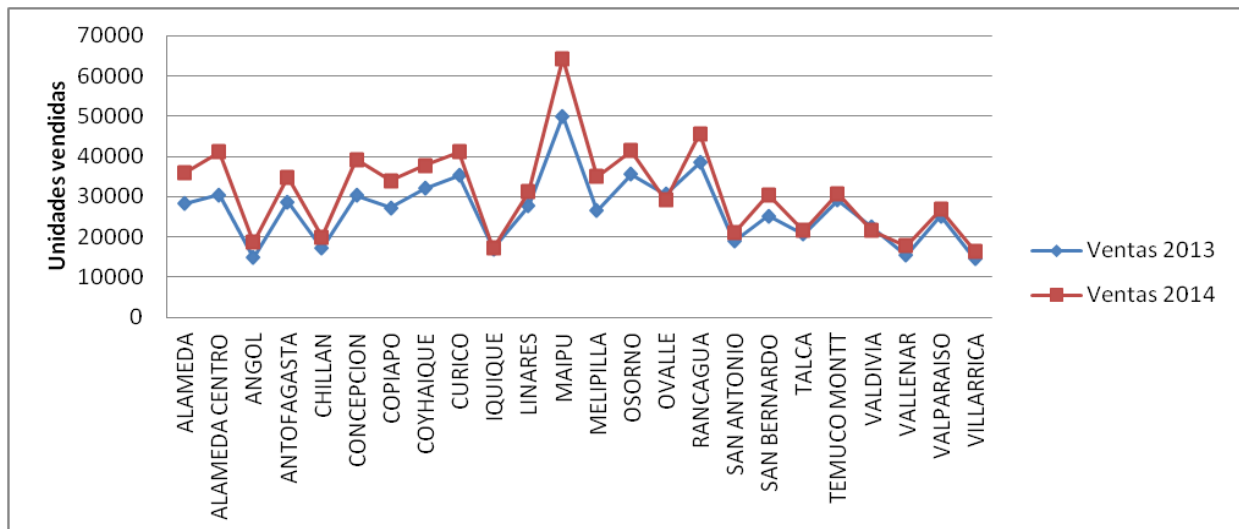
Para tener una idea general de la relación de la venta 2014 con los parámetros escogidos, se analizarán por separado para así visualizar de mejor manera su comportamiento.

### a) Relación venta 2014 con venta 2013

Una primera aproximación para predecir ventas es considerar el historial de ventas anterior. Los métodos que usan esta información son los más utilizados en estimación de demanda y son conocidos como series de tiempo. Es por esto que, en el modelo a generar, conforman una de las variables dependientes más importantes.

Cabe mencionar que si bien actualmente se utiliza este método para predecir la demanda, en este trabajo forma parte de un antecedente junto con otras variables, pero se analizan en conjunto, y no se basa sólo en esta información, ya que se incurriría en los mismos errores que hoy se cometen.

Figura 15: Unidades 2013-2014 para las categorías y tiendas escogidas



Fuente: Elaboración propia en base a la información de ventas de la empresa

Como se observa en la figura 15, las ventas 2013 y 2014 tienen un comportamiento similar, favoreciendo al año 2014. Al analizar la dependencia entre ellas, se obtiene un coeficiente de correlación de Pearson de 0,969 y nivel de significancia del 1%.

Estas cifras justifican la introducción de la variable al modelo, por dos razones: por un lado la correlación es cercana a 1, valor que significa una relación y proporcionalidad perfecta entre ellas, mientras el coeficiente de correlación es más cercano a 1, existe una mayor correlación. Por otro lado, el nivel de significancia del 1% significa que con un 99% de confianza se puede decir que la relación entre las variables no es al azar.

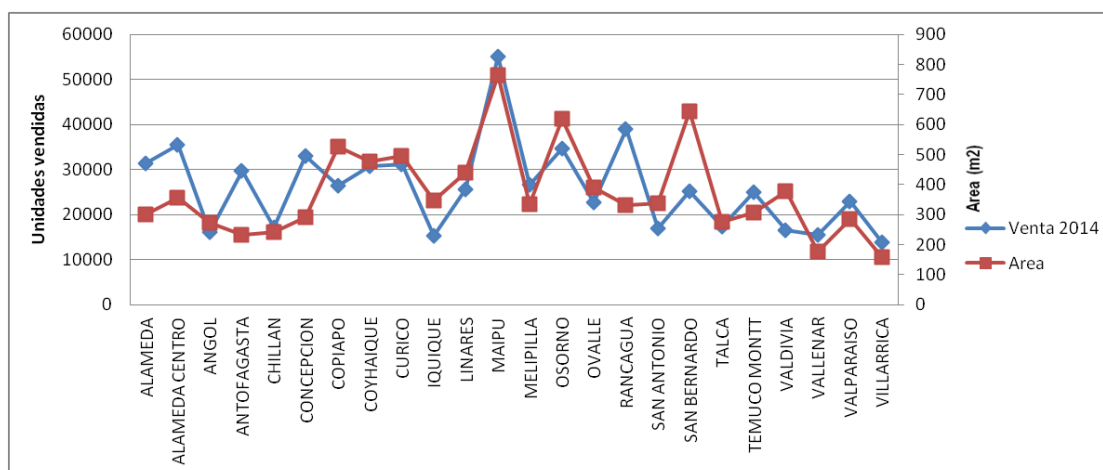
Estos resultados realmente no son sorprendentes, ya que a pesar de las diferencias de unidades vendidas a nivel micro, es decir, desagregando a nivel de tienda, semana y categoría, cuando se analizan en general, es esperable que el comportamiento sea similar si se compara con el año anterior.

### b) Relación venta 2014 con área destinada a estos rubros

Las unidades vendidas a nivel de tienda se espera que tengan directa relación con el espacio destinado para su exhibición; así, tiendas más grandes debiesen vender más y viceversa. Para estudiar el comportamiento de este fenómeno, se ilustra en la figura 16 la relación entre estas dos variables. Al hacer un breve análisis, se ve que por ejemplo, en San Bernardo no ocurre este fenómeno, y a pesar de ser la segunda tienda que dispone de más espacio (después de Maipú), su nivel de ventas es similar a Ovalle, cuyo espacio para las categorías es casi la mitad que la que dispone San Bernardo.

A nivel desagregado se puede deducir que existen por lo tanto, tiendas que dado su espacio no están vendiendo la cantidad que debiera ser, que no se están llenando a su capacidad o que el espacio designado para esas categorías está sobredimensionado. Sin embargo, viendo el comportamiento a nivel agregado, se tiene que la relación entre las dos variables es significativa también al 1% con un coeficiente de correlación de 0,66. Si bien esta cifra no es muy alta (no es muy cercana a 1) sí confirma la relación entre ellas por la significancia del test.

Figura 16: Área destinada a vestuario femenino versus unidades vendidas durante Otoño-Invierno 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de ventas y espacio para las categorías.

### c) Relación ventas 2014 con segmento socioeconómico

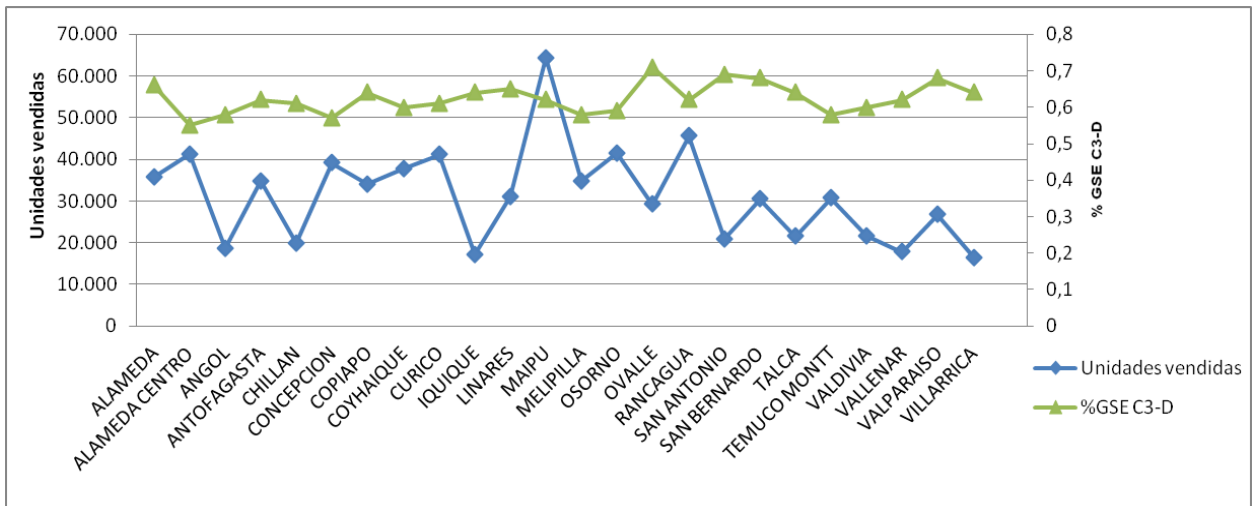
Dado que el segmento objetivo de Corona son las personas pertenecientes a los segmentos socioeconómicos C3-D, es de esperarse que en las comunas en donde exista mayor proporción de personas que pertenezcan a estos segmentos, existan niveles de venta mayores. De lo contrario, las ubicaciones de Corona no estarían ayudando a llevar a cabo su estrategia corporativa.

Para analizar esto, se realiza una correlación entre el porcentaje de población que pertenece a los segmentos C3-D en la comuna de la tienda versus la cantidad de unidades vendidas, cuyo resultado, se esperaría que fuese positivo.

Luego, analizando los resultados de la correlación, se obtiene un valor de significancia de 0,233 con un coeficiente de correlación de Pearson de -0,253. Dado que el valor de significancia es tan alto, no se puede decir nada con respecto a la relación entre estas dos variables, por lo tanto, no se incluye en el modelo de demanda.

El hecho de que el resultado no sea el esperado puede deberse a que en realidad la proporción de la población que pertenece al segmento objetivo tiene dentro de su mismo grupo, mucha variación en sus ingresos, así por ejemplo, es distinta una familia del segmento C3 de Valparaíso que una de Angol, ya que si bien se encuentran en el mismo GSE, sus niveles pueden ser muy distintos. Además, se pasa por alto al grupo C2, que eventualmente también puede comprar en la compañía.

Figura 17: Porcentaje de GSE C3 y D por comuna versus unidades vendidas



Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa. El porcentaje de GSE se extrae desde: [http://www.collect.cl/wp-content/themes/equator/pdfs/estudios\\_disponibles/informacion\\_estadistica/GSE\\_Base\\_Censo2002.pdf](http://www.collect.cl/wp-content/themes/equator/pdfs/estudios_disponibles/informacion_estadistica/GSE_Base_Censo2002.pdf)

#### d) Relación ventas 2014 con ingresos de la comuna

Dado que según el punto anterior, no existe correlación directa entre las ventas de una tienda y el porcentaje de habitantes que pertenecen al segmento objetivo, se analiza una segunda arista que busca explicar la variación entre tiendas, que corresponde al ingreso promedio de la comuna.

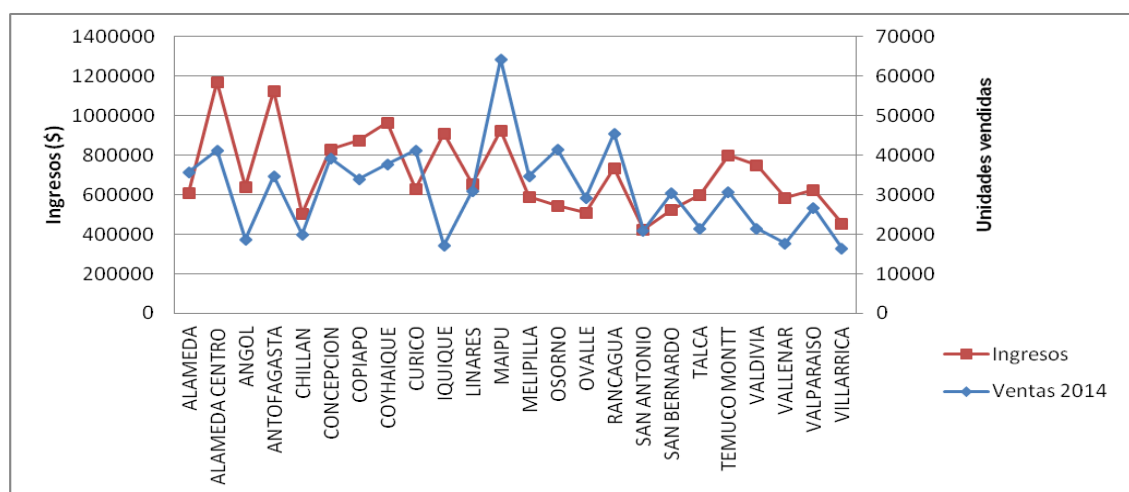
Es de esperarse que en una comuna en donde los ingresos por familia sean más altos, el gasto en vestuario (más bien, el gasto de cualquier índole) también sea más alto. Sin embargo, para el caso de Multitiendas Corona esto no se puede afirmar con certeza, ya que su cliente objetivo es del segmento socioeconómico C3 – D. Se podría esperar que por ejemplo, en donde la población tiene mayores ingresos (habitantes ABC1 o C2) haya menos demanda, ya que ésta será absorbida por las grandes tiendas.

Debido a lo anterior, es que las ubicaciones de las tiendas de la compañía son específicamente en dónde se ubica el cliente objetivo, y no en las comunas del mayor nivel socioeconómico<sup>44</sup>.

Luego, como todas las ubicaciones están en donde vive el segmento objetivo, al hacer una correlación entre los ingresos de los habitantes de la comuna y la venta se esperaría que sea positiva, ya que dentro del mismo grupo socioeconómico el comportamiento de consumo es el normal: a mayor ingresos, mayor consumo.

Luego, analizando la correlación, se tiene es significativa al 5% con un coeficiente de correlación de Pearson de 0,444. Esto significa que si bien existe una relación de proporcionalidad entre las variables (significancia del 5%), esta es débil (correlación 0,444), por lo tanto no tiene una fuerte implicancia en el nivel de ventas, pero sí podría explicar un porcentaje adicional de la varianza en las mismas.

Figura 18: Ingreso promedio familiar por comuna versus unidades vendidas



Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa e ingresos recogidos desde <http://reportescomunales.bcn.cl/2013/index.php/Categor%C3%ADa:Comunas>

<sup>44</sup> Como Las Condes, Vitacura o Lo Barnechea  
[http://www.adimark.cl/medios/estudios/mapa\\_socioeconomico\\_de\\_chile.pdf](http://www.adimark.cl/medios/estudios/mapa_socioeconomico_de_chile.pdf)

### e) Relación entre ventas 2014 y competencia en la tienda

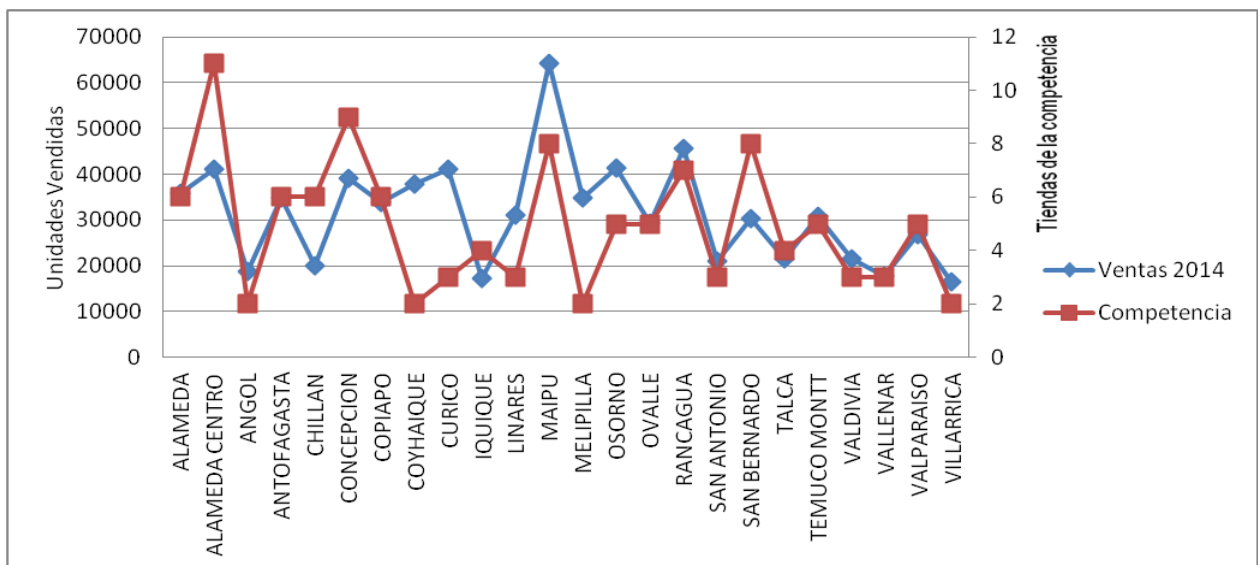
Uno de los factores que influye en la venta de cualquier tipo de empresa es el nivel de competencia que existe a su alrededor. Los niveles de venta difieren si existe un alto nivel de competencia (como en los centros comerciales) o si están solas en el centro de la ciudad. Hay condiciones que favorecen y estimulan la llegada de clientes y otras que van en desmedro de la misma.

En el caso de Multitiendas Corona, para cada comuna se contó cuántos establecimientos de la competencia había alrededor, a fin de conocer si existía relación entre esta cantidad y el nivel de ventas, y saber si esta relación era positiva o negativa. Recordar que las ubicaciones de Corona no es en los centros comerciales, por lo tanto no se consideran en el análisis.

Una vez procesada la información, el resultado es una correlación positiva al 1% de significancia con un coeficiente de correlación de Pearson de 0,535. Esto significa que, por un lado, como la correlación es positiva, a medida que aumenta la competencia, aumenta con ello las ventas de la Multitienda, pero este efecto no es muy alto en magnitud (correlación 0,535).

Se plantea que este efecto puede ser positivo sólo hasta cierto punto, ya que al aumentar excesivamente la competencia, se tendrá que repartir a los clientes, y el efecto “atraer a mayor clientes” se verá mermado por esta disputa de los mismos, que puede llevar también a una guerra de precios, disminuyendo las ganancias de la empresa.

Figura 19: Competencia versus unidades vendidas en Otoño - Invierno 2014



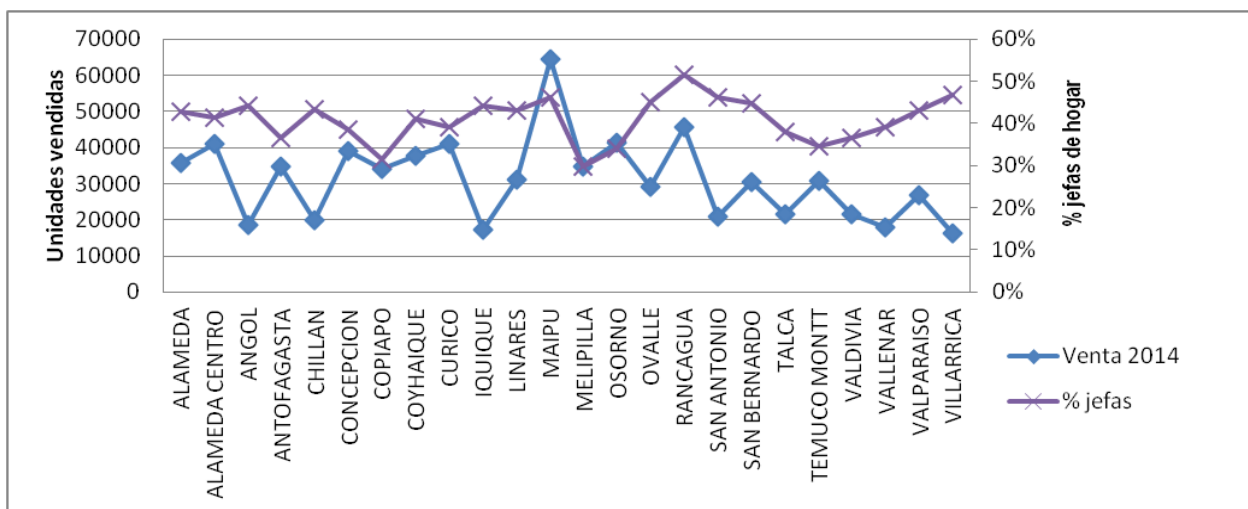
Fuente: Elaboración propia en base a información de ventas de la compañía y a la información de las páginas web de Tricot, Fashions Park, Johnsons, Dijon, La Polar e Hites.

### f) Relación entre ventas y porcentaje de jefas de hogar

Según lo explicado en el marco teórico, el porcentaje de mujeres que son jefas de hogar puede influir en el nivel de ventas de una compañía en una determinada región. Sin embargo esto podría tener mayor impacto en las utilidades de la empresa o en cierta categoría de productos. Para el caso específico de las unidades vendidas de vestuario femenino, se encontró un nivel de significancia del 0,893 lo que se traduce en que el 89% de la relación es azarosa, y una correlación del -0,29, cifra que no tiene valor analizar dada la significancia entregada.

Debido a lo anterior, esta variable no será introducida en el modelo.

Figura 20: Unidades vendidas versus porcentaje de mujeres jefas de hogar



Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa e ingresos recogidos desde <http://reportescomunales.bcn.cl/2013/index.php/Categor%C3%ADa:Comunas>

El resumen de los resultados obtenidos se encuentra en la tabla 15.

Tabla 15: Correlación entre las características propias de las tiendas

Correlaciones								
		Área	Ingresos	Competencia	Jefas	Vta13	Vta14	GSE
Área	Correlación de Pearson	1	,112	,254	-,031	,682**	,660**	,074
	Significancia (bilateral)		,602	,231	,887	,000	,000	,732
Ingresos	Correlación de Pearson	,112	1	,453*	-,211	,387	,444*	-,494*
	Significancia (bilateral)	,602		,026	,323	,062	,030	,014
Competencia	Correlación de Pearson	,254	,453*	1	,123	,467*	,535**	-,140
	Significancia (bilateral)	,231	,026		,567	,021	,007	,514
Jefas	Correlación de Pearson	-,031	-,211	,123	1	-,007	-,029	,445*
	Significancia (bilateral)	,887	,323	,567		,974	,893	,029
Vta13	Correlación de Pearson	,682**	,387	,467*	-,007	1	,969**	-,145
	Significancia (bilateral)	,000	,062	,021	,974		,000	,498
Vta14	Correlación de Pearson	,660**	,444*	,535**	-,029	,969**	1	-,253
	Significancia (bilateral)	,000	,030	,007	,893	,000		,233
GSE	Correlación de Pearson	,074	-,494*	-,140	,445*	-,145	-,253	1
	Significancia (bilateral)	,732	,014	,514	,029	,498	,233	
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).								
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).								

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de SPSS, con N=24.

### g) Relación entre ventas con el número de semana y fechas especiales

Para agregar la temporalidad al cálculo de ventas esperadas, se plantean dos parámetros independientes. Por un lado, el número de la semana (entre 1 y 26) y las variables binarias que hacen alusión al día del padre, de la madre y del niño. Para estudiar esta relación se analiza el comportamiento de la venta de cada tienda para cada una de las semanas de la temporada.

Con este análisis, se llega a que la correlación entre ventas con día del padre y de la madre es significativa al 1% con coeficientes de correlación de Pearson de 0,123 y 0,414 respectivamente.

Esta relación era esperable, ya que para la semana del día de la madre se realizan siempre más ventas que el resto de las semanas, marcando el máximo peak de la



temporada en todas las tiendas, sin excepciones. De hecho, esta fecha es el segundo evento de mayor venta después de Navidad<sup>45</sup>

Para el caso del día del padre, también es significativo pero el efecto no es tan fuerte. Se pensaría en primera instancia que las ventas disminuirían (correlación negativa) pero luego de llevar a cabo trabajo de campo, se recogió la opinión de que, por un lado para el día del padre son generalmente las madres que van a comprar regalos, acompañadas de sus hijos, por lo que “aprovechan” la instancia para comprar algo para ellas. Además, el solo hecho de aumentar el flujo de clientes en la fecha, aumenta el nivel de ventas de todas las categorías en general.

Por otra parte, la relación con el índice que relaciona las fechas con el número de la semana es significativa al 1% con un coeficiente de 0,266. Lo que significa que, si bien existe una relación entre el número de semana y las ventas, es muy pequeña. Se deduce que esta relación positiva está dada porque al principio de la temporada aún el clima no está alineado con las prendas Otoño - Invierno y los precios son más altos. Al avanzar la temporada, empiezan a bajar las temperaturas y con ello, los precios.

Finalmente, la relación entre las ventas de vestuario de mujer y el día del niño tiene una significancia del 0,938 lo que implica que casi un 94% de la relación entre el día del niño y el nivel de ventas de vestuario femenino es azarosa, por lo que no vale la pena un análisis posterior ni una introducción de esa variable al modelo.

Esta independencia de variables puede deberse a que las mujeres, quienes son las mayores compradoras, tienen en promedio 1,89 hijos<sup>46</sup>, a quienes les compran hasta 4 juguetes<sup>47</sup>, lo que genera un nivel de gasto en el que postergan las compras de vestuario para sí mismas al menos durante ese período.

Tabla 16: Correlación entre ventas y variables temporales

		Correlations				
		Semana	Unidades	Mama	Papa	Niño
Semana	Pearson Correlation	1	,266**	-,067	,067	,253**
	Sig. (2-tailed)		,000	,096	,096	,000
Unidades	Pearson Correlation	,266**	1	,414**	,123**	-,003
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,002	,938
Mama	Pearson Correlation	-,067	,414**	1	-,040	-,040
	Sig. (2-tailed)	,096	,000		,318	,318
Papa	Pearson Correlation	,067	,123**	-,040	1	-,040
	Sig. (2-tailed)	,096	,002	,318		,318
Niño	Pearson Correlation	,253**	-,003	-,040	-,040	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,938	,318	,318	

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Elaboración propia en base a resultados entregados por SPSS con N=624

<sup>45</sup> <http://www.latercera.com/noticia/negocios/2013/05/655-521786-9-tecnologia-y-perfumes-ganan-espacio-en-el-dia-de-la-madre.shtml>

<sup>46</sup> <http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2013/08/659-536181-9-ine-revela-nueva-caida-de-la-fecundidad-en-chile.shtml>

<sup>47</sup> <http://www.tecnomercadoretail.cl/el-comercio-se-prepara-para-el-dia-del-nino-2013/>

## h) Relación entre venta y temperatura

Para encontrar la relación entre las ventas y la temperatura de las regiones, en primera instancia se analiza su relación para cada una de las categorías escogidas, ya que se pensaba que esta variable podría tener un efecto predominante en prendas que abrigan más (como parkas y chaquetas), y que tuviera un efecto más bajo o incluso nulo, en prendas más delgadas (como blusas y calzas).

La forma de encontrar la correlación fue tabular para cada categoría, las unidades vendidas semanalmente en todas las tiendas, junto a la temperatura promedio de ellas como se observa en la tabla 17.

Sin embargo, luego del análisis por categoría, se llega a correlaciones similares que fluctúan entre -0,09 y -0,19, con significancias del 1% y 5% para cada una de ellas. Debido a esto se decidió no diferenciar el análisis del impacto para cada categoría, sino sólo a nivel de semana y tienda, ya que eso sólo agregaría complejidad al modelo, el cual tendría que tener coeficientes distintos para cada una de las categorías, sin tener necesariamente más consistencia estadística.

Si se hubiese mantenido el análisis y se diferenciara por categoría, existirían no sólo un modelo de regresión para la estimación de venta, sino 27 modelos, ya que son 27 las categorías que se analizan, los que tendrían diferentes coeficientes asociados al impacto de la temperatura en las ventas.

Como era de esperarse, el resultado de la correlación fue negativo y su valor fue de -0,1 al 1% de confianza. Esto significa que, por un lado la correlación es significativa, ya que es menor al 5%, y la magnitud de -0,1 comprueba la hipótesis de que la temperatura tiene un efecto negativo en las ventas de productos de vestuario femenino en la temporada Otoño-Invierno. Esto se traduce en que, a medida que las temperaturas son más altas, las ventas disminuyen y viceversa.

Tabla 17: Ejemplo de venta y temperatura para categoría parkas de adulto femenino

Tienda	Rubro	Categoría	Semana	Unidades	Temperatura
Alameda	Adulto Femenino	Parkas	1	250	28
Alameda	Adulto Femenino	Poleras	2	300	25
Coyhaique	Adulto Femenino	Parkas	1	180	21
Coyhaique	Adulto Femenino	Poleras	2	230	18
Iquique	Adulto Femenino	Parkas	1	200	23
Iquique	Adulto Femenino	Poleras	2	230	22

Fuente: Elaboración propia.

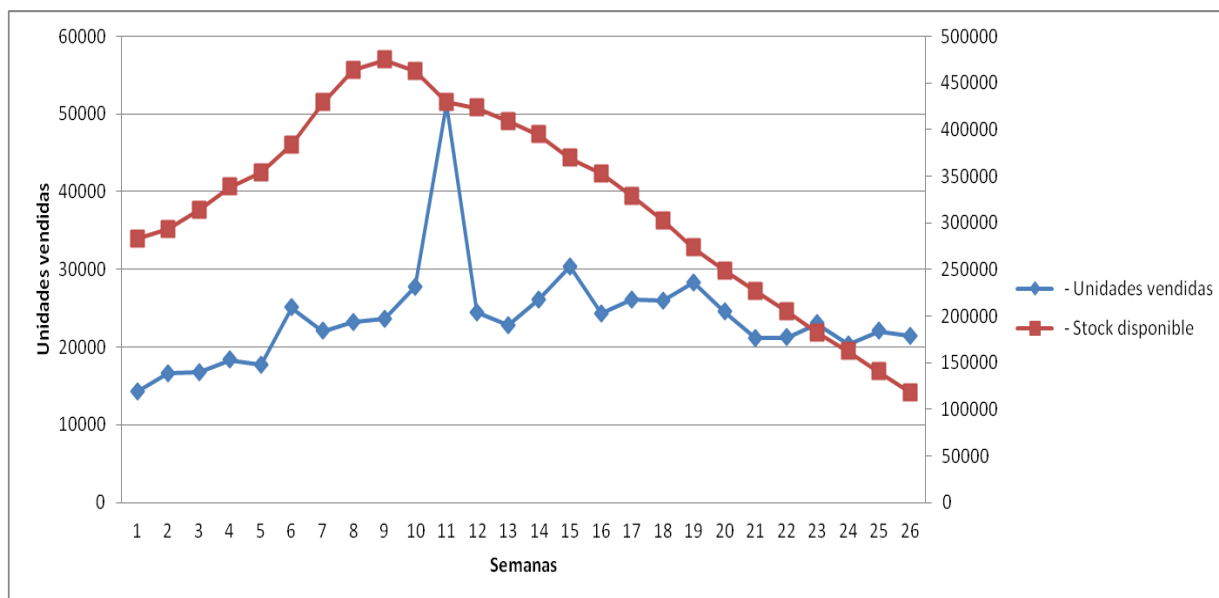
## i) Relación entre venta y nivel de stock

Según lo planteado en la metodología, esta variable no se consideraría, sin embargo se plantea su introducción debido al error que tenía el pronóstico. Al analizar caso a caso, las diferencias se daban porque existían productos que no se vendieron el 2013 y sí el 2014, pero la razón de por qué no se vendían es porque no existía stock disponible.

Luego, al pronosticar con el dato de la temporada anterior, se proyectaba también una venta nula.

La correlación entre el nivel de stock del año 2013 y su venta es de 0,693 al 1% de confianza. Luego, existe un poco más de un 30% de variabilidad que no es representada por este parámetro, pero que ayudará a pronosticar ventas de categorías que, a pesar de no haber vendido la temporada anterior, si lo podrán hacer ahora.

Figura 21: Venta versus stock disponible al final de la semana en año 2013



Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por la empresa.

### j) Relación entre venta y diferencia porcentual de precios

Finalmente, esta es otra variable que no estaba siendo considerada, debido a que su planificación no está en manos del área logística, es sólo un dato para la venta directa en tienda. Sin embargo, debido al análisis minucioso de la data, se observa que cuando los precios bajan, aumentan las ventas y viceversa. Si bien no es una relación perfecta, es un fenómeno a tomar en cuenta para saber cuántas unidades se venderán de una categoría.

Para esto se tomaron en cuenta, la relación entre las ventas del 2014 y la variación de precios porcentual del 2014 respecto al 2013 para cuantificar su correlación. Los precios considerados, fueron el precio promedio de la categoría en la semana por tienda, y la forma de calcularlo fue el cociente entre la venta neta y las unidades vendidas.

El resultado fue una correlación de -0,12 al 1% de significancia, lo que comprueba la hipótesis de que esta variable influye en el pronóstico de ventas de forma negativa.

Como se utilizan los precios reales de la temporada a pronosticar, y el precio exacto de venta en esa semana no se sabrá con antelación, se utiliza la planeación de precios que sí es un dato entregado por el área de planificación.

## 8.6 Generación del modelo

Una vez determinadas las variables que influyen realmente en el nivel de ventas (en la sección anterior), el modelo de estimación de demanda quedaría de la siguiente forma:

$$U_{2014,t,s} = \alpha * U_{2013,t,s} + \beta * Comp_t + \gamma * ING_t + \theta * SEM_s + \mu * MAD_s + \varepsilon * PAD_s + \rho * AREA_t + \varphi * TX_{t,s} + \sigma * VP_{ts} + \lambda * STK13_{ts}$$

$U_{2014,t,s}$ : Unidades vendidas el año 2014 en la tienda t la semana s

$U_{2013,t,s}$ : Unidades vendidas el año 2013 en la tienda t la semana s

$Comp_t$ : Número de tiendas que representan competencia para la tienda t

$ING_t$ : Nivel de ingresos por grupo familiar de la comuna en la que está la tienda t

$SEM_s$ : Número que representa la semana de la temporada (1-26)

$MAD_s$ : Variable binaria que representa si la semana s es la semana del día de la madre

$PAD_s$ : Variable binaria que representa si la semana s es la semana del día del padre

$AREA_t$ : Área destinada a los 4 rubros mencionados en la tienda t.

$TX_{t,s}$ : Temperatura máxima promedio en la tienda t la semana s.

$VP_{t,s}$ : Variación de precios en la tienda t la semana s.

$STK13_{t,s}$ : Stock del año 2013 en la tienda t la semana s.

### 8.6.1 Regresión lineal múltiple

Para realizar la estimación, se ingresa la base de datos al software SPSS y se elige el método de análisis “regresión lineal”. Esto arroja como resultado una estimación que tiene un coeficiente  $r^2$  de 0,64 que si bien significa que expresa un alto porcentaje de la varianza, se esperaría que su valor fuese más cercano a 1.

Tabla 18: Análisis de regresión lineal en SPSS

Coeficientes						
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	-9,343	2,652		-3,523	,000
	v2013	,858	,009	,729	91,877	,000
	Stock13	,011	,001	,085	10,544	,000
	Temperatura	-,802	,094	-,068	-8,573	,000
	Mama	13,165	1,423	,052	9,251	,000
	Papa	7,137	1,664	,024	4,290	,000
	Competencia	1,771	,158	,075	11,190	,000
	Ingreso INE	8,900E-6	,000	,031	5,022	,000
	Semana	,254	,063	,032	4,064	,000
	Tamaño m2	,012	,002	,037	6,535	,000
Deltaprecios	-9,027	,665	-,075	-13,578	,000	

a. Variable dependiente: v2014

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de SPSS

Además de lo anterior, los datos no cumplen con los supuestos necesarios para su procesamiento lineal [28]. Particularmente, no se cumple la linealidad de las variables ni la homocedasticidad. Finalmente, al comparar el modelo pronosticado con las unidades vendidas real del 2014, se tiene un error promedio del 45% que es muy alto como para validarlo.

Debido a las razones anteriores, se realiza por lo tanto una regresión múltiple no lineal entre los parámetros, debido a que esta no necesita de los supuestos anteriores y podría ajustarse mejor a la variabilidad de los datos.

### **8.6.2 Regresión no lineal múltiple**

Para realizar esta estimación, se utilizan las mismas variables anteriores pero incorporando efectos no lineales a fin de aproximar la medición de los parámetros a las unidades vendidas. Es así como la transformación queda de la siguiente forma:

- a. Área, temperatura y competencia: Como estas variables son de una magnitud muy grande como para expresar la variación en las ventas por sí mismas, se disminuye su efecto calculando la raíz cuadrada de ellas para atenuar su efecto en caso de valores muy altos.
- b. Ingresos: Debido a que esta variable también es muy grande comparada con las ventas, se incluye un efecto logarítmico para disminuir la alta variabilidad que podría existir.
- c. Ventas año anterior, día del padre y de la madre: Estas variables se ingresan tal y como están, por un lado las unidades se mantienen porque son las que se espera que expliquen la mayor cantidad del pronóstico y se expresa en la misma cuantía. Las binarias del día del padre y de la madre tienen efecto sólo en esas fechas y ayudarían a explicar la varianza de esa semana.

Luego, para asegurar un buen pronóstico se debe evitar el sobreajuste<sup>48</sup>, que es el efecto de sobre entrenar la regresión con las variables independientes y “forzarlos” a ser igual que los datos conocidos. Cuando esto ocurre, el modelo pronosticado ajusta casi perfectamente a la realidad, sin embargo, esto ocurre por el sobreajuste a los datos entregados, y puede perder la capacidad de pronóstico con otros datos.

La manera de evitarlo es hacer la regresión con una parte de los datos (datos de prueba), y luego aplicarla a la otra porción de datos (datos de entrenamiento). Luego se calculan los errores de pronóstico. Si estos errores son considerablemente mayores que los errores del ajuste inicial, entonces se puede decir que existe sobreajuste. [29]

---

<sup>48</sup> <http://www.webmining.cl/2011/04/previniendo-el-sobreajuste/>

Figura 22: Visualización del proceso de división de datos



Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, aplicándolo a este trabajo, la base de datos se dividió en 2 partes: la primera, que contenía el 60% de los datos se utilizó para probar distintas regresiones, y la segunda, que contenía un 40% de los datos que se utilizaron para pronosticar y comparar los errores de pronóstico, a fin de elegir la que mejor ajustara a los datos sin estar sobre ajustados.

Luego, ingresando las variables anteriores al modelo, agregándole efectos potenciales, logarítmicos y racionales, los resultados no son satisfactorios, se obtiene un coeficiente  $r^2$  es 0,62, lo que significa que el 62% de la variabilidad de la demanda está expresada en este modelo, pero debe intentarse una cifra mayor, ya que así, conllevaría a un error del 38% de estimación.

Como se planteó en el marco conceptual, es imposible llegar a una estimación perfecta, ya que existe infinidad de factores que influyen en la venta, pero se espera atrapar la mayor cantidad posible de ellos. Luego, se le hizo un tratamiento a la variable “venta 2013”, obteniendo los siguientes parámetros:

- Proporción de unidades vendidas a nivel cadena por semana
- Normalidad de la venta por semana
  - a. Proporción de unidades vendidas a nivel cadena por semana: A fin de corregir los efectos a nivel particular de tienda, se crea esta variable que es la misma para una categoría en distintas tiendas, y refleja la proporción de la venta total que debiera venderse esa semana. El procedimiento fue agregar las ventas a nivel de categoría en las 26 semanas de la temporada, y ver cuál era el porcentaje de ventas en cada una de ellas. Luego, esta cifra puede ayudar a atenuar los efectos particulares de cada tienda.
  - b. Normalidad de la venta por semana: Finalmente, para las ventas de cada categoría se tiene que su distribución en las 26 semanas de venta se asemeja a una normal, con un promedio y desviación estándar propia. Esta distribución del año 2013 puede ayudar a dar forma a las ventas del año 2014.

Con la introducción de estas dos variables nuevas transformadas, se realiza la regresión que, para los datos de prueba tiene un coeficiente  $r^2$  de 0,744 y para los de entrenamiento de 0,68. Se eligió la regresión que representara una menor variación entre estos valores, obteniéndose finalmente la siguiente:

$$\left| a * vta_{2013} + b * \sqrt{\text{area}} + c * \sqrt{\text{temperatura}} + d * \text{mama} + e * \text{papa} + f * \left( \frac{\text{precio}_{14}}{\text{precio}_{13}} - 1 \right) * vta_{2013} + g * \text{proporcion} * (\text{stock}_{13} + 10)^2 + h * \text{normal} + i * \text{ingresos} + j * \text{competencia} \right|$$

Los coeficientes entregados por la regresión se muestran en la tabla 19.

Tabla 19: Estimación de los parámetros de la regresión en SPSS

Estimaciones de los parámetros				
Parámetro	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
a	,986	1,304	-1,571	3,543
b	,387	0,000	,387	,387
c	-10,003	,000	-10,003	-10,003
d	10,870	,411	10,065	11,675
e	4,173	,002	4,169	4,178
f	-,865	,010	-,884	-,845
g	,0000013	,020	-,039	,040
h	57,031	11,599	34,294	79,768
i	,011	1,520	-2,968	2,990
j	10,344	,622	9,124	11,563

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar esta regresión en el futuro, se deja disponible la base de datos que contiene los ingresos, la competencia y el área de las tiendas. Luego, es tarea del área de Logística actualizar estas variables en caso de ser requerido.

Para conocer los precios, se debe acudir al área de Planificación para que entregue el plan de *pricing* de la temporada para estas categorías.

En el caso de la temperatura, también se deja la base de la temperatura promedio semanal de cada tienda. Para ajustar las temperaturas del año en estudio, se puede aplicar el factor de crecimiento de 0,1%/año que es el promedio del país<sup>49</sup>.

Finalmente, para incorporar esto a las futuras temporadas, la forma genérica de plantear la regresión sería:

$$VTA_{i,t} = \left| a * vta_{i-1,s,t} + b * \sqrt{\text{area}_{i,t}} + c * \sqrt{\text{temperatura}_{i,s,t}} + d * \text{mama}_{i,s} + e * \text{papa}_{i,s} + f * \text{precio}_{i,s,t} / \text{precio}_{i-1,s,t} - 1 * vta_{i-1,s,t} + g * \text{proporciones}_{i,t} * (\text{stock}_{i-1,s,t} + 10)^2 + h * \text{normal}_{i-1,s,t} + i * \text{ingresos}_{i,t} + j * \text{competencia}_{i,t} \right|$$

<sup>49</sup><http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2013/10/659-545282-9-informe-u-de-chile-temperatura-del-pais-se-eleva-hasta-5-c-en-2100.shtml>

Donde  $i$  es año,  $s$  es semana,  $t$  es tienda

Luego, para testear el modelo, se utiliza el estimador WMAPE, que consiste en estimar el error de la estimación de cada producto (en este caso categorías) ponderando por su importancia en el total de ventas. Así, pondera distinto un error del 50% en una categoría que realmente vendió 10 unidades pero se pronosticaron 5, con una que vendió 1000 y se pronosticaron 500. Se le asigna más peso a las que tienen más impacto por la diferencia de la estimación<sup>50</sup>. Al igual que otros estimadores de error (como el MAPE, MAD o el MFE), mientras más cercano a 0 sea, mejor será el pronóstico. Como se demostró en los antecedentes, hoy en la empresa el error de quiebres de stock es de un 22%.

Esta métrica se calcula a nivel agregado por cada categoría, ya que según su forma de uso, debe ser aplicada a un solo producto durante varios períodos de tiempo, o a varios productos pero para un solo período de tiempo. Se escogió evaluar por categoría, ya que es lo que finalmente determina la compra total de la temporada, más allá de la demanda por semana.

Los errores medidos, son sólo para los casos en que la estimación está por debajo de la realidad, ya que cuando se está por sobre ella, es porque se incurrió en ventas perdidas, en donde faltó stock o hubo mala gestión de la tienda en no vender más productos, pero no se plantea como un error de estimación.

Los resultados obtenidos se encuentran en el anexo F y su análisis se detalla en la sección 11.

El cálculo del WMAPE se realiza de la siguiente forma:

$$WMAPE = \frac{\sum \left| \frac{D_i - F_i}{D_i} \right| * D_i}{\sum D_i}$$

Donde

$D_i$ : Demanda real de la categoría  $i$   
 $F_i$ : Demanda pronosticada para la categoría  $i$

Con lo anterior, se obtiene un WMAPE del 8%, cifra muy satisfactoria para la realización de este trabajo, para el cual se esperaba obtener un error menor al 16%.

---

<sup>50</sup> <http://demandplanning.net/documents/dmdaccuracywebVersions.pdf>



## **9. ADAPTACIÓN A LA COMPRA**

Como se mencionó en la sección anterior, si bien se plantea un modelo capaz de predecir con un 8% de error las unidades a vender para cada tienda, en la realidad es muy complejo que la compra realizada por la compañía se ajuste perfectamente a esta cantidad. Esto último ocurre no porque los tomadores de decisión no quieran ajustarse a ella, sino que en el proceso de compra intervienen distintos actores y decisiones que se definirán a continuación.

### **9.1 Proceso de compra de productos**

Para la compra de productos existen diversos involucrados, plazos y especificaciones que dependen también de la procedencia de los productos. En el caso de vestuario femenino los involucrados se describen a continuación y se resumen en la figura 24.

- **Divisional mujer:** Es quien le aprueba al Product Manager la cantidad de productos a comprar para la temporada entrante. No supervisa el qué se compró pero sí el cuánto.
- **Product Manager del rubro:** Decide cuánto y qué comprar, además de cuándo tener los productos en las tiendas. Tiene libertad de elegir qué categorías quiere explotar en cada temporada.
- **Planner mujer:** Trabaja en el área de planificación de la compañía y es la persona encargada de asignar el presupuesto de compra para cada temporada a la división completa de mujer. Esta se realiza en base a metas, comportamiento histórico de la división, análisis del entorno externo, entre otros.
- **Gerente Comercial:** Es a quien se le debe presentar las propuestas estratégicas de cada rubro, el foco del negocio la temporada entrante y los objetivos de venta.
- **Finanzas:** Es quien vela porque el presupuesto se cumpla y aprueba o restringe asignaciones de mayor presupuesto.
- **Proveedor:** Es quien vende el producto a los Product Manager, es con quien se realiza la negociación de precios y cantidad.
- **Trader:** En algunos casos, los proveedores cuentan con intermediarios o *traders* que se encargan del proceso de negociación y comunicación entre la empresa minorista y el proveedor. Esto último sucede en el caso de proveedores de mayor tamaño y con muchos clientes. Tiene la desventaja de que al existir esta tercera entidad, la compañía compra más caro al pagar la comisión de este miembro.

Además de todos los involucrados anteriores, existe un error sistemático y es que la cantidad comprada no siempre coincide exactamente con la cantidad recibida. Esto puede deberse a algunos factores tales como:

- Robos en la bodega del proveedor
- Mala gestión del proveedor
- Robos en la Aduana
- Productos llegan mermados
- Pérdida de contenedores
- Robos en CD de Corona
- Mal conteo de productos

Cualquiera sea el caso, la cantidad recibida no siempre coincide con la cantidad exacta solicitada por el comprador, existiendo en promedio un error absoluto del 5% en cada despacho generado. Esta cifra se analiza en lo que conceptualmente se conoce como “pedido perfecto”<sup>51</sup>, y dos de sus indicadores son que el pedido llegue en cantidad perfecta, y el otro es que lo haga en condiciones perfectas.

Según un estudio hecho por WARC (*The Warehousing Education and Research Council*), la mediana del indicador asociado a la cantidad perfecta es del 98% y el que respecta a los productos que llegan dañados es del 99%<sup>52</sup>. Por lo tanto, el porcentaje de pedidos que cumplen con ambas condiciones es aproximadamente de un 97%, lo que deja al 5% de error de Corona, algo por debajo de la industria.

Finalmente, cualquiera sea la demanda esperada, aunque se envíe exactamente esa cantidad, también ocurren problemas en el despacho entre CD y tienda, ya que en la misma tienda también los productos se merman o son robados, por lo tanto siempre se debe manejar adicionalmente un margen de error de alrededor del 2%, ya que el promedio de la merma en el retail de Chile se estima en 1,35%<sup>53</sup>.

Por lo tanto, con ambas cifras de error del proceso, se concluye que debe existir una vinculación directa entre la demanda esperada por el modelo y la compra total. Esta última debiera considerarse con un 7% adicional y en ningún caso se debería comprar menos de lo estimado.

---

<sup>51</sup> <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=1920&edi=96&xit=lo-perfecto-y-lo-imperfecto-en-los-pedidos-perfectos>

<sup>52</sup> [http://www.intermec.com/public-files/white-papers/es/PerfectOrder\\_ES\\_wp\\_web.pdf](http://www.intermec.com/public-files/white-papers/es/PerfectOrder_ES_wp_web.pdf)

<sup>53</sup> <http://www.emol.com/noticias/economia/2014/10/02/683077/mermas-del-retail-representan-135-de-las-ventas-siendo-menor-dentro-de-america-latina.html>

Figura 23: Involucrados en el proceso de compra en vestuario femenino



Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el Product Manager de un rubro de vestuario femenino.

El proceso de compra tanto para productos nacionales como importados es similar; sin embargo, se espera que para la temporada OI 2015 no existan productos de procedencia nacional, ya que no forman parte de los productos que satisfacen las necesidades del cliente de Corona.

La última afirmación hace referencia a que las marcas nacionales de vestuario son marcas de alto precio, y que debido a esto no son relevantes para la compañía ni para sus clientes, pero se han mantenido en la compañía para ciertas clientas que puedan ir en búsqueda de estos productos y no perder esa compra, pero no es el foco de la empresa. Algunos ejemplos de estas marcas son Lee, Robert Lewis, Barbados y Flores, cuyos precios dentro de su categoría son hasta 6 veces mayor que los importados.

## 9.2 Proceso de adaptación

Para decidir cuánto distribuir acorde a la compra real realizada, se debe velar por vender la mayor cantidad de productos en cada tienda y quedar con el mínimo de sobre stock en cada una de ellas, y a la vez, ser capaz de minimizar los quiebres de stock. Para esto, se emplea el método planteado en la sección de metodología que consiste en enviar de acuerdo a la probabilidad de venta de las categorías en cada tienda.

En el caso de que la compra supere las ventas proyectadas de alguna categoría, las unidades que sobran se repartirán entre las tiendas que tengan la mayor probabilidad de vender una unidad adicional, dado que ya están asignadas las unidades que plantea el modelo de pronóstico. Luego el proceso se repetirá hasta que no sobren unidades. El

motivo detrás del por qué repartir la totalidad de los productos a pesar de que la probabilidad de venta sea baja, se encuentra en la sección 2.1.

En el caso de que las unidades compradas sean inferiores a la demanda esperada a nivel de la cadena, se priorizará despachar a cada una de ellas al menos el 75% de las ventas pronosticadas, y lo que sobre se reparte de la misma manera anterior. Finalmente, si no alcanza para que todas las tiendas lleven su mínima carga, se va repartiendo a cada una según la probabilidad de vender la mínima carga.

Para determinar estas probabilidades, se debe conocer la distribución de probabilidad de venta de las categorías en tienda, sin embargo, dado que no existe historial de venta por temporada suficiente como para concluir correctamente sobre su comportamiento, se asumirá una distribución normal con una media correspondiente al valor esperado de venta total de la temporada, y una desviación estándar según categoría y tienda, que depende de la variación de la venta esperada entre semanas. Para obtener este valor, se multiplica la desviación estándar semanal por  $\sqrt{26}$  para representar la variación total de la temporada:

$$\sigma_{temporada} = \sigma_{semanal} * \sqrt{26}$$

Se plantea una distribución normal y no otra, debido a que ésta es la que refleja con mayor precisión una estimación sobre la cual existen muchos efectos aleatorios que no se pueden modelar, que es el caso de este trabajo. Se ha demostrado que su importancia radica en el hecho de que *“tiene algunas propiedades<sup>54</sup> que la hacen aplicable a un gran número de situaciones en las que es necesario hacer inferencias mediante la toma de muestras”*. Por otra parte, *“la normal casi se ajusta a las distribuciones de frecuencias reales observadas en muchos fenómenos incluyendo características humanas, resultados de procesos físicos y muchas otras medidas de interés para los administradores, tanto en el sector público como en el privado”*. [30].

Dado lo anterior, se ejemplificará este método con la temporada OI2014, para el caso en que sobran productos, que son los productos de categoría pantalones – adulto femenino.

Para este caso, se compraron 31.746 productos, y llegaron 31.702, esta compra se realiza para cubrir todas las tiendas de la cadena.

El promedio de venta de las tiendas de los clústers A y B, es del 80% de la venta total a nivel cadena, por lo tanto, de la cantidad total comprada se utilizarán 25.361 unidades para cubrir la demanda de estas tiendas, que corresponde al 80% de 31.702.

El modelo planteado de estimación de demanda, pronostica que la venta para estas tiendas será de 23.340 por lo que estarían “sobrando” 2.021 unidades (25.361-23.340) las que deben repartirse a cada tienda según la metodología propuesta.

---

<sup>54</sup> [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001065/html/un2/cont\\_233\\_75.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001065/html/un2/cont_233_75.html)

La demanda esperada y su desviación estándar se encuentran en la tabla 21. El detalle de la demanda por semana se encuentra en el anexo G.

*Tabla 20: Venta esperada y desviación estándar por tienda de la categoría pantalones - adulto femenino en Otoño - Invierno 2014*

Tienda	Demanda esperada	Desviación estándar
Alameda	981	107
Alameda centro	1295	133
Angol	532	46
Antofagasta	912	87
Chillan	818	56
Concepcion	1511	133
Copiapo	918	56
Coyhaique	1090	97
Curico	1159	122
Iquique	790	56
Linares	769	92
Maipu	2169	235
Melipilla	668	92
Osorno	1579	158
Ovalle	786	76
Rancagua	1094	107
San Antonio	751	51
San Bernardo	1011	66
Talca	604	66
Temuco Montt	991	87
Valdivia	781	76
Vallenar	695	56
Valparaiso	827	112
Villarrica	609	61

*Fuente: Elaboración propia*

Luego, ingresando esta tabla a Excel, se realiza una macro<sup>55</sup> que distribuye a cada tienda según la probabilidad de venta y va restando una unidad según la asignación realizada. Los resultados se muestran en la tabla 22.

<sup>55</sup> El código se encuentra en el anexo H

Tabla 21: Unidades a despachar según estimación de demanda y compra realizada

Tienda	Demanda esperada	Unidades adicionales a despachar	Total
Alameda	981	100	1081
Alameda centro	1295	120	1415
Angol	532	40	572
Antofagasta	912	78	990
Chillan	818	49	867
Concepcion	1511	120	1631
Copiapo	918	50	968
Coyhaique	1090	86	1176
Curico	1159	111	1270
Iquique	790	51	841
Linares	769	83	852
Maipu	2169	216	2385
Melipilla	668	83	751
Osorno	1579	144	1723
Ovalle	786	68	854
Rancagua	1094	99	1193
San Antonio	751	45	796
San Bernardo	1011	62	1073
Talca	604	59	663
Temuco Montt	991	81	1072
Valdivia	781	69	850
Vallenar	695	49	744
Valparaiso	827	103	930
Villarrica	609	55	664
<b>TOTAL</b>	<b>23.340</b>	<b>2.021</b>	<b>25.361</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de los productos en que falten unidades, la metodología está explicada en la sección 7.3.2 y se utilizan los mismos recursos, sólo requiere del cambio de los parámetros respectivos de venta esperada y compra realizada.

## **10. DECISIÓN DE SURTIDO**

Luego de definidas las dos etapas previas en las que se hace alusión a la cantidad de productos a despachar a cada tienda, es decir, responde a la pregunta de “¿cuánto y dónde enviar?” queda el desarrollo final de esta memoria que consiste en definir “¿qué enviar?”.

Esta decisión se basa totalmente en la compra realizada, ya que el objetivo de esta memoria no es proponer qué productos comprar, de hecho, esta decisión se toma el año anterior a la temporada y se hace en base a viajes de los Product Manager hacia Asia y Europa para conocer las tendencias de moda que se vienen, asistencia a desfiles de moda, además de investigaciones con expertos en el tema. Complementando esto,

se rigen también por las tendencias de moda que imponen las grandes tiendas, haciendo un benchmarking con ellas.

Lo que realizan entonces, es un análisis de cuál es la tendencia que implantarán las grandes tiendas, ya que son ellas las que finalmente imponen la moda en el país. Una vez averiguado eso, se realizan las visitas al extranjero para definir qué productos comprar.

Estas modas pueden ser por ejemplo, la del verano 2012 que consistía en vestidos con flores<sup>56</sup>, o la de la combinación de los colores blanco y negro el año 2013, conocida como “moda black and white”<sup>57</sup>. Una vez determinado eso, se realiza la compra de productos de moda, que es en los que se centra esta sección de la memoria. Cabe recordar que las 2 secciones anteriores pueden ser utilizadas también para los productos que no tienen esta denominación.

### **10.1 Variables que influyen en el surtido**

Al momento de determinar qué enviar, hay atributos de los productos dentro de una misma categoría que hace que se diferencien los unos de los otros. Los atributos sobre los cuáles se tiene control<sup>58</sup> son:

- Precio
- Talla
- Color

Se debe priorizar el envío a tiendas teniendo surtido de estas variables. Dentro de una misma categoría deben existir distintos niveles de precios, distintos colores y todas las tallas para las distintas necesidades de la mujer. Los productos más caros deben ser enviados a las tiendas más rentables.

Otra variable a considerar, es una restricción que no percibe el cliente, pero sí el área logística de Corona, y es lo que se denomina “inner”. El inner es la cantidad de productos totales que vienen empacados en una bolsa, dentro de la cual hay tallas distintas. Para un cierto código de tejidos por ejemplo, la curva de talla es 2-3-2-1, lo que significa que en la bolsa vienen empacados 2 productos de talla S, 3 productos de talla M, 2 de talla L y 1 de talla XL, lo que genera un inner de 8 unidades.

Esta es una restricción al despacho, ya que siempre se deben enviar cantidades en múltiplos del inner, debido a que el empaque viene listo desde el proveedor, a quien previamente Corona le indicó cómo debería estar configurada esta medida.

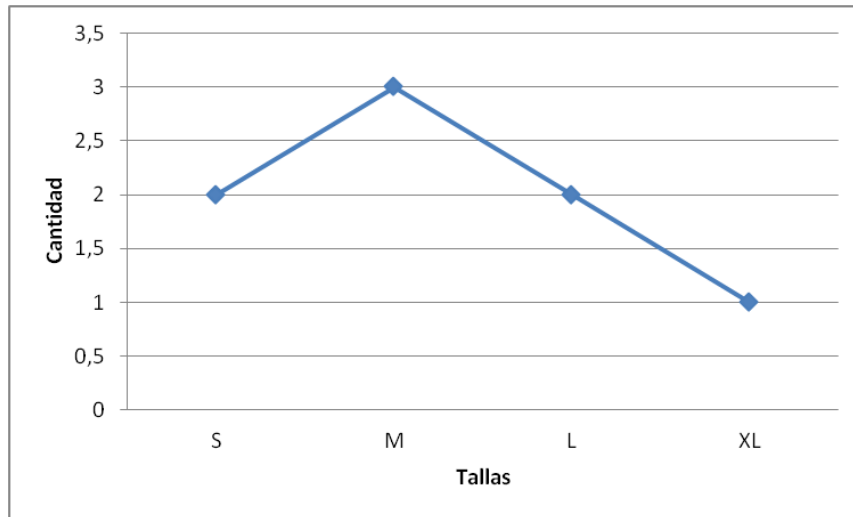
---

<sup>56</sup> <http://www.webdelamoda.com/vestir-a-la-moda/vestidos/tendencia-2012-vestidos-con-flores>

<sup>57</sup> <http://www.loreal-paris.es/tendencias/moda/black-and-white.aspx>

<sup>58</sup> Existen otros atributos, como el diseño, el tipo de manga, los estampados, el estilo, etc., pero estas características no se pueden cuantificar debido a que no existe registro ordenado de ellas en la compañía. Además, la valoración de atributos es un tema en sí mismo para una memoria de título, en las cuales se debe abarcar sólo una categoría para que el análisis sea acabado. Un ejemplo es la memoria de título de Nataly Menares Lira, el año 2012.

Figura 24: Ejemplo de curva de tallas para un código con inner de 8 unidades



Fuente: Elaboración propia

## 10.2 Modelo de programación lineal (PPL)

Dado lo anterior, se plantea un problema de programación lineal que sea capaz de asignar los productos a cada tienda según sus características. En el caso de los productos, se considerará su precio, estilo, categoría e inner. Para las tiendas se considerará su rentabilidad, clúster y estimación de demanda a nivel de categoría.

### a) Supuestos

Según la información de las compras realizadas hasta el 21 de noviembre del 2014, el SKU de compra más pequeña es de 300 unidades. El inner más grande es de 15 productos, por lo tanto alcanzaría para cubrir al menos 20 tiendas. Como las tiendas A son 11, alcanzaría para cubrir las a todas ellas.

Por lo tanto, se asume que todas las compras realizadas alcanzan para cubrir al menos con un inner a cada tienda del clúster A, en caso contrario, esa compra no se podrá distribuir. Se sabe que aún faltan compras por realizar, por lo tanto esto podría eventualmente ocurrir. Si para compras posteriores existen SKU que no alcancen para cumplir con esta condición, no se deben considerar ya que se estaría tratando de resolver un problema infactible.

### b) Variables de decisión

1) Decidir qué SKU's se van a despachar a cada tienda:

$$X_{is}^{tp} = \begin{cases} 1 & \text{si se despacha el sku } i \text{ del estilo } s \text{ y nivel de precio } p \text{ a la tienda } t \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$



2) Cuántos inner de cada SKU se despacharán a cada tienda:

$Y_{isc}^{tp}$ : Número de inner del sku  $i$ , estilo  $s$ , categoría  $c$  y nivel de precio  $p$  van a la tienda  $t$

### c) Parámetros

El parámetro estilo, es una combinación de números y letras, sin embargo, a cada uno de ellos se les asigna un ID. Por otra parte, el SKU es un código único compuesto por 6 o 7 cifras, el que también será indexado a un número comenzando desde el 1. Finalmente, las categorías y tiendas son cadenas de texto (Maipú, pelerones) que también tendrán un número asociado. Este cambio en los nombres de los parámetros se realiza para acelerar el procesamiento y mejorar la velocidad de ejecución de la búsqueda de solución al problema (cualquiera sea el programa, es más rápido acceder a índices numéricos que a cadenas de texto<sup>59</sup>).

El parámetro “nivel de precios” es una variable binaria relacionada al precio de cada producto dentro de una categoría. Si el precio de un SKU está por sobre el promedio de la categoría, se denomina de “precio alto” y para la ejecución del PPL, se etiqueta con el número 1. De la misma forma, los productos cuyo precio sean iguales o inferiores al precio promedio serán de “precio bajo” cuyo valor es un 0.

$s$ : Estilos (1, ...,  $S$ )

$c$ : categorías (1, ...,  $C$ )

$t$ : tiendas (1, ...,  $T$ )

$i$ : SKU (1, ...,  $I$ )

$p$ : Nivel de precios (1, 0), con 1 alto y 0 bajo

$inner_i$ : Cantidad del inner del SKU  $i$

$C_{is}$ : Compra del sku  $i$  de estilo  $s$

$D_{ct}$ : Demanda estimada de la categoría  $c$  en la tienda  $t$

$T_a, T_b \subseteq T$  con  $T_a$  tiendas del clúster  $a$ ,  $T_b$  tiendas del clúster  $b$

$R_4 \subseteq T$  con  $R_4$  tiendas del clúster de rentabilidad 4

### d) Restricciones

$$(1) X_{is}^{tp} = 1 \quad \forall i \in I, \forall s \in S, \forall p \in P, \forall t \in T_a$$

La restricción (1) exige que se despachen todos los estilos a las tiendas pertenecientes al clúster A.

$$(2) \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T Y_{isc}^{tp} * inner_i = \sum_{i=1}^I \sum_{s=1}^S C_{is} \quad \forall p \in P, \forall c \in C$$

<sup>59</sup> <http://www.dimensis.com/consejos-1.html>

La restricción (2) exige que se despache la compra completa de cada SKU. Es decir, que la suma de lo despachado a cada tienda, sea exactamente la cantidad comprada.

$$(3) X_{is}^{tp} = X_{js}^{tp} \quad \forall i \in I, \forall s \in S, \forall t \in T, \forall p \in P, i \neq j$$

La restricción (3) exige que al decidir despachar un SKU, se despachen todos los demás SKU que tengan el mismo estilo.

$$(4) \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I \sum_{t \in R_4} Y_{isc}^{t1} * inner_i \geq 0,6 * \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I \sum_{t \in R_4} (Y_{isc}^{t1} + Y_{isc}^{t0}) * inner_i \quad \forall c \in C$$

La restricción (4) asegura que en las tiendas de mayor rentabilidad (las del clúster 4 de la sección 8.3) se envíe en mayor proporción los productos de un nivel de precios alto.

$$(5) \sum_{i=1}^I \sum_{p=1}^P Y_{isc}^{tp} * inner_i \geq 0,95 * D_{ct}$$

La restricción (5) exige que la suma por categoría de los SKU's enviados a cada tienda, sea capaz de satisfacer al menos el 95% de la demanda esperada de la categoría. No se exige el 100% ya que por las restricciones del inner, puede ser que la compra total sí alcance a cubrir los requerimientos de cada tienda, pero al condicionar sobre el inner, la distribución no alcance para alguna de ellas.

$$(6) \left| \sum_{i=1}^I \sum_{s=1}^S X_{is}^{t1} - X_{is}^{t0} \right| \leq Z \quad \forall t, \forall c$$

La restricción 6 genera un número Z que está limitado inferiormente por la diferencia entre el número de SKU de precios bajo y alto enviado para todas las tiendas. Se utilizará en la función objetivo.

$$(7) Y_{isc}^{tp} \leq X_{is}^{tp} * M \quad M \gg 1, M \in \mathbb{N}$$

La restricción (7) representa la relación entre las variables. Exige que si se decide no despachar un SKU a una tienda, la cantidad asignada a esa tienda sea cero. En caso de que sí se decida despachar, debe ser una cantidad natural.

$$(8) Y_{isc}^{tp}, X_{is}^{tp} \in \mathbb{N}^0$$

La restricción (8) representa la naturaleza de las variables

### **e) Función Objetivo**

La función objetivo es tener la mayor cantidad de surtido de productos, lo que se traduce en tener distintos niveles de precios para todas las categorías. Para esto, se espera que la cantidad de SKU de bajo precio, estén en una cantidad equilibrada con los de alto precio, lo que queda representado a continuación:

$$\min Z$$

Como se planteó en la restricción 6, el Z representa la falta de entropía en el precio de los productos despachados, luego, si se minimiza este valor, se estaría velando por una mayor variabilidad de productos por tienda, respondiendo a las limitaciones de demanda y otras explicadas.

## **11. ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS**

Una vez planteado el modelo de pronóstico y su error asociado, éste último entrega información muy valiosa, pero es aún más útil para la compañía, conocer cuáles son las ganancias potenciales y ahorros de su implementación. Para ello, se estiman los beneficios y ahorros que arroja la simulación de haber comprado la cantidad de productos propuesta en el modelo para la temporada Otoño - Invierno 2014 para vestuario femenino.

La manera de cuantificar las ganancias y ahorros potenciales se divide en dos partes, la primera, por las ganancias de evitar algunos quiebres de stock, y la segunda por el ahorro de los niveles de sobre stock. Cabe mencionar que hubo algunas estimaciones en que las ventas esperadas fueron inferiores a la real, lo que se traduce en pérdidas, las que también serán consideradas para no sobre estimar los beneficios del proyecto.

### **a) Ganancias por disminución de quiebres de stock**

Cómo se mencionó en la sección 2.2.1 hubo un 22% de las distribuciones que tuvieron quiebre de stock en alguna tienda. Con el modelo planteado, disminuye esta pérdida ya que con la optimización del surtido, se asigna una mayor distribución de productos hacia tiendas que según sus características era más probable venderlos. El resultado por cada rubro se muestra en la tabla 23.

Tabla 22: Ganancias por disminución de quiebres de stock

Rubro	Cantidad de SKU quebrados OI2014	Cantidad de SKU quebrados en simulación	Ganancias
Adulto Femenino	1.245	718	\$35.252.843
Joven Femenino	485	312	\$14.844.892
Señora Joven	454	267	\$15.390.420
<b>Total</b>	<b>2.184</b>	<b>1.297</b>	<b>\$65.488.155</b>

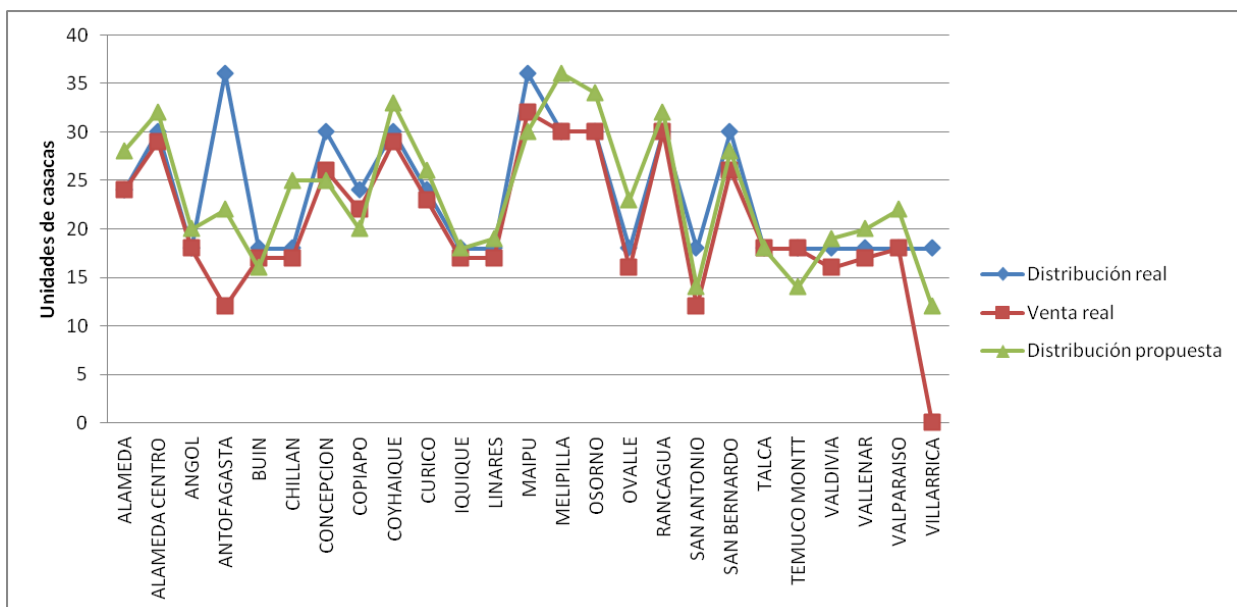
Fuente: Elaboración propia

Estas ganancias son percibidas gracias a los SKU que en una tienda quebraron, pero en otra formaron parte del sobre stock, es decir, sólo fue redistribución de SKU. Las pérdidas por los SKU que quebraron en todas las tiendas ocurre de todas formas ya que no se vio alterada la cantidad de productos comprados.

La forma de calcular estas ganancias fue hacer primero, la estimación de demanda descrita en la sección 8.6.2, luego, dada la compra realizar el ajuste en las categorías que faltaban y sobraban productos, para finalmente asignar los productos con la programación lineal. Esta última parte fue la que agregó valor para disminuir los quiebres de stock de los productos.

La curva de distribución y venta para estos productos queda con un mejor ajuste para la mayoría de las tiendas que durante la temporada tuvieron sobre stock, y se expande para las que hubo quiebre de stock. Este cambio se ejemplifica para un código de casacas del rubro Señora Joven en la figura 26.

Figura 25: Distribución real y propuesta para un SKU de casacas de Señora Joven, Otoño Invierno 2014.



Fuente: Elaboración propia.

El origen de los datos del gráfico se detalla en el anexo I. En este caso, se produjeron ganancias adicionales de \$340.824 por la redistribución del código. Esto considera tanto las ganancias en las tiendas que el código sufrió quiebre y el modelo predijo una mayor venta, como las pérdidas en las que el mismo desestimó la demanda.

### **b) Ahorros por sobre stock**

Para el caso del cálculo del sobre stock existen 2 tipos: el primero, es el movimiento de los productos que en una tienda sobraron, y que en otra sí se hubieran vendido, es decir, una tienda genera las ganancias mientras la otra se ahorra esa misma cantidad. Por lo tanto, las ganancias mostradas en el ítem anterior, se deben multiplicar por 2 ya que además de generar beneficios por ventas potenciales, generan ahorro por disminución de los costos de sobre stock. Estas ganancias son las que se hubiesen generado sólo distribuyendo de la mejor forma, la compra ya realizada.

Por otro lado, existe el ahorro potencial de sobre stock para el caso de las categorías en las que se vendió menos de lo comprado por el área Comercial y en las que el modelo tuvo un menor porcentaje de error. Estas ganancias se hubiesen percibido sólo en el caso de que se hubiese realizado la compra que plantea el modelo. Cabe recordar que este ahorro se debe realizar a nivel agregado de categoría y no por SKU, debido a que la estimación se realiza a este nivel, a nivel de SKU sólo se distribuye lo comprado.

La forma de estimar estas ganancias es multiplicar la diferencia entre el costo promedio de los productos de la categoría y el costo de salvataje (o de liquidación) ya que a ese precio serán vendidos los productos, con la cantidad de unidades sobre stockeadas que se calculan con la diferencia entre la compra real y la estimada por el modelo:

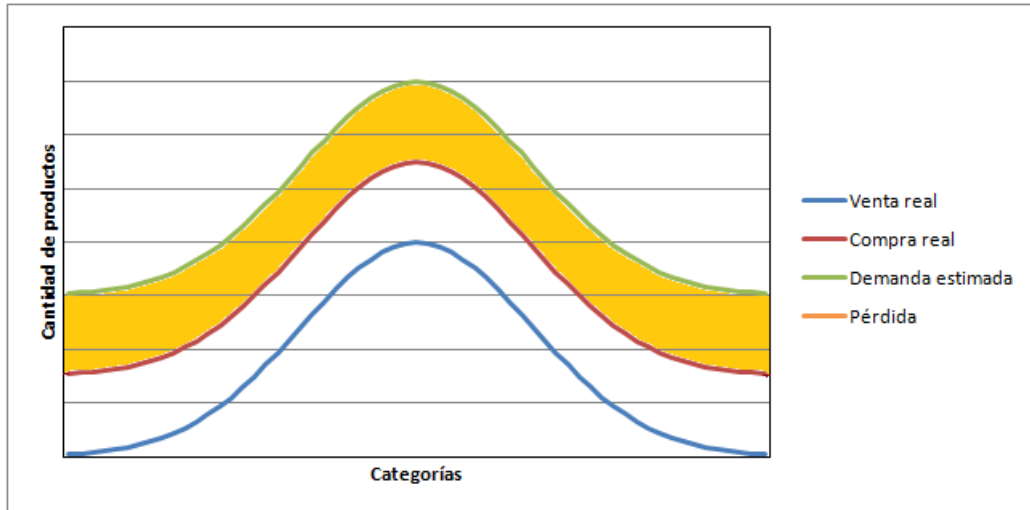
Para este caso además, existen 3 escenarios posibles:

1. Si el resultado de la estimación es mayor que la compra realizada: En este caso, la implementación del modelo genera aún más pérdida por concepto de sobre stock. Las pérdidas se calcularían como:

$$\text{Pérdida: } \sum_{\text{categoría}} (\text{costo} - \text{costo de salvataje}) * (\text{demanda estimada} - \text{compra real})$$

Este escenario se ejemplifica gráficamente en la figura 27.

Figura 26: Pérdida por sobre stock si demanda esperada es mayor a compra real



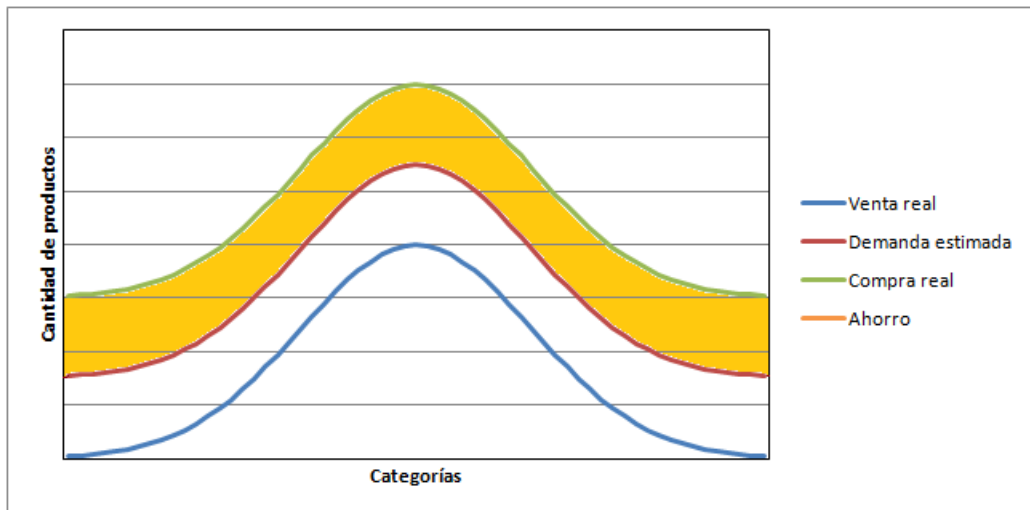
Fuente: Elaboración propia.

- Si el resultado de la estimación es menor que la compra realizada pero mayor que las ventas: Este es el mejor caso posible, y es dónde se generarían ahorros. El ahorro de sobre stock se calcularía como:

$$\text{Ahorro: } \sum_{\text{categoría}} (\text{costo} - \text{costo de salvataje}) * (\text{compra real} - \text{demanda estimada})$$

Este escenario se ejemplifica gráficamente en la figura 28.

Figura 27: Ahorro de sobre stock si demanda esperada es menor a compra real



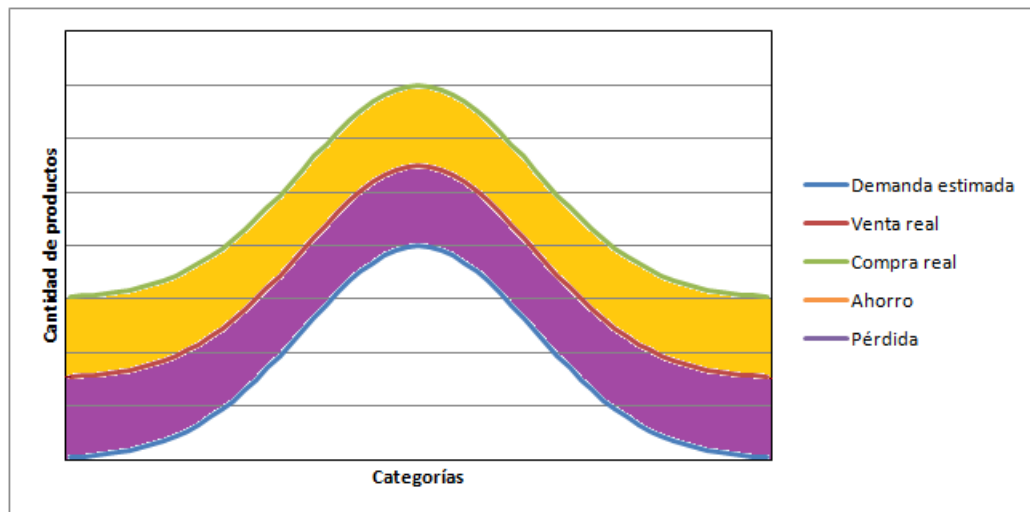
Fuente: Elaboración propia.

3. Si el resultado de la estimación es menor que la compra realizada pero también menor a las ventas: En este caso se generan pérdidas por quiebres de stock pero también ahorros de sobre stock. La cuantificación del ahorro se ve en el primer producto y las pérdidas en el segundo (de la fórmula que se ve más abajo). Si el signo es positivo, el ahorro es mayor a las pérdidas, en caso contrario, las pérdidas serían mayores.

$$\text{Ambiguo: } \sum_{\text{categoría}} \{(\text{costo} - \text{costo de liquidación}) * (\text{compra real} - \text{demanda estimada}) - (\text{precio} - \text{costo}) * (\text{venta real} - \text{demanda estimada})\}$$

Este escenario se ejemplifica gráficamente en la figura 29.

Figura 28: Ahorro y costos si la demanda esperada es menor a la venta real



Fuente: Elaboración propia.

Para no sobre estimar los ahorros, se consideran los 3 escenarios, tanto de pérdida como de ahorros, a fin de dar objetividad a los cálculos, por lo tanto las ganancias se calcularían finalmente como:

$$\text{Ganancias: } \text{Ahorro} - \text{Pérdida} + \text{Ambiguo}$$

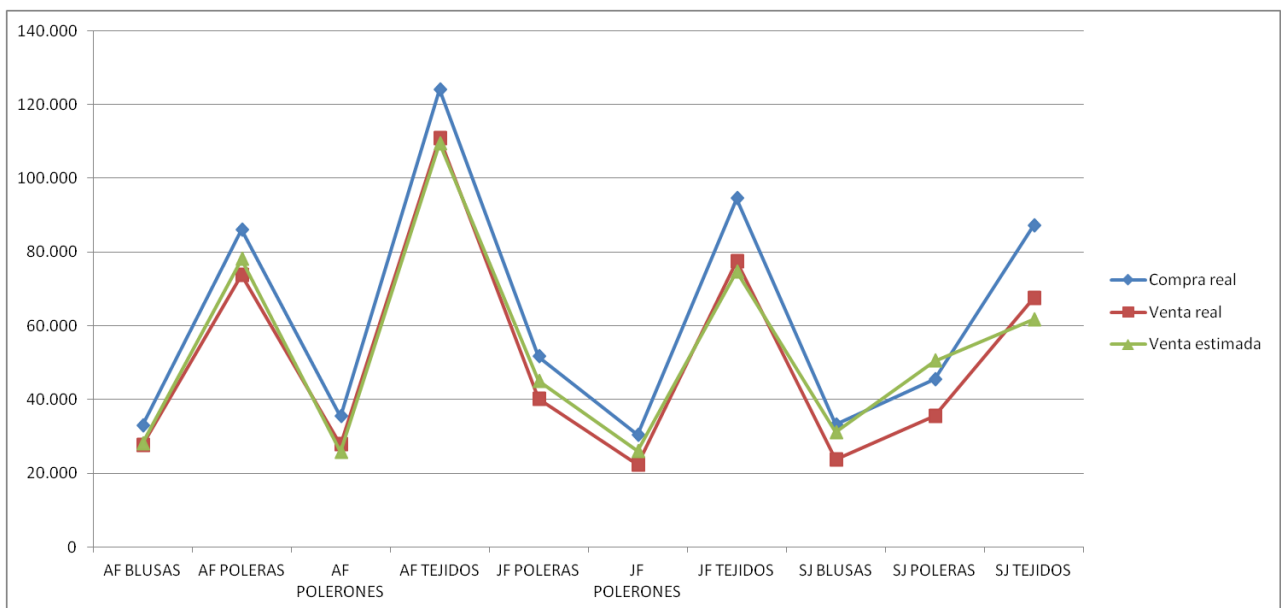
El resultado de esto se visualiza en la tabla 24, y el detalle de los subrubros se encuentra en el anexo J. El ejemplo gráfico de los resultados para todas las categorías se encuentra en las figuras 30 y 31, que se separaron para que visualmente se observaran mejor las diferencias.

Tabla 23: Comparación escenario real y estimado temporada Otoño - Invierno 2014

Rubro	Compra real	Venta real	Ventas estimadas
Adulto femenino	381.906	329.068	325.323
Joven femenino	294.067	227.046	249.503
Señora joven	219.782	166.263	190.246
<b>Total</b>	<b>895.755</b>	<b>722.377</b>	<b>765.071</b>

Fuente: Elaboración propia.

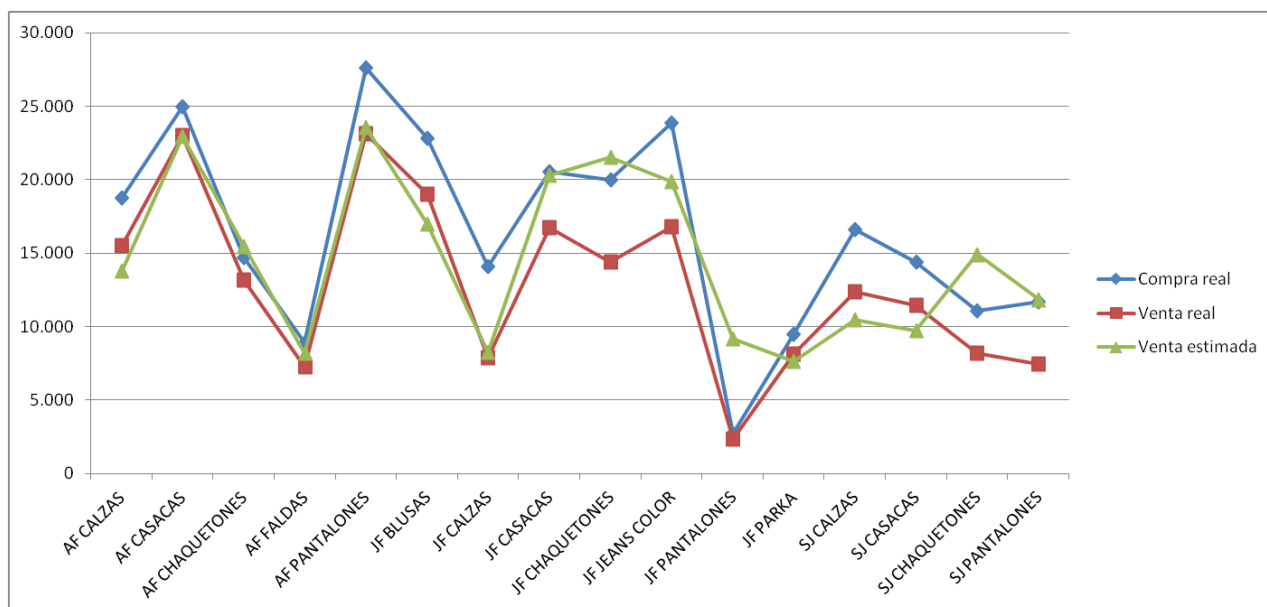
Figura 29: Escenario real y estimado para categorías masivas, Otoño Invierno 2014



Fuente: Elaboración propia



Figura 30: Escenario real y estimado para categorías poco masivas Otoño Invierno 2014



Fuente: Elaboración propia

Para las 24 tiendas, 27 categorías y 26 semanas de la temporada, se obtiene una ganancia de aproximadamente \$77 millones. Cuyo detalle está en el anexo J y se resume en la tabla 25. Recordar que este cálculo se hizo tomando en cuenta los 3 escenarios descritos previamente.

Se debe mencionar acá que esto sólo toma en cuenta los principales rubros de la división mujer, y en 24 de las 36 tiendas de la cadena. Este modelo es replicable para las divisiones infantil y hombre, además para el resto de las tiendas, que en este caso se dejaron fuera para priorizar las pertenecientes a los clústers A y B. Por lo tanto, se puede generar un impacto aún mayor a nivel cadena y este trabajo representaría un "piloto".

Tabla 24: Resultados de estimación de ganancias

Rubro	Escenario pérdidas	Escenario ahorros	Escenario ambiguo	Total
<b>Adulto femenino</b>	-\$ 4.536.433	\$ 38.462.053	\$ 19.703.559	\$53.629.179
<b>Joven femenino</b>	-\$ 16.471.229	\$ 66.732.507	\$ 3.091.379	\$53.352.657
<b>Señora joven</b>	-\$ 28.835.593	\$ 6.505.922	-\$ 7.446.194	-\$29.775.865
<b>Total</b>	<b>-\$ 49.843.254</b>	<b>\$ 111.700.481</b>	<b>\$ 15.348.744</b>	<b>\$77.205.971</b>

Fuente: Elaboración propia

Al integrar los ahorros de sobre stock y por disminución de quiebres de stock, se logra un ahorro potencial aproximado de \$142,5 millones, que representa casi un 6% de las utilidades totales de la línea vestuario femenino en la temporada Otoño - Invierno 2014. Este valor es importante para la compañía ya que es comparable al crecimiento promedio anual de la empresa.

Dadas las ganancias que reporta el modelo, se justifica su uso e implementación. Sin embargo, debe ser utilizado en conjunto con las áreas de Planificación y Comercial, ya que no representa la realidad con un 100% de fiabilidad y debe tomar en cuenta aspectos cualitativos que no están siendo abordados y pueden explicar la variabilidad.

A pesar de los beneficios expuestos en esta sección, el resultado no está exento de limitaciones: En el caso de que la compañía agregue o divida alguna categoría, el modelo no puede detectar esto y arrojará resultados sin sentido, en caso de tomar esa decisión, se debe esperar al año siguiente para incorporarlo.

El modelo para planificar la compra de la temporada, se puede utilizar tanto en productos de moda como de reposición, sin embargo la distribución semanal por tienda a nivel de SKU (sección 10) está hecha sólo para los primeros, ya que considera un solo envío durante la temporada. En el caso de los de reposición se debe ir considerando la demanda dentro de la temporada e ir tomando decisiones a medida que avanza la misma, aspectos que están fuera del alcance de esta memoria.

## **12. GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN**

Debido a que a la fecha de entrega de este trabajo las compras de la compañía aún no estaban listas al 100%, no era conveniente implementar el modelo, por ello se plantea a continuación la forma de realizarlo para quien se encargue de eso.

La persona encargada de esta implementación debería ser un Asistente de Logística, ya que en el área de Supply Chain cuentan principalmente con analistas de distintas divisiones y cuya función continuamente se ve superada por las labores del día a día. Además, es el asistente quien debe velar por mejorar los asuntos generales del área. Es oportuno que haga la estimación inmediatamente cuando termine la temporada Otoño - Invierno del año en curso, para tener la propuesta de compra del año entrante en esa fecha y que el área Comercial disponga del tiempo suficiente para analizar la propuesta y efectuar la compra, y que los proveedores alcancen a enviar sus productos.

Se describen a continuación las labores que debe realizar el asistente para implementar el modelo. Esto es sólo una orientación para disminuir la incertumbre:

1. Para la primera etapa de estimación de ventas a nivel de categoría y tiendas, la información se recaba de la siguiente forma:

- a) Ventas: La venta de productos de moda del 2014 se obtiene de la venta de los SKU que fueron despachados en su totalidad. Esto se obtiene de la planilla "Plan distribución mujer" del que dispone la analista de reposición.
- b) Fechas especiales: Para el día del padre y de la madre, se debe conocer con antelación en qué semana será, para indicar en el modelo la variable binaria que corresponda.

- c) Planificación de precios: Se deben conocer los precios promedio por categoría por semana incluidas las liquidaciones. Se consulta con los Product Manager respectivos o Planificación Comercial.
- d) Con la información de unidades vendidas durante el año 2014, se calcula la proporción promedio que debiera venderse en cada categoría por semana, agregando cada una de las tiendas. Con esta misma información se calcula la distribución normalizada. Este parámetro se obtiene con el siguiente comando en Excel:

*distr. norm(w, x, y, z) donde*

*w: Venta de la categoría en una determinada tienda y semana*

*x: promedio de venta semanal de la categoría*

*y: Desviación estándar de venta semanal de la categoría*

*z: Corresponde a la forma de la función. Un 0 es la función de masa de probabilidad*

- a) La temperatura se puede generar con la base de datos ya creada para este trabajo y aplicarle un crecimiento porcentual, generar una regresión lineal con años anteriores, o simplemente asumir que será igual que el 2014.
- b) Para los datos de competencia, ingresos y área se asume que no existirán cambios entre 2014 y 2015, de haberlos, se deben actualizar sus valores.

2. La determinación de la compra y el análisis de si sobra o falta para satisfacer a todas las tiendas se realiza fácilmente con una comparación de los valores en Excel. En el caso de que sobre, se utiliza la macro adjunta en el anexo H, y se debe tener cuidado de tabular los datos de la misma forma en que se plantean allí. En el caso de que falte, el orden de probabilidad de venta en cada tienda se realiza con el comando de distribución normal acumulada en cada tienda, el que se calcula:

$$1 - \text{distr. norm}(w + 1; x; y; 1)$$

Posteriormente, se corre la misma macro anterior.

3. Finalmente, para la ejecución del problema de programación lineal, se debe resolver en un programa apto para ello. Algunos de ellos son GAMS, Cplex, Zimpl y el complemento Open Solver de Excel. Sin embargo, se aconseja utilizar alguno de los dos primeros, ya que debido a la complejidad de las variables (con 5 parámetros) es posible que los dos últimos no sean capaces de procesarlo.

## **13. CONCLUSIONES**

### **13.1 Conclusiones del trabajo**

El problema de cazar la demanda en el retail ha sido y será siempre uno de los problemas más importantes en esta industria. Si bien cada vez existen sistemas más sofisticados y que integran los más diversos aspectos, evitar los quiebres de stock y minimizar el sobre stock es una tarea compleja que se debe mejorar continuamente.

Desde esta perspectiva, el presente trabajo entrega una herramienta adicional a considerar para decidir la oferta de productos de Multitiendas Corona, pero no sustituye a los métodos actuales, más bien forma parte de un complemento a estos últimos.

Los resultados del modelo planteado en esta memoria, arrojan ganancias potenciales por casi \$143 millones en la línea vestuario femenino en la temporada Otoño - Invierno, cifra relevante para la empresa si se analizan sus utilidades en ese mismo período, sabiendo además, que el retail es un sector muy competitivo en el cual pequeñas variaciones en las ganancias pueden ser significativas a nivel global.

Este resultado de ninguna forma representa las ganancias absolutas sin un margen de error, el que dependerá no sólo de las cifras entregadas por el modelo, sino de la aplicación y complementariedad de las decisiones de la compañía. Jamás se debe entregar toda la responsabilidad a un modelo automatizado ya que existen características que sólo la intuición y la experiencia pueden entregar. Es por esto último que el resultado puede ser aún mejor si no sólo se aplica, sino que se analiza y se tiene una visión crítica sobre él, y por sobre todo, ser flexibles ante los cambios.

En el desarrollo de esta memoria, se realiza una clasificación de las tiendas según distintas características a fin de ayudar a la decisión de distribución de productos, luego, se logra identificar cuáles son las variables que impactan en la variación de venta entre tiendas para así comprender qué tipo de productos debieran primar más, después, dado lo anterior, se entrega una propuesta de estimación de demanda para cada categoría en cada tienda y semana, para finalmente analizar la probabilidad de venta en cada una de ellas y entregar una distribución que se ajuste de mejor forma a la compra global.

Lo que se quiere dejar en evidencia con el párrafo anterior, es que se lograron los objetivos del trabajo, y que esto representa un análisis valioso no sólo para la compañía, sino para las tiendas por departamento en su conjunto, es por ello que el título se generaliza “para un retailer”, ya que se espera que cualquiera que necesite un análisis similar pueda encontrar sus respuestas aquí.

## 13.2 Reflexiones finales

Con el desarrollo de este trabajo emergen diversas reflexiones y deducciones claves que merecen ser mencionados para futuros trabajos relacionados con el tema: La primera de ellas es tomarle el peso a la complejidad de conseguir y estandarizar la información. Al principio se minimiza este proceso, se cree que todo está disponible y es simplemente juntarlo; sin embargo, puede transformarse en la mayor piedra de tope para el avance ya que aún hay mucha información que no está disponible digitalmente o que simplemente no existe. Es el caso de la temperatura semanal, que se tuvo que extraer desde la página de climatología de Chile y que dada su configuración, no se pudo extraer automáticamente. La única alternativa de obtenerla era en los registros climatológicos que sólo existen físicamente en la Dirección Meteorológica de Chile.

Y no sólo la búsqueda fue extensa, sino también el procesamiento y estandarización de variables. Intuitivamente, puede ser algo sencillo pensar qué factores inciden en la venta de un producto, sin embargo su justificación es compleja, ya que por un lado se debe hacer una ardua búsqueda de investigaciones hechas al respecto, y por otro, se debe tratar de entender en qué medida éstas realmente afectan, ya que no es fácil determinar o calcular la dependencia y efectos entre dos variables. Por ejemplo, la temperatura si bien se sabía que impactaba, se desconoce de antemano como procesarla, si como la variación entre años o entre semanas, como una variable binaria que expresara temperaturas bajo un cierto límite, etc.

Otro punto a considerar es la dificultad de generar pronósticos temporales (semana a semana) sin estar en el año respectivo, y que es el valor agregado de esta memoria. Los modelos de pronóstico, en su mayoría se van ajustando a medida que avanza la temporada, así, se analiza el comportamiento de un período anterior para extrapolar el siguiente. En el caso de Corona, actualmente se pronostican las ventas de las semanas siguientes en base a la proporción vendida el año anterior en las mismas semanas y extrapolando la situación al comportamiento del año actual, así, los valores se van actualizando semana a semana. En este caso, la dificultad está en que el modelo planteado es una “jugada más arriesgada” ya que mientras avanza la temporada pueden ocurrir eventos que modifiquen el pronóstico y que en el momento en que avanza la temporada, los cálculos que se realicen semana a semana (que actualizan la venta esperada en las semanas restantes considerando las semanas previas en la misma temporada) ajusten mejor que el pronóstico hecho al principio de la misma. Sin embargo, la diferencia está en que los productos de moda como se mencionó al inicio, son planificados al principio de la temporada y ahí está la dificultad en su estimación.

Finalmente, existe una conclusión con respecto a la aproximación del modelo que explica por qué no se pudo llegar a un error de estimación menor al 16%, y es la complejidad de intentar abarcar en un modelo matemático el comportamiento de compra de un cliente. Intentar predecir las ventas con un historial de sólo un período, exige una agregación de variables exógenas muy relevantes para explicar las variaciones entre ambos períodos. Como se explicó en el marco conceptual, existen infinidad de variables que inciden en la decisión de compra de los clientes e intentar abarcarlo todo es imposible, más aún, llegar a un error mínimo. Por lo tanto, el método planteado constituye una heurística del proceso de planeación de stock, que debe ser complementado con otros métodos cualitativos.

### 13.3 Recomendaciones

Como recomendación para la compañía, deberían generar un parámetro en la compra de productos que clasificarán como “moda” ya que para la realización de esta memoria, la única forma de deducirlo fue revisar la distribución a tienda versus la compra al proveedor. Si la compra era igual a la distribución, entonces se infiere que era un producto de moda ya que se despachó en su totalidad (según el criterio consensuado del área logística), sin embargo, esa clasificación podría facilitar el análisis futuro y llegar a evaluaciones más precisas.

El trabajo aquí realizado puede ser replicado para más tiendas y más productos, sin embargo, para el caso de los productos de “reposición automática” es mejor seguir el método actual, ya que minimiza los costos de sobre stock en tienda. Siempre es mejor ir viendo el comportamiento de la temporada actual en la medida de lo posible.

Si bien esto se plantea durante el desarrollo de la memoria, se recalca el objetivo de que la compañía compre la cantidad de unidades que el modelo arroja, con las diferencias necesarias debido a las tendencias de moda o metas estratégicas de la compañía, pero debe ser considerado para aumentar las ganancias de la misma. Si bien existen “apuestas” comerciales, éstas no deben ser altamente riesgosas.

Con respecto a esto último, en el desarrollo de este trabajo se plantean estrategias para minimizar el inventario en tienda haciendo una distribución de SKu’s por tienda de manera automatizada, que considera algunos atributos básicos de los productos, sin embargo, esto se puede considerar un “óptimo local” y no un “óptimo global” ya que si la compra se realiza sin un buen análisis previo, a pesar de entregar una distribución “óptima” para esa compra, los niveles de sobre stock seguirán existiendo, y es responsabilidad del área Comercial de la compañía velar por un buen ajuste de compra.

Un aspecto fundamental tanto en este trabajo como en cualquier otro, es el proceso comunicacional existente. En este caso, el área Comercial y el área Logística deberían trabajar “codo a codo” velando juntos por sus metas; sin embargo, cada una está en una constante lucha con la otra, perdiendo valor en vez de generar sinergias. Una vela por la maximización de ventas y la otra por respetar las limitaciones logísticas de las tiendas. Si se establecen metas conjuntas, se puede llegar a generar proyectos que beneficien a ambas partes.

El modelo se limita a categorías que hayan estado presentes en la compañía con al menos un período de ventas anterior a fin de tener algo de historia, por lo tanto se debe recalcar que no es replicable para categorías que vayan a aparecer en la temporada que se utiliza el modelo para pronosticar. Sin embargo, esto es muy poco probable ya que las categorías engloban a todas las prendas existentes de vestuario femenino: chalecos, abrigos, blusas, etc., si bien se espera que la moda cambie año a año, es muy improbable que se incorpore una nueva categoría, más bien cambian las características de los productos.

Por otra parte, existe una variable clave en la demanda y que el modelo no toma en cuenta, y es el efecto de las campañas publicitarias. La exposición de los clientes a campañas publicitarias en medios impresos o digitales debería incentivarlo a realizar una compra, y puede que esta sea la explicación de la variabilidad de venta entre tiendas que tienen características similares. Sin embargo, analizar el impacto real que genera una campaña publicitaria puede ser un tema de investigación en sí mismo [31], y está fuera del alcance de esta memoria, pero se deja planteado para el futuro realizar algo así ya que existe poco análisis minucioso del retail nacional en este tema<sup>60</sup>.

Para la implementación de este modelo el Asistente de Logística debería dedicarse a él a tiempo completo durante aproximadamente 3 semanas. Por una parte, para que sea capaz de entender lo que aquí se plantea, y por otro, debe considerar el tiempo que requiere el procesamiento en un computador. Si bien el planteamiento no es complejo, se debe dedicar a revisar que los datos estén en orden y corregir en caso de ser necesario. Finalmente, el usuario no necesariamente sabrá utilizar los programas Cplex o GAMS, y debe capacitarse en ello.

Para trabajos futuros, se plantea realizar uno que considere los atributos de los productos, ya que esto sería aún más detallado y minimizaría los errores. Dado que los productos de moda no cuentan con historia a nivel de SKU para hacer series temporales, puede ser que las características de ellos sí se repliquen en el tiempo y se pueda crear conocimiento a partir de ahí.

---

<sup>60</sup> Existen estudios asociados al retail internacional, como el referenciado en la bibliografía [32]

## **14. BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía principal**

- EMMELHAINZ, M. et al. 1991. Consumer responses to retail stock-outs. Journal of Retailing 67(2): 138-147.
- CARO, F y GALLIEN, J. 2010. Inventory Management of a Fast-Fashion Retail Network. Operations Research 58(2): 257–273.
- KOK, G. y FISHER, M. 2006. Assortment Planning: Review of Literature and Industry Practice [en línea] <https://faculty.fuqua.duke.edu/~agkok/papers/APchapter.pdf> [consulta: 06 agosto 2014]
- KOK, G. y FISHER, M. 2007. Demand Estimation and Assortment Optimization Under Substitution: Methodology and Application. Operations Research 55(6): 1001-1021.
- RAJESH RAY. 2010. Supply chain management for retailing. New Delphi, McGraw Hill.

### **Bibliografía secundaria**

[1] Ranking Fortune 500 2014: Global 500 ranking by sector.

<http://www.ft.com/cms/s/0/988051be-fdee-11e3-bd0e-00144feab7de.html>

[2] CARNIGLIA J. 2013. Tendencias del retail y consumidores. En: PRIMER ENCUESTRO Nacional del Comercio. Santiago, Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo. pp. s.p.

[3] DURAN, G. y KREMERMANN, M. 2007. Informe de Retail. [en línea] [http://www.centroalerta.cl/wp-content/uploads/2011/08/informe\\_retail.pdf](http://www.centroalerta.cl/wp-content/uploads/2011/08/informe_retail.pdf) [consulta: 15 agosto 2014]

[4] TSAN-MING, C. 2014. Fast Fashions Systems: Theories and Applications. London, UL. 78p.

[5] CHATFIELD, C. 2009. The Analysis of Time Series. An Introduction. 6ª ed. Florida, Chapman & Hall/CRC. 322p.

[6] STEPHEN, J. et al. 1999. Determinants of Store-Level Price Elasticity. Journal of Marketing Research 32(1): 17-29.

[7] KONISCHI, H. 2005. Concentration of Competing Retail Stores. Journal of Urban Economics 58: 488-512.



- [8] SLAMA, M y TASHCHIAN, A. 1985. Selected Socioeconomic and Demographic Characteristics Associated with Purchasing Involvement. *Journal of Marketing Research* 32(1): 17-29.
- [9] BOONGHEE, Y. Y NAVEEN, D. 1999. Developing and validating a multidimensional consumer-based brand equity scale. *Journal Business Research* 52(2001): 1-4.
- [10] WARNER, E. Y BARSKY, R. 1995. The Timing and Magnitude of Retail Store Markdowns: Evidence from Weekends and Holidays. *The Quarterly Journal of Economics* 110(2): 321-352.
- [11] STARR-MCCLUER, M. 2000. The Effects of Weather on Retail Sales. *Federal Reserve Board of Governors January*: 1-25.
- [12] REYNOLDS, K. Y ARNOLD, M. 2000. Customer Loyalty to the Salesperson and the Store: Examining Relationship Customer in an Upscale Retail Context. *Journal of Personal Selling & Sales Management* 20(2): 89-97.
- [13] KOLMAN, T et al. 2012. Cannibalization or Synergy? Consumer's Channel Selection in Online-Offline Multichannel Systems. *Journal of Retailing and Consumer Services* 19(2): 186-194.
- [14] TURHAN, G. 2013. Literature Review on Selection Criteria of Store Location Based on Performance Measures. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 99: 391-402.
- [15] POSSELT, T. Y GERSTNER, E. 2005. Pre-Sale vs. Post-Sale e-Satisfaction: Impact on repurchase intention and overall satisfaction. *Journal of Interactive Marketing* 19(4): 35- 47.
- [16] PETERSEN, C. 2013. Why retail must differentiate or die [en línea] <http://www.retailcustomerexperience.com/articles/commentary-why-retail-must-differentiate-or-die/> [consulta: 08 agosto 2014]
- [17] BUDAC, C. y BALTADOR, L. 2013. The Value of Brand Equity. *Procedia Economics and Finance* 6(2013): 444 – 448.
- [18] SIMONSON, I. 1999. The effect of Product Assortment on Buyer Preferences. *Journal of Retailing* 75(3): 347–370.
- [19] CHENA, Y. et al. 2006. A data mining approach for retail knowledge discovery with consideration of the effect of shelf-space adjacency on sales. *Decision Support Systems* 42(3): 1503–1520.
- [20] GRAHAM, R. 2014. The Role of Perception of Time in Consumer Research. *Journal of Consumer* 7(4): 335-367.
- [21] CHEBAT, J. et al. 2005. The Lost in a Mall, the Effects of Gender, Familiarity with the Shopping Mall and the Shopping Values on Shoppers' way finding processes. *Journal of Business Research* 58(11): 1590–1598.

- [22] DRAZEN, P. y SIMESTER, D. 2000. Always Leave Home Without it: A Further Investigation of the Credit Card Effect on Willingness to Pay. Sloan School of Management 12(1): 5-12.
- [23] STARK, J. 2011. Product Lifecycle Management. Londres, Springer. 320p.
- [24] SARABIA, J. Y PASCUAL, M. 2006. Curso básico de estadística para economía y administración de empresas. Santander, Universidad de Cantabria. 298p.
- [25] CRUZ, S. 2011. Diseño de asignación de productos para una cadena de tiendas especialista. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias físicas y matemáticas. 96p.
- [26] CARO, F. y GALLIEN, J. 2010. Zara uses operations research to reengineer its global distribution process. Interfaces 40(1): 71–84.
- [27] GOIC, M. 2011. ¿Estàn abrumados los consumidores por la variedad en la industria del retail? [en línea] <http://www.ceret.cl/documentos-ceret/%C2%BFestan-abrumados-los-consumidores-por-la-variedad-en-la-industria-del-retail-2/> [consulta: 15 agosto 2014]
- [28] MORALES, E. 2001. Introducción a la econometría. Quito, ABYA-YALA. 634p.  
HANKE, J y WICHERN, D. 2006. Pronósticos en los negocios. México, Pearson Educación. 535p.
- [29] John E. Hanke, Dean W. Wichern. Pronósticos en los negocios. México, 2006.
- [30] Levin et. Al. Estadística para administración y economía. México, 2004.
- [31] TRAILLANCA, D. Impacto de la Publicidad comercial de las tiendas de retail en el comportamiento de compra de los consumidores. Caso: Mall Paseo Costanera. Tesina para optar al grado de Licenciado en Administración. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Comercial. 46p.
- [32] BASS F, et al. 2005. Wearout Effects of Different Advertising Themes: A Dynamic Bayesian Model of the Advertising-Sales Relationship. Marketing Science 26(2): 179 – 195.

## **14. ANEXOS**

### **1. Anexo A: Costo de inventario y movimiento de productos**

El costo de almacenaje en el Centro de Distribución es de 0,16 UF mensual por cada 1,4 metros cúbicos de espacio utilizado. El valor de la UF al 20 de Enero es de \$24.595, por lo tanto el precio del metro cúbico de almacenaje mensual es de \$2.811.

Por otra parte, el costo de transporte desde el Centro de Distribución hacia cada una de las tiendas (por un metro cúbico) es el siguiente:

<b>TIENDA</b>	<b>VALOR</b>
ALAMEDA	\$ 1.333
ALAMEDA CENTRO	\$ 1.333
ANGOL	\$ 5.944
ANTOFAGASTA	\$ 8.945
ARICA	\$ 13.874
CALAMA	\$ 9.973
CHILLAN	\$ 5.609
CONCEPCION	\$ 5.616
COPIAPO	\$ 7.728
COQUIMBO	\$ 5.327
COYHAIQUE	\$ 20.552
CURICO	\$ 2.885
IQUIQUE	\$ 11.078
LA SERENA	\$ 5.327
LINARES	\$ 3.696
LOS ANDES	\$ 2.959
LOS ANGELES	\$ 5.616
MAIPU	\$ 1.333
MELIPILLA	\$ 2.220
OSORNO	\$ 7.085
OVALLE	\$ 5.327
PUENTE ALTO	\$ 1.333
PUERTO MONTT	\$ 8.004
PUNTA ARENAS	\$ 24.000
RANCAGUA	\$ 2.664
SAN ANTONIO	\$ 2.220
SAN BERNARDO	\$ 1.333
TALCA	\$ 3.108
TEMUCO MONTT	\$ 5.944
TEMUCO PORTALES	\$ 5.944
VALDIVIA	\$ 6.102
VALLENAR	\$ 6.509
VALPARAISO	\$ 2.885
VILLARRICA	\$ 6.023

Luego, como la bodega tiene capacidad limitada, es siempre recomendable enviar los productos en vez de quedarse con ellos, y así minimizar los costos de almacenaje, ya que siempre existirá un punto crítico en donde es más barato enviar que quedarse con el producto.

## 2. Anexo B: Ciclo de vida de productos y estimación de quiebres

Semana	Porcentaje
1	2,2%
2	2,7%
3	2,6%
4	2,7%
5	3,3%
6	4,4%
7	4,4%
8	3,0%
9	6,0%
10	7,3%
11	13,6%
12	5,5%
13	5,3%
14	4,4%
15	4,4%
16	4,2%
17	3,5%
18	3,7%
19	4,1%
20	3,1%
21	2,6%
22	2,0%
23	2,0%
24	1,5%
25	0,8%
26	0,6%

Código	Total general	Precio	Costo	Margen	Tipo quiebre	Pérdida unid	\$\$\$	Promedio x tienda +	Rubro
567566	810	7.990	2.311	5.679,00	adelantado	262,44	\$ 1.490.397	7,29	ADULTO FEMENINO
568462	664	9.990	2.167	7.823,00	adelantado	215,14	\$ 1.683.009	5,98	JOVEN FEMENINO
568470	555	9.990	1.912	8.078,00	adelantado	179,82	\$ 1.452.586	5,00	JOVEN FEMENINO
568482	439	7.990	1.836	6.154,00	adelantado	142,24	\$ 875.320	3,95	JOVEN FEMENINO
575219	578	8.990	2.957	6.033,00	adelantado	187,27	\$ 1.129.812	5,20	ADULTO FEMENINO
579438	646	9.990	2.245	7.745,00	adelantado	209,30	\$ 1.621.059	5,81	ADULTO FEMENINO
579465	570	7.990	1.496	6.494,00	adelantado	184,68	\$ 1.199.312	5,13	JOVEN FEMENINO
572726	582	12.990	3.082	9.908,00	NORMAL	118,15	\$ 1.170.591	3,28	JOVEN FEMENINO
575216	577	8.990	2.957	6.033,00	NORMAL	117,13	\$ 706.651	3,25	ADULTO FEMENINO
575223	583	8.990	2.804	6.186,00	NORMAL	118,35	\$ 732.107	3,29	ADULTO FEMENINO
575224	564	8.990	2.804	6.186,00	NORMAL	114,49	\$ 708.248	3,18	ADULTO FEMENINO
575226	585	8.990	2.804	6.186,00	NORMAL	118,76	\$ 734.618	3,30	ADULTO FEMENINO
575243	611	9.990	3.362	6.628,00	NORMAL	124,03	\$ 822.091	3,45	ADULTO FEMENINO
575244	606	9.990	3.362	6.628,00	NORMAL	123,02	\$ 815.363	3,42	ADULTO FEMENINO
575290	800	9.990	3.517	6.473,00	NORMAL	162,40	\$ 1.051.215	4,51	ADULTO FEMENINO
575291	826	9.990	3.517	6.473,00	NORMAL	167,68	\$ 1.085.380	4,66	ADULTO FEMENINO
576594	1.174	19.990	5.084	14.906,00	NORMAL	238,32	\$ 3.552.428	6,62	SEÑORA JOVEN
577598	1.165	24.990	6.754	18.236,00	NORMAL	236,50	\$ 4.312.723	6,57	SEÑORA JOVEN
579430	582	19.990	5.987	14.003,00	NORMAL	118,15	\$ 1.654.398	3,28	ADULTO FEMENINO
579431	607	19.990	5.987	14.003,00	NORMAL	123,22	\$ 1.725.464	3,42	ADULTO FEMENINO
579433	604	22.990	6.984	16.006,00	NORMAL	122,61	\$ 1.962.528	3,41	ADULTO FEMENINO
579435	627	17.990	5.488	12.502,00	NORMAL	127,28	\$ 1.591.267	3,54	ADULTO FEMENINO
579437	611	9.990	2.245	7.745,00	NORMAL	124,03	\$ 960.636	3,45	ADULTO FEMENINO
579439	670	9.990	2.245	7.745,00	NORMAL	136,01	\$ 1.053.397	3,78	ADULTO FEMENINO
579442	623	9.990	2.445	7.545,00	NORMAL	126,47	\$ 954.209	3,51	ADULTO FEMENINO
579444	639	9.990	2.694	7.296,00	NORMAL	129,72	\$ 946.415	3,60	ADULTO FEMENINO
579445	618	9.990	2.694	7.296,00	NORMAL	125,45	\$ 915.312	3,48	ADULTO FEMENINO
579507	677	9.990	3.093	6.897,00	NORMAL	137,43	\$ 947.862	3,82	ADULTO FEMENINO
579512	671	14.990	3.742	11.248,00	NORMAL	136,21	\$ 1.532.124	3,78	ADULTO FEMENINO
583571	539	12.990	3.350	9.640,00	NORMAL	109,42	\$ 1.054.780	3,04	ADULTO FEMENINO
583573	533	12.990	3.350	9.640,00	NORMAL	108,20	\$ 1.043.038	3,01	ADULTO FEMENINO
583580	560	8.990	2.371	6.619,00	NORMAL	113,68	\$ 752.448	3,16	ADULTO FEMENINO
584131	629	12.990	2.577	10.413,00	NORMAL	127,69	\$ 1.329.605	3,55	ADULTO FEMENINO
568471	554	9.990	1.912	8.078,00	adelantado	179,50	\$ 1.449.969	4,99	JOVEN FEMENINO
568472	551	9.990	1.912	8.078,00	adelantado	178,52	\$ 1.442.117	4,96	JOVEN FEMENINO
577550	1.245	14.990	3.752	11.238,00	adelantado	403,38	\$ 4.533.184	11,21	SEÑORA JOVEN
579561	623	12.990	2.993	9.997,00	adelantado	201,85	\$ 2.017.914	5,61	ADULTO FEMENINO
580300	603	9.990	3.042	6.948,00	adelantado	195,37	\$ 1.357.445	5,43	JOVEN FEMENINO
<b>TOTAL</b>	<b>25.101</b>					<b>6.043,90</b>	<b>\$ 54.367.021</b>	<b>167,89</b>	

### 3. Anexo C: Pérdidas por sobre stock reales y esperadas.

Rubro	Sobre stock esperado	Sobre stock real	Sobre stock adicional
<b>ADULTO FEMENINO</b>	<b>\$ 94.909.272</b>	<b>\$ 135.277.575</b>	<b>\$ 40.368.303</b>
BLAZER	\$ 1.149.261	\$ 3.292.515	\$ 2.143.254
BLUSAS	\$ 7.184.016	\$ 10.269.739	\$ 3.085.723
BLUSON	\$ 362.124	\$ 597.557	\$ 235.433
CALZAS	\$ 5.711.313	\$ 10.462.031	\$ 4.750.718
CAMISAS	-\$ 828.694	-\$ 1.732.936	-\$ 904.242
CASACAS	\$ 8.911.070	\$ 9.962.137	\$ 1.051.067
CHAQUETONES	\$ 5.840.161	\$ 7.990.405	\$ 2.150.244
FALDAS	\$ 1.327.574	\$ 1.777.780	\$ 450.206
JEANS COLOR	\$ 919.798	\$ 1.822.624	\$ 902.826
PANTALONES	\$ 6.585.404	\$ 9.500.104	\$ 2.914.700
PARKA	\$ 642.757	\$ 642.757	\$ -
POLERAS	\$ 22.468.059	\$ 31.303.031	\$ 8.834.972
POLERONES	\$ 4.859.620	\$ 12.259.095	\$ 7.399.475
TAPADO	\$ 3.118.942	\$ 4.278.196	\$ 1.159.254
TEJIDOS	\$ 25.942.498	\$ 31.734.567	\$ 5.792.069
VESTIDOS	\$ 715.369	\$ 1.117.973	\$ 402.604
<b>JOVEN FEMENINO</b>	<b>\$ 112.711.579</b>	<b>\$ 202.910.254</b>	<b>\$ 90.198.675</b>
BLUSAS	\$ 5.073.526	\$ 7.901.469	\$ 2.827.943
CALZAS	\$ 6.561.579	\$ 15.601.043	\$ 9.039.464
CASACAS	\$ 15.147.879	\$ 22.746.263	\$ 7.598.384
CASACAS CUERO	-\$ 4.059.174	-\$ 6.301.085	-\$ 2.241.911
CHAQUETONES	\$ 14.509.437	\$ 31.969.869	\$ 17.460.432
FALDAS	\$ 231.723	\$ 803.584	\$ 571.861
JEANS COLOR	\$ 8.747.329	\$ 21.634.709	\$ 12.887.380
PANTALONES	\$ 508.718	\$ 508.718	\$ -
PARKA	\$ 4.836.789	\$ 5.119.563	\$ 282.774
POLERAS	\$ 14.550.190	\$ 26.575.515	\$ 12.025.325
POLERONES	\$ 13.459.060	\$ 25.992.308	\$ 12.533.248
TEJIDOS	\$ 33.144.523	\$ 50.358.298	\$ 17.213.775
<b>SEÑORA JOVEN</b>	<b>\$ 103.579.975</b>	<b>\$ 187.769.760</b>	<b>\$ 84.189.785</b>
BLAZER	\$ 1.929.800	\$ 3.612.480	\$ 1.682.680
BLUSAS	\$ 15.566.297	\$ 30.051.802	\$ 14.485.505
CALZAS	\$ 8.373.479	\$ 14.460.855	\$ 6.087.376
CASACAS	\$ 9.908.461	\$ 18.551.064	\$ 8.642.603
CASACAS CUERO	-\$ 684.237	-\$ 891.261	-\$ 207.024
CHAQUETONES	\$ 7.634.776	\$ 13.621.044	\$ 5.986.268
FALDAS	\$ 704.554	\$ 2.733.750	\$ 2.029.196
JEANS COLOR	-\$ 3.351.383	-\$ 4.679.796	-\$ 1.328.413
PANTALON COTELE	\$ 2.435.387	\$ 4.007.644	\$ 1.572.257
PANTALONES	\$ 8.362.678	\$ 22.554.685	\$ 14.192.007
PARKA	\$ 2.724.161	\$ 2.724.161	\$ -
POLERAS	\$ 12.531.813	\$ 19.388.983	\$ 6.857.170
POLERONES	\$ 707.721	\$ 2.091.464	\$ 1.383.743
TAPADO	\$ 446.556	\$ 834.009	\$ 387.453
TEJIDOS	\$ 35.866.476	\$ 57.451.022	\$ 21.584.546
VESTIDOS	\$ 423.436	\$ 1.257.854	\$ 834.418
<b>Total general</b>	<b>\$ 311.200.826</b>	<b>\$ 525.957.589</b>	<b>\$ 214.756.763</b>

#### 4. Anexo D: Tiendas que quedan fuera del análisis

Clúster A	Clúster B	Clúster C
	BUIN	ARICA
		CALAMA
		PUENTE ALTO
		LA SERENA
		LOS ANGELES
		COQUIMBO
		PUERTO MONTT
		PUNTA ARENAS
		LOS ANDES
		TEMUCO PORTALES
		VIÑA DEL MAR

#### 5. Anexo E: Clusterización de tiendas

Cluster A	Cluster B	Cluster C
MAIPU	TEMUCO MONTT	ARICA
COYHAIQUE	VALDIVIA	CALAMA
RANCAGUA	ALAMEDA CENTRO	PUENTE ALTO
OSORNO	MELIPILLA	LA SERENA
CURICO	VALLENAR	LOS ANGELES
OVALLE	VALPARAISO	COQUIMBO
CONCEPCION	SAN ANTONIO	PUERTO MONTT
LINARES	TALCA	PUNTA ARENAS
COPIAPO	ANGOL	LOS ANDES
SAN BERNARDO	IQUIQUE	TEMUCO PORTALES
ALAMEDA	CHILLAN	VIÑA DEL MAR
	VILLARRICA	
	BUIN	
	ANTOFAGASTA	

## 6. Anexo F: Base de clusterización y distancia a los clústers

Pertenenencia a los conglomerados			
Número de caso	VAR00001	Conglomerado	Distancia
1	ALAMEDA	4	3403,248
2	ALAMEDA	1	4070,947
3	ANGOL	2	2578,707
4	ANTOFAGA	4	1237,254
5	ARICA	4	1952,944
6	BUIN	1	2475,884
7	CALAMA	1	1925,339
8	CHILLAN	2	555,471
9	CONCEPCI	4	2652,644
10	COPIAPO	3	1121,594
11	COQUIMBO	3	1212,889
12	COYHAIQU	2	457,419
13	CURICO	2	1143,145
14	IQUIQUE	3	1166,003
15	LA SEREN	3	1367,510
16	LINARES	3	2676,062
17	LOS ANDE	2	460,947
18	LOS ANGE	2	1537,945
19	MAIPU	2	1091,701
20	MELIPILL	2	2952,473
21	OSORNO	3	1897,659
22	OVALLE	2	3043,473
23	PUENTE A	4	7059,457
24	PUERTO M	4	857,870
25	PUNTA AR	2	1619,598
26	RANCAGUA	4	473,813
27	SAN ANTO	3	979,146
28	SAN BERN	3	2749,314
29	TALCA	2	1191,247
30	TEMUCO M	1	2249,726
31	TEMUCO P	3	4411,927
32	VALDIVIA	3	846,343
33	VALLENAR	1	967,705
34	VALPARAI	1	1445,642
35	VILLARRI	1	732,611
36	VIÑA DEL	2	3106,234



DESC_ZONA	vta/m2	margen/vta	unid/m2	margen/unid	margen/m2
ALAMEDA	29.363	0,41	3,85	3.549	12.820
ALAMEDA CENTRO	27.910	0,40	3,75	3.418	12.236
ANGOL	16.072	0,42	2,12	3.594	7.334
ANTOFAGASTA	33.637	0,40	4,75	3.334	14.261
ARICA	30.577	0,42	4,20	3.579	13.668
BUIN	21.782	0,42	2,88	3.550	9.943
CALAMA	25.780	0,43	3,34	3.739	11.751
CHILLAN	18.989	0,42	2,56	3.527	8.381
CONCEPCION	30.308	0,39	4,16	3.374	12.720
COPIAPO	13.825	0,42	1,83	3.617	6.028
COQUIMBO	13.707	0,42	1,86	3.536	6.422
COYHAIQUE	18.194	0,41	2,34	3.649	8.320
CURICO	17.461	0,40	2,30	3.416	7.691
IQUIQUE	11.752	0,42	1,65	3.407	5.123
LA SERENA	13.777	0,42	1,85	3.526	6.577
LINARES	15.326	0,39	2,09	3.277	6.513
LOS ANDES	18.968	0,41	2,75	3.359	8.209
LOS ANGELES	17.083	0,41	2,41	3.256	7.584
MAIPU	19.509	0,41	2,68	3.416	8.582
MELIPILLA	21.278	0,40	2,89	3.331	9.171
OSORNO	14.620	0,40	2,01	3.374	6.175
OVALLE	15.874	0,40	2,12	3.418	6.621
PUENTE ALTO	38.564	0,42	4,93	3.631	17.791
PUERTO MONTT	31.606	0,42	4,05	3.690	14.551
PUNTA ARENAS	20.060	0,40	2,79	3.414	8.615
RANCAGUA	32.838	0,40	4,37	3.368	14.489
SAN ANTONIO	13.618	0,40	1,82	3.377	6.170
SAN BERNARDO	10.313	0,41	1,42	3.471	4.465
TALCA	17.401	0,40	2,30	3.424	7.712
TEMUCO MONTT	22.077	0,40	2,95	3.525	9.844
TEMUCO PORTALES	9.131	0,35	1,46	2.825	3.247
VALDIVIA	11.963	0,41	1,60	3.454	5.551
VALLENAR	24.771	0,42	3,23	3.671	11.540
VALPARAISO	22.815	0,41	3,03	3.485	10.172
VILLARRICA	23.377	0,42	3,15	3.431	10.684
VIÑA DEL MAR	21.270	0,38	3,02	2.731	9.413

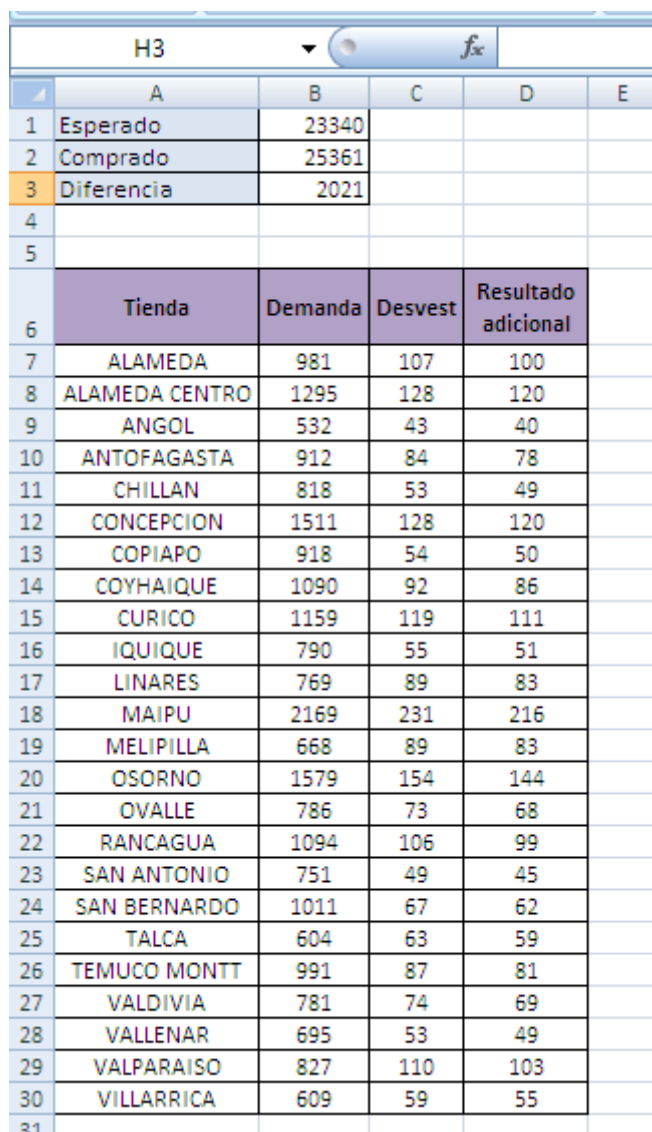
\* En verde se destacan las tiendas que están por sobre el promedio.

## 7. Anexo G: Venta esperada de pantalones – Adulto femenino OI2014

Rótulos de fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	TOT
ALAMEDA	10	14	15	18	20	22	26	22	24	44	72	68	46	40	69	45	35	46	93	50	51	46	32	12	28	33	981
ALAMEDA CENTRO	15	18	28	39	135	31	45	29	45	65	69	37	47	60	95	69	56	49	70	50	56	44	33	28	42	40	1295
ANGOL	3	10	20	9	7	15	28	9	12	17	23	18	27	24	28	32	19	23	22	22	26	25	22	35	32	24	532
ANTOFAGASTA	17	18	12	16	16	14	19	11	19	18	46	53	36	38	56	60	53	53	48	44	48	45	44	41	43	44	912
CHILLAN	17	22	31	26	33	27	24	3	19	27	45	34	35	34	42	52	35	32	44	25	41	43	35	36	23	33	818
CONCEPCION	30	37	39	34	35	65	45	56	71	59	118	66	50	54	70	75	79	114	112	58	40	38	31	42	45	48	1511
COPIAPO	20	15	24	13	26	24	38	31	38	39	64	37	34	38	45	43	32	35	42	39	37	43	40	45	39	37	918
COYHAIQUE	15	19	26	21	29	17	20	27	22	28	51	65	73	64	70	53	45	48	52	56	67	50	49	39	39	45	1090
CURICO	23	23	44	34	16	30	48	40	58	59	105	47	50	41	55	54	35	74	102	57	44	44	26	14	13	23	1159
IQUIQUE	17	21	22	13	30	15	9	35	9	29	48	33	35	35	39	43	31	34	40	34	26	40	36	39	40	37	790
LINARES	21	1	6	1	5	15	23	22	29	42	75	24	29	38	52	48	41	47	46	35	37	39	32	25	17	19	769
MAIPU	20	19	33	27	36	59	37	35	100	92	148	86	114	87	149	152	149	86	98	114	151	119	99	76	34	49	2169
MELIPILLA	16	16	15	8	13	14	4	7	17	18	62	16	39	23	54	32	31	25	71	41	50	28	19	16	14	19	668
OSORNO	18	40	31	26	40	64	35	45	47	80	136	84	85	66	85	72	103	103	109	69	55	44	35	39	37	31	1579
OVALLE	22	19	10	16	9	11	7	22	27	34	61	38	35	32	37	40	30	23	39	39	57	49	45	27	34	23	786
RANCAGUA	17	28	19	30	27	28	21	7	24	41	90	43	53	45	68	49	39	88	77	41	44	50	44	42	32	47	1094
SAN ANTONIO	36	34	27	25	20	24	18	21	30	21	57	27	48	29	35	39	25	24	38	34	30	24	26	23	13	23	751
SAN BERNARDO	31	6	31	26	38	26	27	36	34	40	54	50	40	35	51	51	36	53	71	43	58	41	39	28	31	35	1011
TALCA	20	23	19	2	3	21	20	13	14	16	46	35	36	29	41	49	26	12	21	24	17	39	21	7	17	33	604
TEMUCO MONTT	26	40	19	18	17	26	31	25	32	31	79	53	36	33	57	56	35	46	69	72	45	35	23	33	32	22	991
VALDIVIA	21	23	17	26	19	15	11	6	30	38	61	42	51	34	51	54	32	53	33	24	24	30	19	23	25	19	781
VALLENAR	19	12	17	24	24	28	21	17	25	22	42	29	27	3	11	27	38	20	27	33	35	36	36	40	37	45	695
VALPARAISO	9	7	25	33	20	33	26	29	36	36	99	39	48	37	81	52	35	31	36	17	11	28	18	7	2	32	827
VILLARRICA	22	14	25	13	25	21	10	28	15	9	47	34	25	26	38	52	32	17	29	31	26	20	16	1	19	14	609
<b>TOT</b>	<b>465</b>	<b>479</b>	<b>555</b>	<b>498</b>	<b>643</b>	<b>645</b>	<b>593</b>	<b>576</b>	<b>777</b>	<b>905</b>	<b>1698</b>	<b>1058</b>	<b>1099</b>	<b>945</b>	<b>1379</b>	<b>1299</b>	<b>1072</b>	<b>1136</b>	<b>1389</b>	<b>1052</b>	<b>1076</b>	<b>1000</b>	<b>820</b>	<b>718</b>	<b>688</b>	<b>775</b>	<b>23340</b>

## 8. Anexo H: Programación VBA para distribución de sobrantes.

### 1. Introducción en hoja de Excel.



	A	B	C	D	E
1	Esperado	23340			
2	Comprado	25361			
3	Diferencia	2021			
4					
5					
6	Tienda	Demanda	Desvest	Resultado adicional	
7	ALAMEDA	981	107	100	
8	ALAMEDA CENTRO	1295	128	120	
9	ANGOL	532	43	40	
10	ANTOFAGASTA	912	84	78	
11	CHILLAN	818	53	49	
12	CONCEPCION	1511	128	120	
13	COPIAPO	918	54	50	
14	COYHAIQUE	1090	92	86	
15	CURICO	1159	119	111	
16	IQUIQUE	790	55	51	
17	LINARES	769	89	83	
18	MAIPU	2169	231	216	
19	MELIPILLA	668	89	83	
20	OSORNO	1579	154	144	
21	OVALLE	786	73	68	
22	RANCAGUA	1094	106	99	
23	SAN ANTONIO	751	49	45	
24	SAN BERNARDO	1011	67	62	
25	TALCA	604	63	59	
26	TEMUCO MONTT	991	87	81	
27	VALDIVIA	781	74	69	
28	VALLENAR	695	53	49	
29	VALPARAISO	827	110	103	
30	VILLARRICA	609	59	55	
31					

La columna D al principio está en blanco, y es la macro la que arroja los resultados.

### 2. Código Visual Basic

Sub contador()

```
cont_alameda = 0, cont_centro = 0, cont_angol = 0, cont_antofagasta = 0, cont_chillan = 0, cont_conce = 0, cont_copiapo = 0, cont_coyhaique = 0, cont_curico = 0, cont_iquique = 0, cont_linares = 0, cont_maipu = 0, cont_melipilla = 0, cont_osorno = 0, cont_ovalle = 0, cont_rancagua = 0, cont_sanantonio = 0, cont_sanbernardo = 0, cont_talca = 0, cont_temucomontt = 0, cont_valdivia = 0, cont_vallenar = 0, cont_valpo = 0, cont_villarrica = 0  
restante = Cells(3, 2)
```

Do While restante >= 1

```
prob_alameda = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(7, 2) +
cont_alameda + 1, Cells(7, 2), Cells(7, 3), True)
prob_centro = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(8, 2) + cont_centro
+ 1, Cells(8, 2), Cells(8, 3), True)
prob_angol = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(9, 2) + cont_angol +
1, Cells(9, 2), Cells(9, 3), True)
prob_antofagasta = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(10, 2) +
cont_antofagasta + 1, Cells(10, 2), Cells(10, 3), True)
prob_chillan = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(11, 2) + cont_chillan
+ 1, Cells(11, 2), Cells(11, 3), True)
prob_conce = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(12, 2) + cont_conce
+ 1, Cells(12, 2), Cells(12, 3), True)
prob_copiapo = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(13, 2) +
cont_copiapo + 1, Cells(13, 2), Cells(13, 3), True)
prob_coyhaique = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(14, 2) +
cont_coyhaique + 1, Cells(14, 2), Cells(14, 3), True)
prob_curico = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(15, 2) + cont_curico
+ 1, Cells(15, 2), Cells(15, 3), True)
prob_iquique = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(16, 2) +
cont_iquique + 1, Cells(16, 2), Cells(16, 3), True)
prob_linares = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(17, 2) +
cont_linares + 1, Cells(17, 2), Cells(17, 3), True)
prob_maipu = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(18, 2) + cont_maipu
+ 1, Cells(18, 2), Cells(18, 3), True)
prob_melipilla = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(19, 2) +
cont_melipilla + 1, Cells(19, 2), Cells(19, 3), True)
prob_osorno = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(20, 2) +
cont_osorno + 1, Cells(20, 2), Cells(20, 3), True)
prob_ovalle = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(21, 2) + cont_ovalle
+ 1, Cells(21, 2), Cells(21, 3), True)
prob_rancagua = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(22, 2) +
cont_rancagua + 1, Cells(22, 2), Cells(22, 3), True)
prob_sanantonio = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(23, 2) +
cont_sanantonio + 1, Cells(23, 2), Cells(23, 3), True)
prob_sanbernardo = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(24, 2) +
cont_sanbernardo + 1, Cells(24, 2), Cells(24, 3), True)
prob_talca = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(25, 2) + cont_talca +
1, Cells(25, 2), Cells(25, 3), True)
prob_temucomontt = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(26, 2) +
cont_temucomontt + 1, Cells(26, 2), Cells(26, 3), True)
prob_valdivia = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(27, 2) +
cont_valdivia + 1, Cells(27, 2), Cells(27, 3), True)
prob_vallenar = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(28, 2) +
cont_vallenar + 1, Cells(28, 2), Cells(28, 3), True)
prob_valpo = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(29, 2) + cont_valpo +
1, Cells(29, 2), Cells(29, 3), True)
```

prob\_villarrica = 1 - Application.WorksheetFunction.NormDist(Cells(30, 2) +  
cont\_villarrica + 1, Cells(30, 2), Cells(30, 3), True)

maxprob = Application.Max(prob\_alameda, prob\_centro, prob\_angol, prob\_antofagasta,  
prob\_chillan, prob\_conce, prob\_copiapo, prob\_coyhaique, prob\_curico, prob\_iquique,  
prob\_linares, prob\_maipu, prob\_melipilla, prob\_osorno, prob\_ovalle, prob\_rancagua,  
prob\_sanantonio, prob\_sanbernardo, prob\_talca, prob\_temucomontt, prob\_valdivia,  
prob\_vallenar, prob\_valpo, prob\_villarrica)

```
If maxprob = prob_alameda Then
    cont_alameda = cont_alameda + 1
End If
If maxprob = prob_centro Then
    cont_centro = cont_centro + 1
End If
If maxprob = prob_angol Then
    cont_angol = cont_angol + 1
End If
If maxprob = prob_antofagasta Then
    cont_antofagasta = cont_antofagasta + 1
End If
If maxprob = prob_chillan Then
    cont_chillan = cont_chillan + 1
End If
If maxprob = prob_conce Then
    cont_conce = cont_conce + 1
End If
If maxprob = prob_copiapo Then
    cont_copiapo = cont_copiapo + 1
End If
If maxprob = prob_coyhaique Then
    cont_coyhaique = cont_coyhaique + 1
End If
If maxprob = prob_curico Then
    cont_curico = cont_curico + 1
End If
If maxprob = prob_iquique Then
    cont_iquique = cont_iquique + 1
End If
If maxprob = prob_linares Then
    cont_linares = cont_linares + 1
End If
If maxprob = prob_maipu Then
    cont_maipu = cont_maipu + 1
End If
If maxprob = prob_melipilla Then
    cont_melipilla = cont_melipilla + 1
End If
If maxprob = prob_osorno Then
```

```

    cont_osorno = cont_osorno + 1
    End If
If maxprob = prob_ovalle Then
    cont_ovalle = cont_ovalle + 1
    End If
If maxprob = prob_rancagua Then
    cont_rancagua = cont_rancagua + 1
    End If
If maxprob = prob_sanantonio Then
    cont_sanantonio = cont_sanantonio + 1
    End If
If maxprob = prob_sanbernardo Then
    cont_sanbernardo = cont_sanbernardo + 1
    End If
If maxprob = prob_talca Then
    cont_talca = cont_talca + 1
    End If
If maxprob = prob_temucomontt Then
    cont_temucomontt = cont_temucomontt + 1
    End If
If maxprob = prob_valdivia Then
    cont_valdivia = cont_valdivia + 1
    End If
If maxprob = prob_vallenar Then
    cont_vallenar = cont_vallenar + 1
    End If
If maxprob = prob_valpo Then
    cont_valpo = cont_valpo + 1
    End If
If maxprob = prob_villarrica Then
    cont_villarrica = cont_villarrica + 1
    End If

```

```

restante = Cells(3, 2) - cont_alameda - cont_centro - cont_angol - cont_antofagasta -
cont_chillan - cont_conce - cont_copiapo - cont_coyhaique - cont_curico - cont_iquique -
cont_linares - cont_maipu - cont_melipilla - cont_osorno - cont_ovalle - cont_rancagua -
cont_sanantonio - cont_sanbernardo - cont_talca - cont_temucomontt - cont_valdivia -
cont_vallenar - cont_valpo - cont_villarrica

```

Loop

```

Cells(7, 4).Value = cont_alameda
Cells(8, 4).Value = cont_centro
Cells(9, 4).Value = cont_angol
Cells(10, 4).Value = cont_antofagasta
Cells(11, 4).Value = cont_chillan
Cells(12, 4).Value = cont_conce
Cells(13, 4).Value = cont_copiapo
Cells(14, 4).Value = cont_coyhaique

```

Cells(15, 4).Value = cont\_curico  
 Cells(16, 4).Value = cont\_iquique  
 Cells(17, 4).Value = cont\_linares  
 Cells(18, 4).Value = cont\_maipu  
 Cells(19, 4).Value = cont\_melipilla  
 Cells(20, 4).Value = cont\_osorno  
 Cells(21, 4).Value = cont\_ovalle  
 Cells(22, 4).Value = cont\_rancagua  
 Cells(23, 4).Value = cont\_sanantonio  
 Cells(24, 4).Value = cont\_sanbernardo  
 Cells(25, 4).Value = cont\_talca  
 Cells(26, 4).Value = cont\_temucomontt  
 Cells(27, 4).Value = cont\_valdivia  
 Cells(28, 4).Value = cont\_vallenar  
 Cells(29, 4).Value = cont\_valpo  
 Cells(30, 4).Value = cont\_villarrica

End Sub

## 9. Anexo I: Distribución real y propuesta para un SKU de casacas

TIENDA	Distribución real	Venta real	Distribución propuesta	Ganancias reales	Ganancias adicionales	Ganancias total con modelo
MELIPILLA	30	30	36	\$ 426.030	\$ 85.206	\$ 511.236
OSORNO	30	30	34	\$ 426.030	\$ 56.804	\$ 482.834
RANCAGUA	30	30	32	\$ 426.030	\$ 28.402	\$ 454.432
ALAMEDA CENTRO	30	29	32	\$ 411.829	\$ -	\$ 411.829
ANTOFAGASTA	36	12	22	\$ 170.412	\$ -	\$ 170.412
ANGOL	18	18	20	\$ 255.618	\$ 28.402	\$ 284.020
BUIN	18	17	16	\$ 241.417	\$ -	\$ 241.417
TALCA	18	18	18	\$ 255.618	\$ -	\$ 255.618
TEMUCO MONTT	18	18	14	\$ 255.618	-\$ 56.804	\$ 198.814
VALPARAISO	18	18	22	\$ 255.618	\$ 56.804	\$ 312.422
CHILLAN	18	17	25	\$ 241.417	\$ -	\$ 241.417
CONCEPCION	30	26	25	\$ 369.226	\$ -	\$ 369.226
COPIAPO	24	22	20	\$ 312.422	\$ -	\$ 312.422
COYHAIQUE	30	29	33	\$ 411.829	\$ -	\$ 411.829
CURICO	24	23	26	\$ 326.623	\$ -	\$ 326.623
IQUIQUE	18	17	18	\$ 241.417	\$ -	\$ 241.417
LINARES	18	17	19	\$ 241.417	\$ -	\$ 241.417
MAIPU	36	32	30	\$ 454.432	\$ -	\$ 454.432
OVALLE	18	16	23	\$ 227.216	\$ -	\$ 227.216
SAN ANTONIO	18	12	14	\$ 170.412	\$ -	\$ 170.412
SAN BERNARDO	30	26	28	\$ 369.226	\$ -	\$ 369.226
VALDIVIA	18	16	19	\$ 227.216	\$ -	\$ 227.216
VALLENAR	18	17	20	\$ 241.417	\$ -	\$ 241.417
ALAMEDA	24	24	28	\$ 340.824	\$ 56.804	\$ 397.628
VILLARRICA	18	0	12	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>768</b>	<b>672</b>	<b>768</b>	<b>\$ 9.543.072</b>	<b>\$ 340.824</b>	<b>\$ 9.883.896</b>

10. Anexo J: Comparación compra real, esperada y ventas.

Rubro	SUBRUBRO	Compra real	Venta real	Venta est.	Precio	Costo	Salvataje	Pérdida	Ahorro	Delta
ADULTO FEMENINO	BLUSAS	32.895	27.595	28.096	11903	3838	1990	\$	8.868.552	\$
	CALZAS	18.786	15.495	13.782	12704	3900	990	\$	-	\$ 5.504.229
	CASACAS	24.983	22.986	22.945	22101	6807	1990	\$	-	\$ 8.993.057
	CHAQUETONES	14.684	13.151	15.471	27895	7756	1990	\$	4.536.433	\$
	FALDAS	8.953	7.248	8.174	12907	3085	1990	\$	-	\$ 852.810
	PANTALONES	27.638	23.121	23.528	14043	3416	1429	\$	-	\$ 8.166.085
	POLERAS	86.130	73.810	78.052	10618	3037	490	\$	-	\$ 20.574.606
	POLERONES	35.378	27.766	25.797	9094	2414	990	\$	-	\$ 2.311.964
	TEJIDOS	123.992	110.912	109.478	11750	3330	990	\$	-	\$ 18.526.695
	<b>Total ADULTO FEMENINO</b>	<b>381.906</b>	<b>329.068</b>	<b>325.323</b>	-	-	-	-	-	-
JOVEN FEMENINO	BLUSAS	22.840	18.992	16.954	13396	3790	1990	\$	-	\$ 12.651.294
	CALZAS	14.065	7.906	8.270	11369	4413	990	\$	19.834.026	\$
	CASACAS	20.556	16.750	20.281	25021	7397	990	\$	-	\$ 1.760.857
	CHAQUETONES	19.974	14.396	21.502	28144	7485	1990	\$	8.397.290	\$
	JEANS COLOR	23.862	16.801	19.848	16172	4786	1791	\$	-	\$ 12.021.565
	PANTALONES	2.745	2.339	9.189	14990	3243	1990	\$	8.073.938	\$
	PARKA	9.461	8.128	7.639	23657	6061	1990	\$	-	\$ 3.182.757
	POLERAS	51.642	40.154	45.050	9541	2827	490	\$	-	\$ 15.404.468
	POLERONES	30.341	22.281	26.084	15099	5150	990	\$	-	\$ 17.711.589
	TEJIDOS	94.485	77.407	74.686	14662	3825	990	\$	-	\$ 18.925.429
<b>Total JOVEN FEMENINO</b>	<b>294.067</b>	<b>227.046</b>	<b>249.503</b>	-	-	-	-	-	-	-
SEÑORA JOVEN	BLUSAS	33.218	23.627	31.145	12842	4129	990	\$	6.505.922	\$
	CALZAS	16.604	12.378	10.478	12550	4341	990	\$	-	\$ 1.439.977
	CASACAS	14.418	11.471	9.698	25340	8442	1990	\$	-	\$ 10.940.038
	CHAQUETONES	11.096	8.184	14.921	18776	6682	1990	\$	17.946.977	\$
	PANTALONES	11.674	7.433	11.846	15276	5497	990	\$	-	\$ 775.253
	POLERAS	45.516	35.586	50.490	9642	2523	490	\$	-	\$ 10.113.362
TEJIDOS	87.256	67.584	61.667	12498	3844	990	\$	-	\$ 4.933.822	
<b>TOTAL SEÑORA JOVEN</b>	<b>219.782</b>	<b>166.263</b>	<b>190.246</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>895.755</b>	<b>722.377</b>	<b>765.071</b>	-	-	-	-	<b>-\$ 49.843.254</b>	<b>\$ 111.700.481</b>	<b>\$ 15.348.744</b>



# 11. Anexo K: Organigrama de cargos de la empresa

