

**Universidad del Bío-Bío**

**Facultad de Ingeniería**

**Escuela de Ingeniería Civil Industrial**

**Profesor Guía:**

**Dr. Arnaldo Jélvez Caamaño**



**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**

**“PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE FIJACIÓN DE  
PRECIOS MÁXIMOS DE MEDICAMENTOS EN CENABAST DE  
ACUERDO CON LA LEY N° 21.198”**

**“PROPOSAL TO IMPROVE THE PROCESS FOR SETTING MAXIMUM  
PRICES OF MEDICINES IN CENABAST IN ACCORDANCE WITH LAW  
N°. 21.198”**

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título  
de Ingeniero Civil Industrial”

**Concepción, Marzo de 2023**

**Felipe Hermosilla Salas**

## **DEDICATORIA**

A mis Padres, Hermanas, Familia, y a Mi.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Departamento de Inteligencia de Negocios de Cenabast, a Diego González por haberme dado la oportunidad de desarrollar este proyecto en la institución, a Héctor Hernández, Felipe Bravo, Loreto Molina, Camila Villalobos, Arturo Avendaño y a todo el equipo por acogerme como uno más de ellos y guiarme en todo el proceso.

A mis Padres y Abuelas por estar presentes y preocupados siempre de mi educación.

A mi amigo Eduardo Gálvez que siempre se preocupó, me motivo y me dio su apoyo para poder sacar adelante este proyecto.

A Karen, que llegó a mi vida en la etapa media del desarrollo, pero aun así se mantuvo a mi lado día a día entendiéndome y motivándome.

A mis amigos de toda la vida, donde también incluyo a los buenos amigos que hice en la universidad, que siempre me aconsejaron y estuvieron pendientes de que todo saliera bien.

Finalmente, a todos aquellos que tarde o temprano se hicieron presentes y me animaron a terminar este proceso, ser la persona que soy hoy en día y convertirme en un Ingeniero Civil Industrial.

## RESUMEN

El presente proyecto de título se enfocó en mejorar el proceso de fijación de precios máximos de medicamentos e insumos que Cenabast a través de la facultad que le otorga la Ley 21.198 intermedia a las farmacias privadas y organizaciones sin fines de lucro. Se utilizó la metodología DMAIC para identificar los problemas y proponer mejoras en dos áreas críticas.

El primer problema fue el modelo de optimización utilizado para fijar los precios máximos, que generaba constantes rechazos por parte de la unidad de proyectos estratégicos y cambios manuales a los parámetros. Se propuso una nueva metodología que tomó los principios del modelo actual, pero añadió nuevos criterios para determinar y asegurar precios máximos más atractivos para las farmacias y accesibles para la población, Resultando una disminución en los precios de todos los medicamentos y una tasa de aprobación del 100% por parte de las unidades encargadas.

El segundo problema fue la obtención manual de los precios de los medicamentos en el retail (parámetro de comparación utilizado en el modelo), lo que implicaba tiempo y recursos considerables. Se propuso utilizar webscraping para recopilar información de las diferentes farmacias y así obtener un mayor volumen de datos útiles no solo para fijar precios, sino también para realizar análisis y crear políticas públicas. El resultado fue un aumento de más de 1000% en la cantidad de precios recolectados y una mejora en el número de farmacias analizadas, de 6 a 10.

Ambas propuestas fueron aprobadas y validadas por el equipo, pudiendo así mejorar la metodología de fijación de precios y aumentar la tasa de aprobación del modelo. La incorporación de webscraping mejoró la obtención de información y redujo la carga de trabajo manual. Finalmente, las mejoras permitieron que Cenabast cumpla su objetivo de ofrecer medicamentos a precios más bajos a la ciudadanía.

**Palabras claves:** Ley Cenabast, Metodología DMAIC, Fijación de precios de medicamentos, Web Scraping

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>1</b>
1.1. ORIGEN DEL TEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA .....	3
1.3. OBJETIVOS .....	4
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	4
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	4
1.4. ALCANCE DEL ESTUDIO .....	5
1.5. METODOLOGÍA .....	6
<b>CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL DE LA INSTITUCIÓN .....</b>	<b>7</b>
2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA .....	7
2.1.1. <i>MISIÓN</i> .....	8
2.1.2. <i>VISIÓN</i> .....	8
2.1.3. <i>ORGANIGRAMA</i> .....	9
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIVISIÓN DE ABASTECIMIENTO .....	10
2.3. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO .....	11
2.4. METODOLOGÍA ACTUAL DE FIJACIÓN DE PRECIOS MÁXIMOS .....	14
<b>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
3.1. OBJETIVOS DE LA LEY N° 21.198 .....	18
3.2. FIJACIÓN DE PRECIOS EN EL MUNDO .....	19
<b>CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DMAIC .....</b>	<b>23</b>
4.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	23
4.2. MEDICIÓN DEL PROBLEMA .....	25
4.2.1. <i>Modelo de optimización</i> .....	25
4.2.2. <i>Recolección de precios</i> .....	29
4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	31
4.3.1. <i>Análisis del modelo de optimización</i> .....	31
4.3.2. <i>Análisis de la recolección de precios</i> .....	32
4.4. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS .....	33
4.4.1. <i>LA METODOLOGÍA DE FIJACIÓN DE PMVP</i> .....	33
4.4.2. <i>PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PRECIOS RETAIL</i> .....	47

4.5. CONTROL DEL PROCESO.....	64
4.5.1. <i>Propuestas de control para el modelo de fijación de precios</i> .....	64
4.5.2. <i>Propuestas de control para el Web Scraping</i> .....	66
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>CAPÍTULO 6: BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>71</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 ORGANIGRAMA CENABAST .....	9
FIGURA 2.2 ORGANIGRAMA DIVISIÓN DE ABASTECIMIENTO .....	10
FIGURA 4.1 DIAGRAMA DE CAUSAS Y EFECTOS DEL MODELO DE OPTIMIZACIÓN.....	31
FIGURA 4.2 DIAGRAMA DE CAUSAS Y EFECTOS DE LA RECOLECCIÓN DE PRECIOS .....	32
FIGURA 4.3 DIAGRAMA DE ÁRBOL DE UNA PÁGINA WEB.....	49
FIGURA 4.4 ETAPAS DE LA PROPUESTA .....	50
FIGURA 4.5 FLUJO WEB SCRAPING .....	51
FIGURA 4.6 PÁGINA PRINCIPAL FARMACIA.....	54
FIGURA 4.7 PRIMERA PÁGINA DEL CATALOGO .....	55
FIGURA 4.8 DISPOSICIÓN DE MEDICAMENTOS EN EL CATALOGO.....	56
FIGURA 4.9 EJEMPLO PÁGINA DEDICADA DE PRODUCTO .....	56
FIGURA 4.10 EJEMPLO MEDICAMENTO PUBLICADO.....	59
FIGURA 4.11 FICHA TÉCNICA MEDICAMENTO DE EJEMPLO .....	60
TABLA 4.1 RESUMEN CONSEJO CONSULTIVO 21 DE JUNIO .....	27
TABLA 4.2 RESUMEN CONSEJO CONSULTIVO 31 DE MAYO .....	27
TABLA 4.3 RESUMEN CONSEJO CONSULTIVO 09 DE MAYO .....	28
TABLA 4.4 RANGO DE PRECIOS CENABAST DEFINIDOS EN 20 INTERVALOS .....	34
TABLA 4.5 N° DE CAJAS DE MEDICAMENTOS VENDIDAS EN EL MERCADO Y EN UNA FARMACIA DECILES DE PRECIOS CENABAST .....	35
TABLA 4.6 TARIFA FIJA ESTIMADA PARA 20 INTERVALOS DE PRECIOS .....	37
TABLA 4.7 MONTOS TRANSADOS Y TARIFAS DE COBRO POR TIPO DE TARJETA EN AÑO MÓVIL.....	39
TABLA 4.8 CANTIDAD DE ZCEN Y SUS VARIACIONES CONSIDERANDO ÚLTIMA Y PENÚLTIMA COMPRA .....	41
TABLA 4.9 REGLAS PARA DEFINIR PMVP SEGÚN % DIFERENCIAS ENTRE LIMITES .....	42
TABLA 4.10 CÁLCULOS DE MÁRGENES INFERIORES Y SUPERIORES CON PRECIO FONASA COMO PMVP.....	44
TABLA 4.11 MARGEN MÍNIMO POR PERCENTIL SEGÚN LÍMITE INFERIOR .....	45
TABLA 4.12 ERRORES POSIBLES EN EL WEB SCRAPING .....	57
TABLA 4.13 POSIBLES PACK CODE DESPUÉS DE FILTRAR POR NOMBRE .....	61
TABLA 4.14 POSIBLES PACK CODE DESPUÉS DE FILTRAR POR LABORATORIO Y CONCENTRACIÓN .....	61
TABLA 4.15 POSIBLES PACK CODE DESPUÉS DE FILTRAR POR LABORATORIO Y CONCENTRACIÓN .....	62
TABLA 4.16 RESUMEN PRIMERA MUESTRA DEL MODELO PROPUESTO .....	64

GRÁFICO 4.1 DIAGRAMA DE PARETO DE LOS PROBLEMAS DETECTADOS .....	24
GRÁFICO 4.2 ESTIMACIÓN DEL MARGEN MÍNIMO CON LÍMITE INFERIOR SEGÚN MUESTRA .....	45

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: MODELOS DE OPTIMIZACIÓN Y SUS RESPECTIVAS RESTRICCIONES .....	73
ANEXO B: COSTO FIJO UNITARIO DE MEDICAMENTO EN GÓNDOLA.....	76



# **CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. ORIGEN DEL TEMA**

Las reformas al sistema de salud de Chile en la década de los ochenta permitieron establecer un sistema mixto de salud, público y privado, dentro del marco de las garantías constitucionales de la libertad económica y la propiedad privada.

Esto a su vez permitió que empresas particulares pudiesen suministrar libremente los fármacos a la población obteniendo a la vez rendimientos económicos.

Se sostenía que el interés privado lucrativo armonizaba sin mayor problema con el interés general, por lo que la iniciativa empresarial era capaz de poner a disposición de una población informada y con los incentivos propios de la libre competencia, los medicamentos de calidad, debidamente dispensados, a precios razonables, y con conocimientos adecuado para darles un uso racional. (Téllez, 2013)

Como en la mayoría de las industrias y gracias a sus diferentes cadenas logísticas de producción, distribución y comercialización, las empresas, con el pasar de los años se centraron cada vez más en sus márgenes de ganancia

De acuerdo al informe Vassallo (2010), del Colegio de Químicos Farmacéuticos de Chile; el informe PUCV (2012), de la Fiscalía Nacional Económica y el informe Ims Health (2013) del Ministerio de Economía, todos coinciden en la disfuncionalidad del mercado: la maximización de los beneficios de la industria farmacéutica y las grandes cadenas de farmacias no coincide con la maximización de la utilidad del consumidor, puesto que éste tiene que sufragar precios desmedidos en los medicamentos y en las prestaciones del sistema en general, con alta incidencia promedio porcentual para el ingreso familiar, especialmente tratándose de las clases medias. (Téllez, 2013).

Esta ambición llevo a graves hechos de corrupción, principalmente en las grandes cadenas de farmacias, dejando a la población de menos recursos sin la

posibilidad de adquirir medicamentos, en especial medicamentos éticos. (Vassallo, 2010)

Todos estos hechos, sumado a la gran barrera de entrada al mercado a nuevas cadenas y laboratorios, ha generado que finalmente las grandes cadenas sean quienes regulan el mercado de los medicamentos en Chile.

A raíz de esto en octubre de 2019 se ingresa a la cámara de diputados un proyecto de ley que tiene por objeto modificar las funciones de la Central de Abastecimiento del Sistema Nacional de Servicios de Salud (Cenabast), a fin de permitir a dicha institución intermediar productos farmacéuticos y otros insumos a almacenes farmacéuticos y farmacias privadas, con el propósito de reducir el costo final de los medicamentos. (Biblioteca Del Congreso Nacional de Chile, 2020)

Finalmente, en enero de 2020 se promulga la Ley 21.198, también conocida como Ley Cenabast, permitiendo a la institución intermediar medicamentos entre las farmacias y el mercado público, generando economías de escala para adquirir medicamentos a un menor precio, pero a su vez fijando a las farmacias el precio máximo de venta al público, logrando así regular el mercado farmacéutico.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Desde abril de 2020 Cenabast ha debido integrar a sus tareas el proceso de fijación de precios máximos de los medicamentos.

Para ello han debido generar un modelo de fijación que cumpla dos supuestos que exige la ley:

- 1) El precio máximo de venta debe ser lo suficientemente bajo para generar un ahorro en la adquisición de medicamentos.
- 2) El precio máximo de venta debe ser lo suficientemente atractivo para que las farmacias quieran intermediar con Cenabast.

Este precio máximo se fija en un consejo consultivo en el que participan representantes del ISP, Fonasa, Cenabast y economistas expertos, donde la unidad de inteligencia de negocios propone precios máximos a partir de un modelo de optimización creado recientemente. (Cenabast, 2020)

Un equipo que no estaba preparado, y la presión por tener que cumplir la ley lo más rápido posible debido a atrasos por diferentes motivos, llevaron a crear un modelo de optimización lineal que aún está en fases de pruebas, desarrollo de mejoras y sujeto a criterios de quien lo utilice.

El modelo actual aún no es el oficial, pero si el que hasta el momento funciona, por lo que la propuesta de una alternativa que entregue resultados óptimos y además implementar, le es de gran ayuda a la institución y a la ciudadanía.

Además, este modelo tiene como entrada diferentes valores, siendo uno de los más relevantes, los precios de los medicamentos en el retail, puesto que, para fijar los precios, de cierta forma tiene que regularse de acuerdo con los precios que ya se manejan en el mercado, siendo de principal interés las tres cadenas de farmacias más grandes presentes en el país: Cruz Verde, Salcobrand y Farmacias Ahumada.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Proponer una mejora al proceso de fijación de los precios máximos de venta de los medicamentos de las farmacias al público que son intermediados por la Ley Cenabast.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Levantar información acerca de los procesos de fijación de precios máximos en países vecinos.
- Identificar variables relevantes en el proceso de la fijación de precios
- Proponer mejoras al proceso y modelo de fijación de precios.
- Validar las mejoras con el equipo encargado.

## **1.4. ALCANCE DEL ESTUDIO**

El proyecto de título se realizará en la Central de Abastecimiento del Sistema Nacional de Servicios de Salud de Chile, también conocida como Cenabast, en modalidad teletrabajo dado las circunstancias de nivel mundial.

Está enfocado principalmente al apoyo a la unidad de inteligencia de negocios, quienes como se mencionó anteriormente, son los que proponen los precios.

Para entender de mejor forma la situación actual se tendrán reuniones periódicas con el equipo de Cenabast, para comprender la metodología de trabajo que tienen y a partir de que principios crearon el modelo de fijación de precios actual. Cabe destacar que este equipo desde un principio ha demostrado el interés por apoyar este proyecto, y entregar todas las herramientas técnicas y recursos que estén al alcance para el óptimo desarrollo.

En caso de que no se encuentre bibliografía relacionada al tema en países vecinos o alrededor del mundo, se omitirá esta parte y se trabajara junto al equipo para desarrollar una mejor propuesta.

Se espera que la duración y cumplimiento de los objetivos del proyecto sea durante el 2021 y 2022, y esto alcance a abordar al menos hasta la validación de la metodología propuesta con la anterior, siendo la implementación un punto extra que se evaluara de acuerdo con los límites de tiempos y recursos disponibles.

## 1.5. METODOLOGÍA

La metodología principal para utilizar será Six Sigma, una metodología de mejora continua que busca reducir los desperdicios de los procesos al reducir la variación de estos mediante herramientas estadísticas y administrativas.

Esta metodología se inició en Motorola a fines de los 80's como una estrategia de mejora de la calidad, ya que sufrían una crisis de calidad en sus productos. Al observar los buenos resultados obtenidos esta iniciativa se convirtió en un reto a fin de conseguir 3,4 defectos por millón en los procesos, lo que serían unos procesos casi perfectos. Los grandes logros conseguidos por Motorola, gracias a la implantación de esta herramienta, condujo a que varias empresas se interesasen por la técnica y empezasen a implantarla. (Pons Vidal, Gisbert Soler, & Pérez Molina, 2018)

La metodología se implementará mediante el ciclo DMAIC, una herramienta que consta de 5 pasos definidos para desarrollar las mejoras.

Los 5 pasos son:

- **Definir:** es la primera etapa del ciclo, esta es la base donde se plantea el problema, se especifica el objetivo o la meta a alcanzar, y se identifican todos los elementos que intervienen en el proceso.
- **Medir:** la segunda etapa, se pretende obtener información sobre la situación actual del proceso que se está evaluando, con la finalidad de detectar las causas raíz de los problemas.
- **Analizar:** a partir de los datos recogidos en la fase anterior, y haciendo uso de métodos estadísticos, se realiza su análisis e interpretación.
- **Mejorar:** una vez analizados los datos se procede a decidir y diseñar las acciones de mejora que hay que implementar para atacar las causas raíz de los problemas.
- **Controlar:** para mantener y analizar las mejoras aplicadas se deber realizar un seguimiento de las acciones de mejora y comprobar los resultados obtenidos.

## **CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL DE LA INSTITUCIÓN**

### **2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

La Central de Abastecimiento del Sistema Nacional de Servicios de Salud (Cenabast), es una institución pública, descentralizada dependiente del Ministerio de Salud, cuya misión es “contribuir al bienestar de la población, asegurando la disponibilidad de medicamentos, alimentos, insumos y equipamiento a la Red de Salud, mediante la gestión de un servicio de abastecimiento de excelencia, eficiente y de calidad, para mejorar la salud de todas las personas que habitan en Chile”.

Cenabast gestiona los procesos de compra mandatados por el Ministerio de Salud, Subsecretaría de Redes Asistenciales, Subsecretaría de Salud Pública, Fondo Nacional de Salud, Servicios de Salud, Municipalidades y Corporaciones Municipales, y en general por las entidades que se adscriban al Sistema Nacional de Servicios de Salud para el ejercicio de acciones de salud.

El modelo de negocio de Cenabast se basa en consolidar demanda de insumos y medicamentos solicitados por las diferentes instituciones con el objeto de obtener un volumen de compra que le permita acceder a descuentos por cantidad, demanda que es licitada en mercado público, donde los diferentes proveedores hacen sus propuestas

Los clientes son aquellos que mandatan a la Institución, vía portal web o por oficio, para la compra de un producto determinado, y son quienes deben efectuar directamente el pago a los proveedores. En este sentido, se debe precisar que, en la mayor parte de los casos, quien mandata la compra y está autorizado para efectuar el pago, es la Subsecretaría de Salud Pública, el Servicio de Salud o las Municipalidades, a través de la correspondiente División Financiera, Departamento de Salud o Corporación Municipal según corresponda.

### **2.1.1. MISIÓN**

Contribuir al bienestar de la población, asegurando la disponibilidad de medicamentos, alimentos, insumos y equipamiento a la Red de Salud, mediante la gestión de un servicio de abastecimiento de excelencia, eficiente y de calidad, para mejorar la salud de todas las personas que habitan en Chile.

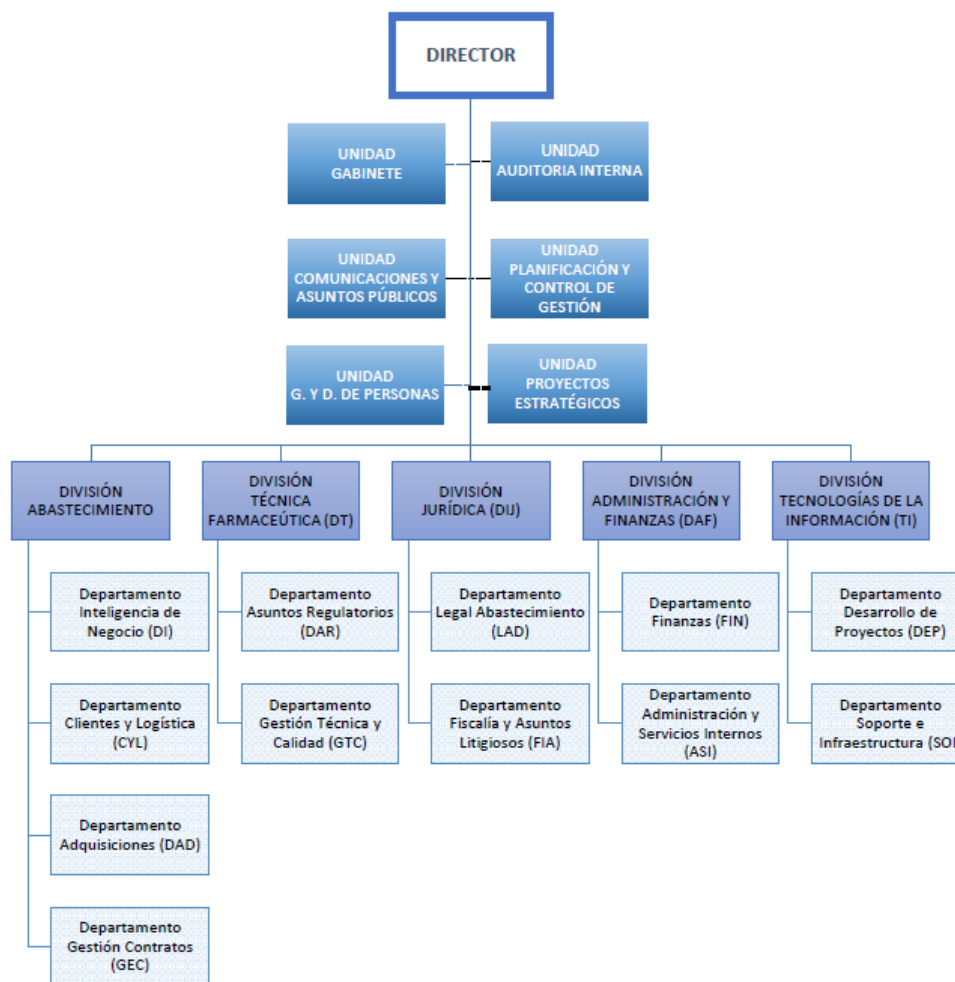
### **2.1.2. VISIÓN**

Liderar el mercado de suministros de la salud, siendo reconocidos a nivel nacional e internacional, como un referente de la gestión del servicio de abastecimiento, a través de procesos innovadores y estrategias de alto impacto, con un equipo de expertos y especialistas que trabaja de forma armónica y coordinada, comprometidos con la equidad y el bienestar de la población.



## 2.1.3. ORGANIGRAMA

Figura 2.1 Organigrama Cenabast



Fuente: Cenabast

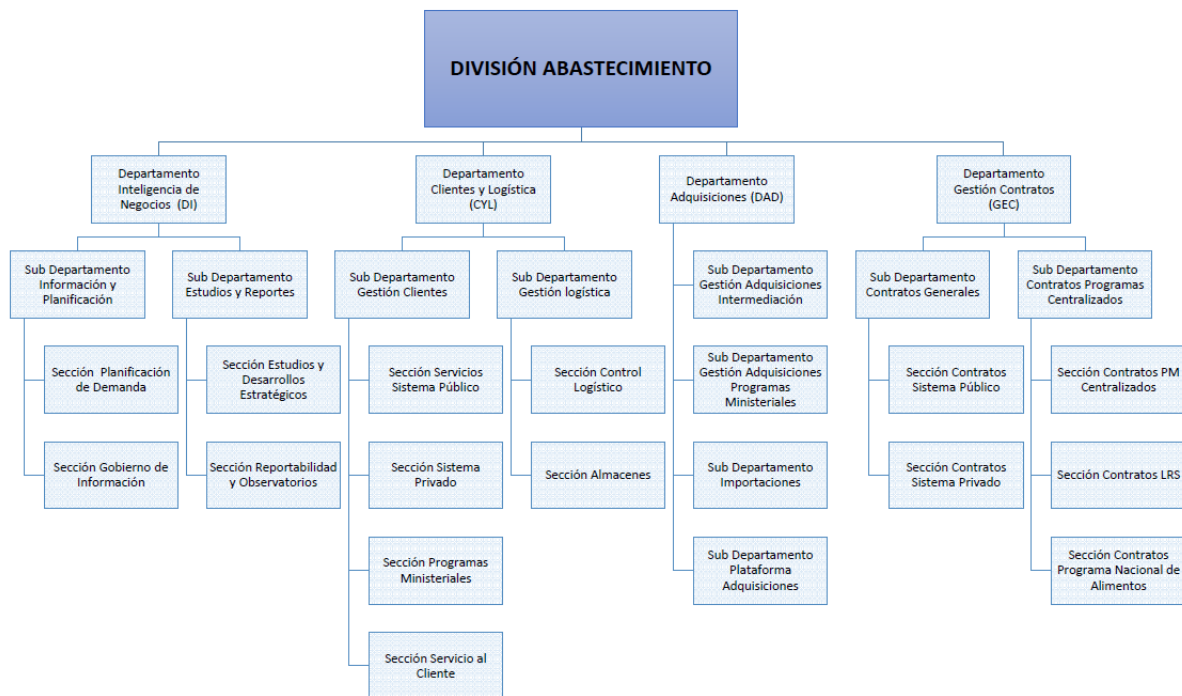
- Director: Valentín Díaz Gracia

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIVISIÓN DE ABASTECIMIENTO

La división de abastecimiento de Cenabast, liderada por Jaime Espina Ampuero, es el área encargada de definir y estimar las demandas, crear y ejecutar las órdenes de compra, hacer estudios y análisis de mercados, y con la creación de la Ley Cenabast, fijar los precios de los medicamentos que intermedia a las farmacias privadas.

La división a su vez está compuesta por cuatro departamentos, como se muestra en la Figura 2.2.

Figura 2.2 Organigrama División de Abastecimiento



Fuente: Cenabast

## 2.3. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO

El proceso de contratación de productos mediados por la Ley Cenabast se divide en siete grandes procesos que forman un flujo a través de diferentes departamentos y unidades.

Los responsables de este proceso son las personas que son parte del Departamento de Adquisiciones, del Departamento de Inteligencia de Negocios, del Departamento de Gestión y Control de Calidad, de la Unidad de Proyectos Estratégicos y del Consejo Consultivo, el cual incluye al director. Estas áreas serán las encargadas de que los productos que pasen por el proceso de contratación tengan una buena evaluación para que sean adquiridos por la institución.

- Departamento de Adquisiciones: Gestionar los procesos de adquisiciones de los productos sanitarios de la canasta definida para Intermediación y adicionalmente, un porcentaje establecido con envase público para farmacias privadas.
- Departamento de Inteligencia de Negocios: Disponibilizar información confiable para la toma de decisiones estratégicas de acuerdo con los datos entregados por IQVIA, empresa multinacional que presta servicios de tecnologías de la información a industrias ligadas a la salud e investigación clínica, quienes trabajan con diferentes farmacias nacionales por lo que es un aliado clave en el intercambio de información con Cenabast. Por otro lado, es el responsable de realizar la fijación de precios máximos de venta al público que son presentados al Consejo Consultivo.
- Departamento de Gestión de Control de Calidad: Verificar que los productos cumplan con los requerimientos técnicos y definir la presentación máxima por envase.
- Unidad de Proyectos Estratégicos: Coordinar y gestionar la definición de los productos sanitarios para la Ley Cenabast. Además, son los encargados de presentar los datos al Consejo Consultivo.

- Consejo Consultivo: Este consejo recomendará, de acuerdo con la duración de las licitaciones que realice la Central, Ley 21.198 el precio máximo de venta al público que podrán cobrar las farmacias, almacenes farmacéuticos o establecimientos de salud sin fines de lucro, respecto de los medicamentos adquirido.

A continuación, se presentan las 7 etapas del proceso de contratación y fijación de precios.

### **1. Propuesta de productos**

El departamento de adquisiciones es el responsable de revisar las coberturas de los contratos para decidir si se debe comprar o no, en caso de que se deba comprar se genera una lista de productos al departamento de inteligencia de negocios.

### **2. Fijación de porcentaje de envase publico**

El departamento de inteligencia de negocios revisa la demanda de los productos y determina que porcentaje de la compra se destinara a envase público, es decir los medicamentos que serán adquiridos para los diferentes organismos del estado.

### **3. Revisión de caja máxima por glosa**

Se informa al departamento de adquisiciones el porcentaje correspondiente a envase público y envase retail.

El departamento de gestión técnica y calidad define las presentaciones y máximos de cada medicamento, además de determinar a través de la experiencia si se quita algún medicamento de la lista.

El departamento de adquisiciones recibe las presentaciones e informa los posibles productos eliminados a la unidad de proyectos estratégicos, quienes aprueban o desaprueban la eliminación,

Finalmente se recibe la información de eliminación de productos y se coloca en el anexo de la adquisición la cantidad máxima de comprimidos por caja y

porcentaje de envase público enviados por el departamento de inteligencia de negocios y el departamento de gestión técnica y calidad.

#### **4. Subproceso de adquisición**

El departamento de adquisiciones gestiona la adquisición de los productos y se toma la decisión final, que dependiendo del monto de la adquisición puede ser el director o de la Comisión de Adquisiciones.

Se adjudican en el mercado público los productos a los proveedores correspondientes, se libera el pedido de compra y se crea y envía la orden de compra.

#### **5. Consolidados de pedidos de adquisición para el Consejo Consultivo**

La unidad de proyectos estratégicos verifica los datos de los documentos de las adquisiciones y envía el listado de productos al departamento de inteligencia de negocios.

#### **6. Fijación de precio máximo de venta al público (PMVP)**

Este proceso está completamente a cargo del departamento de negocios, quienes reciben y validan el listado de productos. Cabe destacar que esta lista corresponde a productos que ya fueron comprados.

Una vez consolidada la información junto con otros indicadores y definida la metodología se aplica y fijan los precios máximos de venta al público.

Estos precios son enviados a la unidad de proyectos estratégicos, quienes evalúan los resultados e informan si hay que revisar algún precio propuesto, principalmente para revisar el margen de contribución que estos precios dejarían a las farmacias, ya que se han registrado casos donde las farmacias solicitan la corrección del precio ya que el margen no les parece atractivo.

Una vez que esta unidad está conforme con los resultados se elabora un análisis técnico-comercial de los precios.

#### **7. Cierre de precios**

El director revisa el listado y aprueba los medicamentos que luego pasaran a un consejo consultivo compuesto por expertos de los diferentes departamentos, economistas, y representantes del Servicio de Salud y Fonasa.

## 2.4. METODOLOGÍA ACTUAL DE FIJACIÓN DE PRECIOS MÁXIMOS

La metodología actual fue presentada y aprobada al consejo consultivo el 29 de octubre de 2020 y se fundamenta en 5 partes.

### 1. Deciles de precios Cenabast

Corresponde a la estructura de precios dadas las compras de Cenabast dividida en deciles, con el objetivo de generar un espacio o diferenciación entre los productos de menores y mayores precios.

### 2. Fijación de tarifa fija por deciles

Se fija una tarifa fija que debe cubrir la venta de un producto Cenabast y que se asocia a los costos fijos que tiene una farmacia. Este valor se fija por decil al que pertenece el producto.

Esta tarifa busca asegurar un ingreso mínimo que sea capaz de cubrir el costo fijo unitario que asume la farmacia al disponer una caja de medicamento al público en vitrina o góndola.

### 3. Precio ponderado retail

Corresponde al precio de cada medicamento tanto en el gran retail (farmacias de cadena) y pequeño retail (farmacias privadas independientes). Se considera una ponderación entre ambos de acuerdo con su participación en el mercado para cada producto.

### 4. Modelo de Optimización para fijación del Precio Máximo

Se genera un modelo de optimización separados por tramos de decil que en conjunto con restricciones propuestas por el equipo Cenabast, buscan encontrar un óptimo en función de 2 principios:

- a) **Farmacias:** El precio máximo debe ser lo suficientemente alto para que la farmacia tenga el incentivo a intermediar ese producto con Cenabast, venderlo a la ciudadanía y obtener beneficios razonables.
- b) **Ciudadanía:** El precio máximo debe ser lo suficientemente bajo para que le genere beneficios sociales a la ciudadanía acorde al espíritu de la ley.

Para segmentar las metodologías, se consideran 2 tipos de producto: productos de marca y similares o genéricos. Se hace la distinción en estos grupos ya que tienen comportamientos distintos en cuanto a precios (similares y genéricos de precios más bajos en relación con los de marca) y distintas distancias de PMVP con el retail (productos con PMVP de tipo similares o genéricos tienen mayor diferencia con el retail comparados con los productos de marca).

Para fijar el PMVP para cada producto se utilizará un modelo de optimización por tramos de decil (se agrupan) que tendrán diferentes restricciones en función de los dos principios mencionados al inicio del documento:

- PMVP que sean atractivos para las farmacias (precios altos que les permitan generar utilidades).
- PMVP atractivos para la ciudadanía (precios bajos con respecto al retail).

#### **a. Tramos de Deciles**

Para la fijación de un PMVP utilizando modelos de optimización, se generaron tramos de deciles para que los precios sean fijados en conjuntos homogéneos en cuanto al precio, esto es, los precios al fijarse por tramos son para que se fijen en conjuntos similares en cuanto a su comportamiento. La variable objetivo es el promedio de los Precios Máximos de Venta al Público a fijar. Los tramos y el modelo de optimización se mencionan a continuación:

- Tramo D1 a D4: Se utiliza un modelo de maximización de precio.
- Tramo D5 al D7: Se utiliza modelo de maximización de precio.
- Tramo D8 al D10: Se utiliza modelo de minimización de precio ya que la contribución de este tramo es muy alta y se busca que el precio no sea de alto valor para la ciudadanía.

## b. Restricciones utilizadas para cada tramo

A continuación, se presentan las restricciones de los modelos de optimización y las restricciones utilizadas para cada tramo (el detalle del modelo con las restricciones matemáticas se puede ver en el ANEXO A: Modelos de Optimización y sus respectivas restricciones

):

- Tramo D1 al D4

Se explican las restricciones (R) a continuación:

- R(1) El promedio de la distancia porcentual entre los PMVP con respecto al retail debe ser mínimo de un 60%. De esta forma, se garantiza que para este tramo los precios máximos sean en promedio un “60% más barato con respecto a los mismos productos en el Retail”. **Es importante destacar que este valor puede variar en función de la región factible de la solución.**
- R(2) El PMVP a fijar debe ser mayor o igual al precio adjudicado por Cenabast de este producto sumado a la tarifa fija del respectivo decil. Con esta restricción se garantiza un margen mínimo asociado a la tarifa fija.
- R(3) El PMVP debe ser menor o igual a 2 (o 2,1) veces, dependiendo del tipo de producto (similar / genérico o marca respectivamente) y el precio Cenabast bruto. Con esta condición se responde a un máximo valor que puede tomar el PMVP de cada producto, y, por ende, un margen máximo.
- R(4) El promedio de los Precios Máximos de Venta al Público no puede ser superior al promedio de los precios de los mismos productos en el retail.

Es importante destacar, que para aquellos productos del decil 1 que poseen contribución menor a \$1.000, se podrá ajustar la R(3) para poder aumentar el margen máximo que podría recibir una farmacia y así generar incentivos de intermediación. Se evaluará dependiendo de la muestra a evaluar la R(1) en función de que se obtenga una solución factible.



- Tramo D5 al D7

En este tramo, la R(3) establece que el PMVP debe ser 1,6 (o 1,55) veces, dependiendo del tipo de producto (similar / genérico o marca respectivamente) respecto del precio Cenabast bruto. Esto se debe a que, con esta restricción se está fijando un máximo margen que puede tener este tramo.

- Tramo D8 al D10

Este tramo tenemos las siguientes modificaciones:

- A diferencia de los modelos anteriores, aquí se utiliza un modelo de minimización, porque los precios son altos.
  - La R(1) ahora se fija con 70% y no con 60% de diferencia promedio como se utiliza con los tramos anteriores. Esto es, porque se están utilizando productos de alto valor (decil 8 al decil 10). **Es importante destacar que este valor puede variar en función de la región factible de la solución.**
  - La R(2) podría ocupar hasta “1,1” en vez de los tramos anteriores para asegurar un margen mínimo que no sea alto. Hay que recordar que el margen y la contribución se relacionan entre sí, por lo que al asegurar que el margen no sea alto, también aseguramos que la contribución tenga un nivel definido.
  - La R(4) se refiere a que la diferencia porcentual del Precio Máximo de Venta al Público de un producto con respecto a su precio de retail debe ser mínimo de un 20%, esto es, que el producto sea “mínimo un 20% más bajo con respecto al retail”. Es importante destacar al igual que en los tramos anteriores, que este margen puede variar dependiendo de los parámetros de entrada, ya que, por ejemplo, productos de alto valor podrían tener un margen menor.
- 5. Precio Fonasa:** Comparación del precio máximo obtenido con respecto al precio del mismo producto en Fonasa. En caso de no existir precio Fonasa se omite esta parte.

## **CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO**

### **3.1. OBJETIVOS DE LA LEY N° 21.198**

La Ley N° 21.198, de 2020, también conocida como “Ley Cenabast” tiene como objetivo reducir los precios de los medicamentos, otorgando así mayor accesibilidad a la población (Biblioteca Del Congreso Nacional de Chile, 2020). Lo anterior se lleva a cabo a través de la autorización a la intermediación de medicamentos por parte de la Central Nacional de Abastecimiento (Cenabast) a almacenes farmacéuticos, farmacias privadas y establecimientos sin fines de lucro.

La baja de precio conseguida por la Cenabast al concentrar la demanda de las farmacias pequeñas (corrección de mercado realizada por el Estado a través de esta Ley, lo que permite un mercado más competitivo y mejores precios) producirá el efecto de reducción del precio de venta de sus medicamentos, como consecuencia de un menor costo intermedio de adquisición de los mismos por parte de dichas farmacias, estableciéndose además el precio máximo al cual se puede vender el medicamento adquirido mediante este mecanismo. Mismo efecto se busca generar cuando se trate de farmacias o almacenes farmacéuticos que sean únicos en una determinada comuna. Con el apoyo de Cenabast podrán tener un abastecimiento adecuado, que redundará en precios más bajos para la población.

### 3.2. FIJACIÓN DE PRECIOS EN EL MUNDO

Dada la importancia de los medicamentos en la población es necesario contar con mecanismos de regulación de precios para limitar el monopolio de los laboratorios y farmacias y de esta forma dar a los usuarios precios más accesibles.

Existen cuatro métodos básicos de regulación de precios: precio basado en el costo de producción, regulación de la tasa de retorno, precios de referencia internacionales y precio basado en el valor. Los dos primeros tienden a estar en desuso, el tercero es el más habitual y el cuarto es el más reciente. (Argüello Verbanaz, 2016)

Se debe tener en consideración el fundamento de que los medicamentos son bienes cuya demanda se puede considerar inelástica con respecto al precio, es decir su demanda se ve poco afectada a las variaciones de precios al tratarse de productos de primera necesidad, y no se pueden reemplazar.

En Canadá, por ejemplo, los precios de los medicamentos genéricos y de patentes expiradas no están regulados, pero desde 1987, los precios de los medicamentos patentados están regulados por el Patented Medicine Prices Review Board (PMPRB) para evitar que sean "excesivos". La regulación es solo sobre el precio del fabricante, sin regular los precios de los distribuidores y farmacias. El PMPRB compara el precio de los medicamentos que están en introducción o aquellos que ya llevan varios años en el mercado con los precios en siete países principalmente europeos y Estados Unidos y si el precio supera el precio más alto de esta lista de países se considerará excesivo. El PMPRB tiene atribuciones para hacer cumplir la normativa y para imponer sanciones en los casos en que se establecen precios considerados como excesivos según los criterios mencionados. Fijando así Canadá sus precios teniendo como referencia los precios de los medicamentos en otros países.

En España, la regulación del precio de los medicamentos está a cargo de la Comisión Interministerial de Precios de los Medicamentos (CIPM). Según la Ley de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios del 2006, la CIPM

tiene la responsabilidad de fijar el precio industrial máximo para los medicamentos y productos sanitarios y hospitalarios que se dispensan con receta oficial y que se financian con fondos públicos del Sistema Nacional de Salud.

Los métodos más utilizados son los criterios de utilidad terapéutica y costo de medicamentos similares para la regulación de precios.

El gobierno también es responsable de regular dos tipos de márgenes fijados por ley, el margen de distribución y el margen de dispensación.

El margen de distribución se aplica a los almacenes y distribuidores mayoristas, mientras que el margen de dispensación se aplica a las farmacias que venden directamente al público.

Los márgenes se actualizan anualmente teniendo en cuenta la evolución del índice de precios de consumo, la variación del producto interior bruto y el aumento de las ventas de las oficinas de farmacia. También hay deducciones en los márgenes para los medicamentos financiados con fondos públicos, dependiendo del volumen de ventas.

En Australia existen dos programas de seguro de salud público: Medicare Australia para los gastos médicos generales y el Pharmaceutical Benefits Scheme (PBS) para la cobertura de los medicamentos de prescripción en la atención primaria.

Utilizan un método de regulación de precios basado en el valor para los medicamentos de prescripción. El programa de seguro de salud público cubre aproximadamente el 90% de las prescripciones existentes y el 75% de las prescripciones efectivamente usadas. Los medicamentos se dividen en dos categorías: "minimización de costos" y "costo-efectividad". En la categoría "minimización de costos", el precio máximo es el de medicamentos similares existentes en el mercado con el precio más bajo, y cuando se trata de la introducción de la primera nueva marca para un medicamento bioequivalente, se requiere una reducción mínima del 12,5% sobre el precio ya existente. Para los medicamentos en la categoría "costo-

efectividad", el Pharmaceutical Benefits Advisory Committee (PBPA) es quien evalúa la efectividad y negocia el precio con el fabricante quien primero indica el "comparador principal", que es la terapia que más probablemente sería reemplazada por el nuevo medicamento. Aunque no existe un umbral fijo para determinar la inclusión o no del medicamento, se establecen ganancias por costo-efectividad del nuevo tratamiento para determinar su pertinencia en el PBS.

El Reino Unido regula los precios de los medicamentos a través del Pharmaceutical Price Regulation Scheme (PPRS), un acuerdo voluntario no contractual entre los Departamentos de Salud de Inglaterra, Escocia, Gales e Irlanda del Norte y la Association of the British Pharmaceutical Industry y la industria farmacéutica que se renueva cada cinco años aproximadamente. Cubre todos los medicamentos comprados por el Servicio Nacional de Salud, estableciendo una tasa máxima de beneficio del 21% de ganancia sobre el capital invertido y del 6% de beneficio sobre las ventas. Las empresas tienen libertad para determinar los precios iniciales de los medicamentos, con un límite de aumento del 30%. Si se excede el margen de tolerancia, se deben aplicar reducciones de precios, pagar al Estado el monto excedido o aplicar retrasos en los incrementos de precios.

En Brasil el mercado de medicamentos está totalmente regulado, y el organismo encargado de establecer los precios máximos, los incrementos anuales y velar por su cumplimiento es la Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos (CMED). El techo máximo para los precios se calcula en base a tres componentes: el índice de precios al consumidor (IPC), un factor de productividad de la industria y un factor de ajuste de precios relativos intra-sector e inter-sectores.

Para los nuevos medicamentos se basa en un modelo de precios de referencia internos y externos, específicamente Australia, Canadá, España, Estados Unidos de América, Francia, Grecia, Italia, Nueva Zelanda, Portugal y el país del fabricante, y se establecen diferentes categorías con límites de precios definidos.

- Categoría I: Producto nuevo con una molécula patentada que ofrece mayor eficacia, menos efectos adversos o reducción significativa en el costo total de tratamiento, y cuyo precio no debe exceder el menor precio en diez países.
- Categoría II: Productos nuevos que no estén incluidos en la definición anterior. El precio no puede ser superior al menor precio, de entre los diez países mencionados, de los medicamentos utilizados para esta indicación terapéutica.
- Categoría III. Nueva presentación de un medicamento ya comercializado por la propia empresa, en la misma dosis. El precio no puede ser superior a la media aritmética de los precios en Brasil de los medicamentos con igual presentación y misma forma farmacéutica ya comercializados por la empresa.
- Categoría IV: Nueva presentación de un medicamento ya comercializado por la misma empresa. El precio no debe ser superior al precio medio de las presentaciones de los medicamentos con el mismo principio activo y la misma concentración disponibles en el mercado país o b) una nueva asociación de principios activos ya existentes en el país. En el caso a) el precio no puede ser superior al precio o costo del tratamiento con los medicamentos existentes en el mercado brasilero para la misma indicación terapéutica. En ningún caso el precio puede ser mayor al precio más bajo en los diez países indicados.
- Categoría VI: Medicamentos genéricos. El precio no puede ser superior al 65% del precio de referencia de la medicina correspondiente.

Finalmente, en Chile no existen mecanismos de regulación de precios de medicamentos directos, existiendo sólo un mecanismo indirecto a través de la Central de Abastecimiento (Cenabast), la cual se encarga de gestionar y centralizar las compras mandatadas por el Ministerio de Salud, la Subsecretaría de Redes Asistenciales, la Subsecretaría de Salud Pública, el Fondo Nacional de Salud (Fonasa), los servicios de salud y las municipalidades y corporaciones municipales. Esta institución permite conseguir precios de compra menores a través de la compra de grandes volúmenes y la mayor capacidad de negociación. Sin embargo, la compra también puede realizarse directamente desde los hospitales y/o centros de salud a través de licitaciones públicas.

## **CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DMAIC**

Como se mencionó anteriormente se implementará la metodología DMAIC para a través de sus diferentes etapas definir los problemas que existen en los procesos del Departamento de Inteligencia de Negocios, específicamente en el proceso que respecta a la fijación de precios máximos de venta al público.

### **4.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Para poder identificar el o los problemas del proceso de fijación de precios se realizó un levantamiento de información en los diferentes departamentos y unidades de la División de Abastecimiento, ya que cada una aporta de alguna forma en la toma de decisiones del proceso y por lo tanto en los resultados finales.

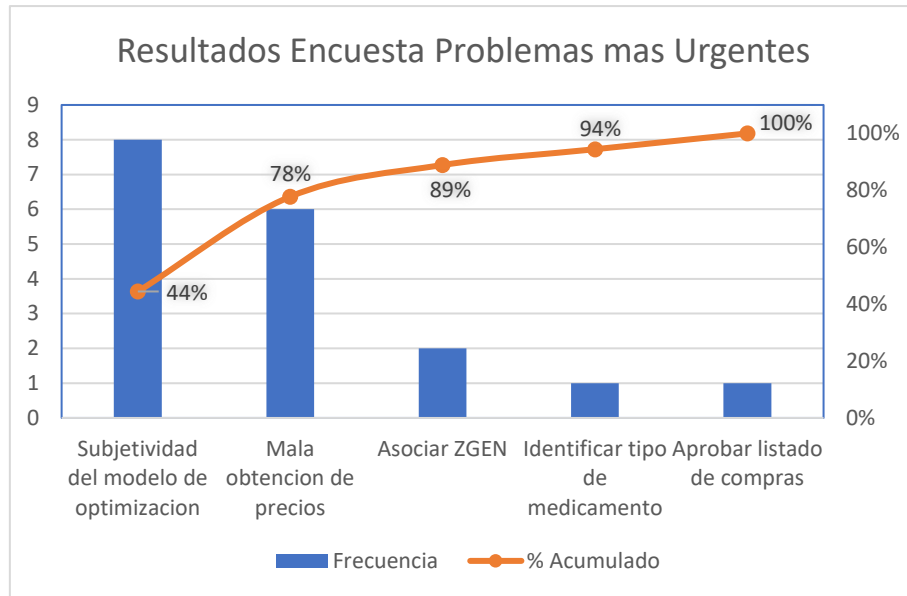
De esta consulta se obtuvo la siguiente lista de problemas identificados.

- Demora en asociar ZGEN en fármacos o insumos no codificados
- Demora en definir y aprobar el listado de productos a comprar
- Demora en identificar si los medicamentos son de “marca”, “similar” o “genérico”
- Mala obtención de datos de precios de medicamentos en retail
- Constantes cambios al modelo de optimización de la metodología de fijación de precios, que se ajusta a cada situación y utiliza parámetros variables que define quien corra el modelo

Una vez identificado los problemas más comunes se realizó una encuesta al personal de los diferentes departamentos, específicamente 18 personas para definir cuál de los 5 problemas son los más urgentes de resolver para mejorar el proceso.

De esta encuesta se obtuvieron los siguientes resultados.

Gráfico 4.1 Diagrama de Pareto de los problemas detectados



Se realizó un diagrama de Pareto donde se observa que aproximadamente el 80% de los problemas está representado por los dos primeros problemas en la lista, "Subjetividad del modelo de optimización" y "Mala obtención de precios". Estos dos problemas representan el 47% y el 33% respectivamente del total de problemas. Por lo tanto, si se desea priorizar la solución de los problemas, se debe comenzar por estos dos para lograr un impacto en la mejora del proceso.



## 4.2. MEDICIÓN DEL PROBLEMA

Como se determinó anteriormente se tratará de abordar las dos principales problemáticas, por lo que se hace necesario comprender los problemas en mayor profundidad, para lo cual se pueden usar herramientas de forma cualitativa y cuantitativa.

### 4.2.1. Modelo de optimización

De acuerdo con la encuesta el principal problema y el más urgente de solucionar es el modelo de optimización de los precios, ya sea cambiar partes del modelo o presentar una metodología alternativa.

El actual modelo está a cargo del Departamento de Inteligencia de Negocios, quienes desde que se promulgo la ley han tratado de crear un modelo desde cero, el problema radica, según el mismo equipo, en que el modelo no es sólido ya que se debe ajustar cada vez que tienen una nueva muestra de productos a los cuales se deben fijar PMVP.

Existen varios problemas en el modelo que se explican a continuación.

- **Solución no factible**

Según el equipo un 90% de las veces que corren el modelo con los parámetros definidos según la metodología obtienen soluciones no factibles, principalmente debido a la restricción 1, la cual hace referencia a que la diferencia porcentual entre el precio promedio máximo fijado y el precio promedio retail debe ser de 60% para los primeros deciles y 70% para los siguientes. El cual por cierto solo considera la muestra de medicamentos y no la canasta completa ya que no se pueden modificar precios ya validados y aprobados por el consejo consultivo.

El problema radica en que estos valores no están justificados por lo que el equipo lo fijó bajo un consenso. Hay casos en que el precio de compra de Cenabast está muy cercano al precio retail por lo que para el modelo es imposible fijar valores para alcanzar tales bajadas porcentuales. La solución

actual a este problema es ejecutar el modelo y modificar este parámetro manualmente y a criterio de quien está fijando los precios en ese momento hasta llegar a una solución factible.

Esto genera un nuevo problema y es que luego de haber modificado el modelo y haber encontrado alguna solución, este precio debe ser validado por la unidad de proyectos estratégicos, quienes al notar que se debió modificar el valor mínimo de la disminución porcentual y por lo tanto también cambia el margen para las farmacias, pueden rechazar el precio fijado y solicitar un nuevo precio que cumpla de mejor forma los requisitos.

Dicho precio se obtiene solo con la muestra de aquellos que volvieron al proceso de fijación, por lo que al no considerar la muestra inicial nuevamente cambiarían los parámetros.

El proceso de aprobación puede demorar de 2 a 5 días.

- **Problemas por tamaño de muestra**

Otro problema que genera el modelo es que al no ser una gran cantidad de medicamentos que se fijan de manera simultánea puede pasar de que al segmentar por deciles y además por tipo de medicamento genérico o de marca, genera que alguna categoría quede con solo un medicamento, teniendo el modelo ningún medicamento para comparar ya que los únicos promedios que se obtendrán serán con el mismo.

- **No todos los medicamentos bajan su valor**

Al tratarse de una bajada porcentual promedio el modelo no asegura que todos los precios bajen sus precios, así el modelo puede determinar una bajada de un 90% en uno, 20% en otro y quizás 0% en otro y así, lo que si bien para el modelo podría cumplir la restricción de la disminución porcentual, no cumpliría uno de los principios de la ley, beneficiando en este caso solo a los ciudadanos que utilizan el medicamento que bajo en 90% y no a aquellos en donde los medicamentos no bajaron o lo hicieron poco.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los últimos 3 consejos desde el más reciente al más antiguo en los cuales se han fijado precio.

Tabla 4.1 Resumen consejo consultivo 21 de junio

**Consejo 21 de junio**

Indicador	D1D4 Similar-Generico	D1D4 Marca	D5D7 Similar-Generico	D5D7 Marca	D8D10 Similar-Generico	D8D10 Marca
Numero de medicamentos	83	7	27	14	14	7
Promedio % de baja modelo	47%	47%	45%	39%	46%	28%
% de baja mas alto	95%	75%	90%	75%	89%	77%
% de baja mas bajo	0%	0%	1%	12%	10%	6%
Cantidad de aprobados 1ra propuesta	47	3	8	6	7	2
% Aprobados 1ra propuesta	57%	43%	30%	43%	50%	29%
Cantidad a correccion	36	4	19	8	7	5
Promedio % de baja con correccion	55%	53%	49%	58%	55%	40%

Tabla 4.2 Resumen consejo consultivo 31 de mayo

**Consejo 31 de mayo**

Indicador	D1D4 Similar-Generico	D1D4 Marca	D5D7 Similar-Generico	D5D7 Marca	D8D10 Similar-Generico	D8D10 Marca
Numero de medicamentos	82	4	18	13	7	8
Promedio % de baja modelo	48%	35%	51%	36%	37%	28%
% de baja mas alto	93%	50%	92%	72%	85%	62%
% de baja mas bajo	0%	10%	0%	4%	2%	4%
Cantidad de aprobados 1ra propuesta	31	1	8	3	1	1
% Aprobados 1ra propuesta	38%	25%	44%	23%	14%	13%
Cantidad a correccion	51	3	10	10	6	7
Promedio % de baja con correccion	58%	62%	59%	51%	47%	56%

Tabla 4.3 Resumen consejo consultivo 09 de mayo

**Consejo 9 de mayo**

Indicador	D1D4 Similar- Generico	D1D4 Marca	D5D7 Similar- Generico	D5D7 Marca	D8D10 Similar- Generico	D8D10 Marca
Numero de medicamentos	13	1	-	2	-	-
Promedio % de baja modelo	57%	59%	-	43%	-	-
% de baja mas alto	78%	59%	-	55%	-	-
% de baja mas bajo	15%	-	-	31%	-	-
Cantidad de aprobados 1ra propuesta	8	1	-	1	-	-
% Aprobados 1ra propuesta	62%	100%	-	50%	-	-
Cantidad a correccion	5	0	-	1	-	-
Promedio % de baja con correccion	61%	-	-	57%	-	-

En las 3 tablas anteriores se puede observar que, para los 3 consejos, sin importar la categoría a la que pertenece el medicamento en ninguna oportunidad se logró cumplir la restricción de bajar los precios en 60% y 70% en los deciles D1-D7 y D8-D10 respectivamente, de hecho, los valores obtenidos en su mayoría estuvieron alejado en 25% y 35%.

Se puede observar además que las diferencias porcentuales que tuvieron los precios se mueven en un rango promedio de 10% y 90%, siendo estos valores extremos, que en ningún caso logran los objetivos de la ley, que son fijar precios atractivos para las farmacias, pero a su vez accesibles para la ciudadanía.

Finalmente es importante destacar que en todos los casos alrededor del 50% de los medicamentos no fueron aprobados por la unidad de proyectos estratégicos, debiendo estos volver a un proceso de fijación de precios, como se mencionó, esta vez usando solo la nueva muestra, por lo que los parámetros y criterios de la fijación vuelven a variar. Este proceso puede repetirse incluso más de una vez, hasta obtener una solución factible y que sea llamativa para la unidad.

#### **4.2.2. Recolección de precios**

Se entrevistó a dos funcionarios del departamento de inteligencia de negocios que son los responsables de recolectar y suministrar los precios para el modelo de optimización.

Comentaban que el proceso de recolección no es fijo y tratan de hacerlo al menos una vez a la semana. Para esto se turnan y un día a la semana, cuando tengan un poco más de tiempo, dejan sus actividades para salir a diferentes puntos de la comuna y visitar, debidamente identificados como funcionarios de Cenabast, diferentes farmacias solicitando los precios de una lista previamente definida de aproximadamente 45 medicamentos. En promedio por cada día de recolección alcanzan debido al límite de tiempo que tienen, 3 horas aproximadamente, para poder volver a sus funciones regulares, a recorrer 6 farmacias, 3 de grandes cadenas y 3 farmacias de barrio, sin embargo, la tarea no siempre es exitosa ya que depende mucho de la disposición de las farmacias y el personal a entregar esta información, primero por pensar que se pueden ver afectados, por políticas internas a no dar esa información y por el tiempo que deben dedicar a entregar la información cuando deben atender a sus clientes, ya que ese es su objetivo principal. Por este motivo también hay oportunidades en que los funcionarios prefieren hacerse pasar por un cliente más y pedir una cotización, lo que significa tener que hacer la fila normal de atención, reducir la lista medicamentos para no quitar tanto tiempo al vendedor, además que para algunos se necesita receta médica, dejando como consecuencia no lograr obtener todos los datos objetivos.

Cabe destacar que en promedio por cada día de recolección se logra obtener alrededor de un 80% de los precios de esa lista, lo cual es un gran problema ya que por un lado solo se está trabajando con una pequeña muestra de los miles de medicamentos disponibles y no se está logrando el objetivo, y por otro lado puede haber semanas donde los precios los recolectan siempre el mismo día, por ejemplo lunes, lo que no permite tener un monitoreo de como varían los precios durante a lo largo de la semana.

Para realizar un análisis de la situación actual se proponen los siguientes indicadores y así tener una visión más general de cómo se está abordando actualmente la recolección de precios.

1) **Rendimiento** (datos obtenidos en el intervalo de tiempo)

Si se considera que en promedio la lista tiene 45 elementos y se recorren 6 farmacias se debería obtener un total de 270 precios en 3 horas, es decir se puede medir el rendimiento como:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Precios obtenidos}}{\text{Tiempo}}$$

Que aplicado a la situación actual sería igual a:

$$\text{Rendimiento} = \frac{270 \text{ precios}}{3 \text{ horas}} = 90 \frac{\text{precios}}{\text{hora}}$$

Sin embargo, hay que recordar que según lo relatado en promedio se obtiene solo el 80% de los precios, es decir, el rendimiento real es de aproximadamente 72 precios/hora.

2) **Farmacias por día**

Se puede cuantificar el número de farmacias diferentes que se logra mapear en un turno siendo este valor igual al Farmacias = 6 farmacias/día.

3) **Costos asociados**

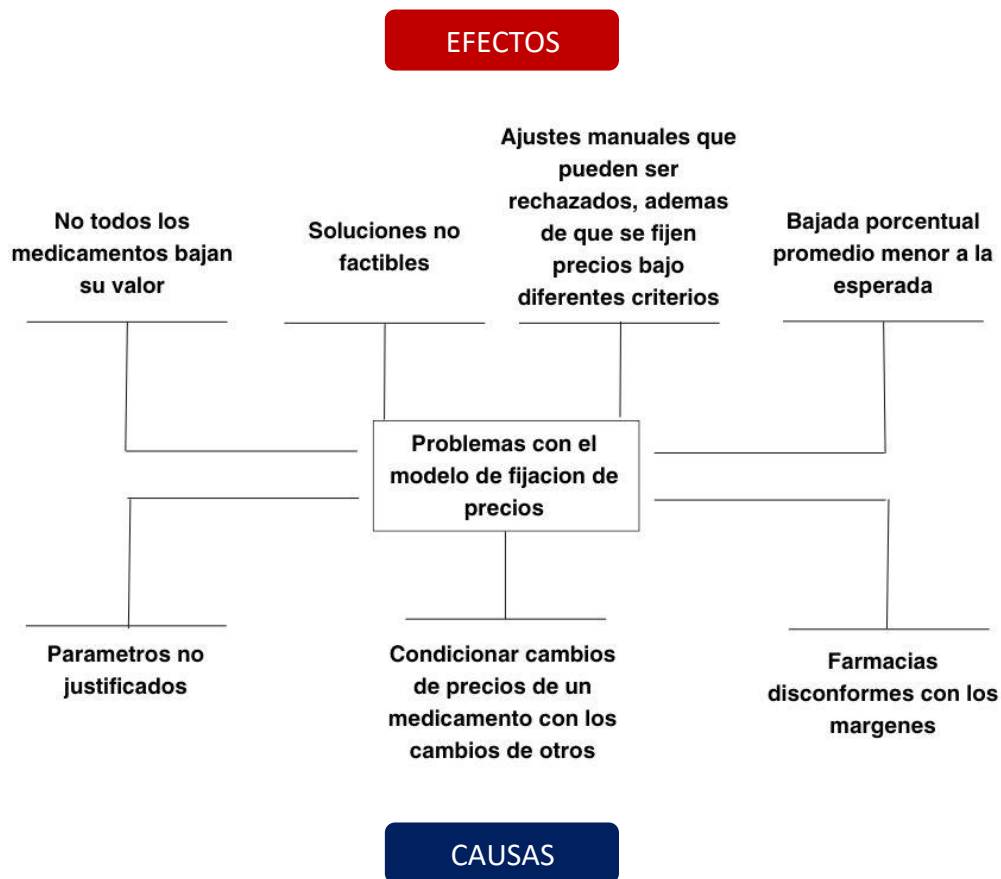
Existen diferentes costos asociados a este problema, como los costos asociados a los indicadores ya mostrados como lo son costos de tiempo y de oportunidad al no poder abarcar más farmacias, a los cuales se suman también los costos de movilización donde está incluido el transporte, alimentación y todo aquello que conlleva trasladar a los funcionarios a un lugar diferente a su habitual puesto de trabajo, y el costo de recursos dado que los funcionarios deben dejar sus responsabilidades habituales para recolectar precios, esto puede interrumpir el flujo de trabajo normal en el departamento y en otros departamentos que dependen de la información que proporcionan.

### 4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 4.3.1. Análisis del modelo de optimización

Una vez recolectada la información del problema del modelo actual se sintetiza y se resume en el siguiente diagrama, pudiendo identificar el problema principal, sus causas y sus efectos.

Figura 4.1 Diagrama de Causas y Efectos del Modelo de Optimización

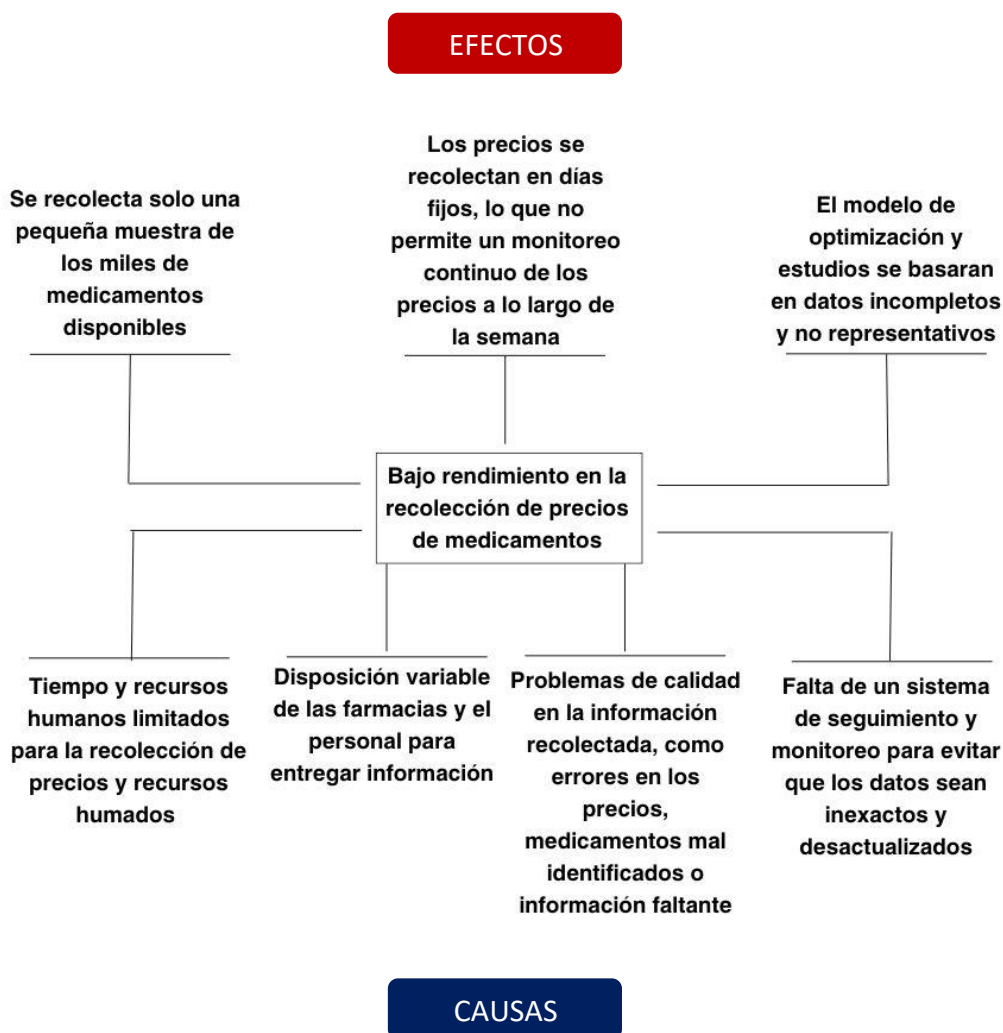


Identificadas las causas y efectos principales del actual modelo de optimización se llega a proponer y se acepta por el equipo cambiar el modelo por uno donde además de seguir fundamentándose en los 5 principios, se asegure la baja de cada medicamento, y donde los parámetros que una vez sean aprobados no sufran cambios, esto con el objetivo de que los futuros PMVP sean fijados siempre bajo los mismos criterios y metodología.

### 4.3.2. Análisis de la recolección de precios

A continuación, y dado los resultados anteriores se presentarán las causas y efectos del problema descrito por los funcionarios, el cual se describe como “Bajo rendimiento en la recolección de precios de medicamentos”

Figura 4.2 Diagrama de Causas y Efectos de la recolección de precios



Identificadas las principales causas y efectos se propone realizar un webscraping a las diferentes farmacias, de esta forma se lograría abarcar una mayor cantidad de cadenas, un mayor número de medicamentos y no solo una lista ya que no habría mayor limitante, tener datos actualizados e históricos para los días que se requiera y no dependería del tiempo de un funcionario que podría seguir ejerciendo sus labores.



## 4.4. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Una vez que se realizó la identificación de los problemas, se analizaron las causas y efectos que provocan al proceso, se propondrán dos mejoras, en primer lugar, una nueva metodología de fijación de PMVP, a la cual se le añadirá como principio un margen comercial mínimo, que responde a la solicitud de las farmacias de tener en consideración las comisiones que deben pagar por concepto de costo transaccional al momento de recibir pagos a través de tarjetas.

Por otro lado, se propondrá una mejora al proceso de recolección de datos retail, la cual consistirá en realizar Web Scraping a diferentes farmacias con el fin de automatizar esta tarea y a su vez obtener un mayor volumen de información y liberar el trabajo de los funcionarios que la realizan de manera manual actualmente.

### 4.4.1. LA METODOLOGÍA DE FIJACIÓN DE PMVP

La fijación de precios debe tener en cuenta diferentes factores externos, es por esto por lo que la propuesta de mejora se fundamentara bajo 7 principios que se describen a continuación.

- Precios Cenabast: Estructura de precios dadas las compras de Cenabast que será dividida en 20 partes o intervalos, con el objetivo de generar un espacio o diferenciación dentro de los productos de menores y mayores precios.
- Fijación de tarifa fija por intervalo: Se fijará una tarifa fija que debe cubrir la venta de un producto Cenabast y que se asocia a los costos fijos que tiene una farmacia. Este valor se fija por intervalo al que pertenece el producto.
- Precios retail: Corresponde a los precios tanto del gran retail (farmacias de cadena) y pequeño retail (farmacias privadas independientes). Se considerará una ponderación entre ambos de acuerdo con su participación en el mercado para cada producto. Además de considerar un factor de precios con descuento en las farmacias de cadena.

- Margen comercial mínimo: El pago con tarjetas es algo habitual en cualquier comercio, por ello el margen de las farmacias debe tener como mínimo un porcentaje que cubra este costo transaccional por el uso de tarjetas de parte de los clientes.
- Precio Fonasa: Comparación del precio máximo obtenido con respecto al precio del mismo producto en Fonasa. En caso de no existir precio Fonasa se omite este principio.
- Límites del PMVP: Criterios de límites inferiores y superiores del precio como resultado de la unión de variables de Precio Bruto de Cenabast y Precio Retail
- Criterios de excepción para estimación de PMVP: Cuando un precio ya tuvo estimación de PMVP en periodo anterior, es posible establecer el mismo precio fijado siempre y cuando cumpla con algunas condiciones.

### 1) Intervalos de precios Cenabast

De las compras realizadas por Cenabast entre 2019 y 2020 en 623 fármacos distintos por la línea de intermediación, se hizo la división de precio bruto (que incluye IVA y comisión por intermediación Cenabast) en 20 intervalos. Esto consigue evidenciar que la mayor cantidad de precios que Cenabast adjudica está mayoritariamente concentrada en productos de menos de \$60.000 (80% de las últimas compras). Esto queda de la siguiente manera:

*Tabla 4.4 Rango de precios Cenabast definidos en 20 intervalos*

Intervalo	Límite inferior	Límite superior
P1	\$1	\$500
P2	\$500	\$1.000
P3	\$1.000	\$2.000
P4	\$2.000	\$2.500
P5	\$2.500	\$3.500
P6	\$3.500	\$4.500
P7	\$4.500	\$5.500
P8	\$5.500	\$7.500

P9	\$7.500	\$10.000
P10	\$10.000	\$12.500
P11	\$12.500	\$15.000
P12	\$15.000	\$18.000
P13	\$18.000	\$22.000
P14	\$22.000	\$30.000
P15	\$30.000	\$40.000
P16	\$40.000	\$60.000
P17	\$60.000	\$100.000
P18	\$100.000	\$200.000
P19	\$200.000	\$500.000
P20	\$500.000	a más

El límite inferior de cada intervalo es cerrado y el superior es abierto, por ejemplo, para P5 el precio que se puede clasificar en ese intervalo puede ser mayor o igual a \$1 y menor a \$500 (no igual a \$500 ya que eso sucede en P10).

## 2) Fijación de tarifa fija por intervalos

Luego de clasificar los precios obtenidos en el retail de acuerdo con los intervalos estimados en la Tabla 4.1, se debe obtener el número de cajas de medicamentos que se podrían vender por farmacia (sucursal o local). Para ello se utiliza como referencia el año móvil correspondiente al periodo de abril de 2020 a marzo de 2021.

Tabla 4.5 N° de cajas de medicamentos vendidas en el mercado y en una farmacia deciles de precios Cenabast

Intervalo	Límite inferior	Límite superior	N° cajas vendidas en retail en año móvil	N° cajas vendidas mensuales en una farmacia
P1	\$1	\$500	38.153.991	925
P2	\$500	\$1.000	79.151.162	1.918
P3	\$1.000	\$2.000	44.750.514	1.084
P4	\$2.000	\$2.500	12.954.372	314
P5	\$2.500	\$3.500	17.783.289	431
P6	\$3.500	\$4.500	14.500.235	351
P7	\$4.500	\$5.500	10.370.478	251
P8	\$5.500	\$7.500	21.166.901	513

P9	\$7.500	\$10.000	19.461.043	472
P10	\$10.000	\$12.500	17.386.440	421
P11	\$12.500	\$15.000	10.187.873	247
P12	\$15.000	\$18.000	8.044.316	195
P13	\$18.000	\$22.000	5.261.348	127
P14	\$22.000	\$30.000	4.848.574	117
P15	\$30.000	\$40.000	1.745.385	42
P16	\$40.000	\$60.000	1.211.070	29
P17	\$60.000	\$100.000	224.311	5
P18	\$100.000	\$200.000	114.594	3
P19	\$200.000	\$500.000	88.180	2
P20	\$500.000	a más	59.400	1
<b>Total</b>			<b>307.463.476</b>	<b>7.450</b>

La Tabla 4.2 presenta el número de cajas vendidas en el mercado de retail (y la suma total) y el promedio mensual de cajas que vende una farmacia (datos obtenidos de IQVIA, interno).

Se observa que el número mayor de cajas vendidas es en los primeros intervalos de precios (medicamentos con menores precios de compra), lo que podría deducirse, que los productos de menor precios son aquellos con mayor rotación en las vitrinas de las farmacias. Adicionalmente, se observa que el número de cajas vendidas mensualmente en una farmacia es de 7.450 unidades en promedio, siendo este valor necesario para evaluar la tarifa fija. Según intervalo de precios, y dadas las cantidades que se venden por farmacia, es posible estimar la distribución de productos que colaboran en cubrir los costos fijos de mantener en funcionamiento una farmacia; para efectos de este estudio, es el costo fijo unitario de poner a disposición de las personas una caja de medicamento en vitrina o góndola.

Para este análisis como costo unitario referencial de una farmacia independiente podría ser \$802; este valor respalda lo presentado por UNFACH a finales de año 2019 (Ver ANEXO B: Costo fijo unitario de medicamento en góndola).

Hay que recordar que este costo unitario fijo es relativo dependiendo del volumen de venta de cada sucursal, el sector donde se ubique la farmacia (valor de arriendo), cantidad de personal que atiende en la farmacia, etc.

Para obtener una tarifa fija distinta para cada intervalo de precio según su nivel de rotación, se estimó junto al equipo de que la tarifa fija por intervalo de precios no superará la quinta parte del límite inferior del intervalo de precios (exceptuando de P1 y P2 que se fija a \$500 esta tarifa y de P3 a P9 que se fija a \$1000 por solicitud de las farmacias de acuerdo con intermediaciones anteriores).

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4.3.

Tabla 4.6 Tarifa fija estimada para 20 intervalos de precios

Intervalo	Límite inferior	Límite superior	Tarifa fija
P1	\$1	\$500	500
P2	\$500	\$1.000	500
P3	\$1.000	\$2.000	1.000
P4	\$2.000	\$2.500	1.000
P5	\$2.500	\$3.500	1.000
P6	\$3.500	\$4.500	1.000
P7	\$4.500	\$5.500	1.000
P8	\$5.500	\$7.500	1.000
P9	\$7.500	\$10.000	1.000
P10	\$10.000	\$12.500	2.000
P11	\$12.500	\$15.000	2.500
P12	\$15.000	\$18.000	3.000
P13	\$18.000	\$22.000	3.600
P14	\$22.000	\$30.000	4.400
P15	\$30.000	\$40.000	6.000
P16	\$40.000	\$60.000	8.000
P17	\$60.000	\$100.000	12.000
P18	\$100.000	\$200.000	20.000
P19	\$200.000	\$500.000	40.000
P20	\$500.000	a más	100.000

### **3) Precios ponderados retail**

Para esta metodología de precios, resulta necesario conocer el precio al que venden las farmacias habitualmente los productos. Este precio es comparable, si y solo si, cuando el precio corresponde a la misma marca o nombre comercial del producto de Cenabast disponible por la ley a farmacias privadas. Esta información es de utilidad para marcar el límite superior de Precio Máximo para la Venta al Público, ya que este último debe ser siempre inferior para permitir a la ciudadanía gozar convenientemente de los medicamentos de Cenabast.

Los precios ponderados de retail consideran información de precios de farmacias de cadenas y farmacias independientes (gran y pequeño retail, respectivamente). Para este cálculo, se deben tener 2 consideraciones en la estimación del precio, las cuales son:

- En las farmacias de cadena (Cruz Verde, Ahumada, Salcobrand), un 84% de sus ventas en fármacos son ventas con descuento el cual se estima que en promedio es 13% (cada producto tiene descuento distinto dependiendo del producto y de la farmacia). El otro 16% corresponde a ventas de fármacos sin descuento (obtenido de IQVIA).

- Además, teniendo en cuenta que en el mercado farmacéutico de retail se divide en gran y pequeño retail, el precio ponderado utiliza las cantidades transadas para cada producto tanto para las cadenas como para las farmacias independientes más pequeñas. La información de cómo se comparten este mercado estos 2 grupos, en términos de unidades transadas (cajas de medicamentos), se obtiene de IQVIA. Dado esto, el precio de las cadenas se pondera por el porcentaje de unidades transadas en un año móvil de este grupo en el mercado, y lo mismo ocurre con el precio de las farmacias independientes más pequeñas.

Contemplando las consideraciones anteriores, se deben tener precios de ambos grupos de retail, y para cada uno se estima un promedio simple de precios de la muestra que se consiga de farmacias. En farmacias de cadenas es un promedio de

máximo 3 farmacias, y farmacias independientes y pequeñas un promedio del total de las farmacias que se puedan conseguir (las farmacias con solo venta online y las fundaciones sin fines de lucro se descartan en este análisis ya que no tienen las mismas características de estructura de las cadenas y farmacias independientes). En caso de solo tener precio de 1 grupo (cadenas o farmacias independientes) ese precio representa la totalidad del mercado.

Los precios de los diferentes medicamentos para este punto se consiguen en terreno de forma manual según la disposición de las farmacias a entregar la información completa, que la mayoría de las veces no se logra con éxito. Se propondrá más adelante una mejora a este problema para obtener datos completos y de calidad.

#### **4) Margen comercial mínimo**

Durante la vigencia de Ley Cenabast, farmacias han recomendado subir los márgenes fijados por la Cenabast debido a que, al recibir pagos con tarjetas de crédito y débito, su ganancia se ve reducida.

Se debe que el mayor adquirente en Chile es Transbank, y que la mayoría de estos servicios utilizan esta empresa como canal de procesamiento de sus transacciones. Es por esto que se hace el siguiente análisis con las tarifas tope que normalmente pagan las farmacias privadas.

*Tabla 4.7 Montos transados y tarifas de cobro por tipo de tarjeta en año móvil*

Concepto	Tarjeta Crédito	Tarjeta Débito
Monto Diciembre 2019 - Noviembre 2020 (Millones) (CMF, 2020)	26.179.255	51.840.202
% Monto Diciembre 2019 - Noviembre 2020	34%	66%
Merchant Discount Transbank (Tope) (Transbank, 2020)	2,95%	1,49%
Merchant Discount Transbank (Tope + IVA)	3,51%	1,77%
Merchant Discount Transbank Ponderado (Tope)	1,98%	
Merchant Discount Transbank Ponderado (Tope + IVA)	<b>2,36%</b>	

Dado lo expuesto en la Tabla 4.4, se sugiere asignar un margen mínimo para las farmacias que sea 2,36% por concepto de este gasto financiero que cubren las farmacias privadas.

### **5) Criterios de excepción para estimación de PMVP**

**Caso 1:** Cuando se produzca una renovación de contrato para un producto o bien se realicen nuevas licitaciones con nuevos contratos para dicho producto, pero en ambos casos el Precio Bruto de Cenabast nuevo es el mismo que el anterior (aprobado en algún consejo consultivo anterior), el PMVP es el mismo estimado con anterioridad. Esto con la finalidad de gestionar la entrega a las farmacias privadas de forma más expedita y no limitado con nuevas estimaciones o aprobaciones en el Consejo Consultivo ya que tampoco el precio adjudicado de Cenabast ha sufrido cambios. Esto también mantendrá una estabilidad de precios para los consumidores.

**Caso 2:** Si se realiza una nueva licitación de producto con otro precio Cenabast se cambiará el precio máximo de venta al público cuando tenga una diferencia mayor al 20% en el precio bruto Cenabast de la licitación anterior. Esta decisión se realiza estudiando una muestra de las últimas y penúltimas compras de Cenabast, desde el 2019 al 2021, utilizando todos los ZCEN (código que hace referencia a cada medicamento según principio activo, laboratorio y nombre comercial) que tienen compras durante ese periodo de tiempo Tabla 4.5. Considerando las variaciones de precios en intermediación, la mayoría no tiene variación o dicha variación es menor al 20%. Por esta razón, solo se realizará una nueva fijación de precios en el caso que la variación sea mayor al 20%.



Tabla 4.8 Cantidad de ZCEN y sus variaciones considerando última y penúltima compra

Tipo clasificación	Cantidad de ZCEN		Total
	variación negativa (A la baja)	variación positiva (Al alza)	
Sin variación	109		109
Menor que 20%	108	32	140
Entre 20 y 40%	12	3	15
Mayor de 40%	10	1	11
<b>Total</b>	<b>239</b>	<b>36</b>	<b>275</b>

## 6) Límites de PMVP

El PMVP es un precio que debe encontrarse en un punto intermedio entre el Precio adjudicado de Cenabast y el Precio Ponderado de Retail. Para ello es posible establecer un límite inferior que sería el Precio Bruto Cenabast + tarifa fija y el límite superior sería el punto medio entre el Precio Bruto Cenabast y el Precio Ponderado de Retail, es decir:

$$\text{Limite inferior} = PCenabast + \text{Tarifa fija}$$

$$\text{Limite superior} = \frac{\text{Precio Bruto Cenabast} + (\text{Precio Ponderado de Retail} - \text{Precio Bruto Cenabast})}{2}$$

Hay dos casos que se deben revisar los límites superiores:

- En el caso que no tengamos precio ponderado retail
- En el caso que en el cálculo el precio límite superior queda menor al precio límite inferior

En ambos casos se considerará límite superior igual al límite inferior, es decir, límite inferior = límite superior.

No se fijará precios a los siguientes casos:

- Precio Cenabast Bruto > Precio Retail Ponderado (retail compraría a un precio mayor al que ya compra)
- Precio Cenabast Bruto > Límite Inferior

A continuación, se definen reglas para entregar un precio propuesto con la nueva metodología. Dichos precios dependerán de la diferencia que exista entre el límite inferior con el límite superior.

Tabla 4.9 Reglas para definir PMVP según % diferencias entre límites

% Diferencia entre límite inferior con límite superior	Marca	Similar o Genérico
>100%	Precio límite inferior + 30% del límite superior	Precio límite inferior + 25% del límite superior
80%-100%	Precio límite inferior + 25% del límite superior	Precio límite inferior + 20% del límite superior
60-80%	Precio límite inferior + 20% del límite superior	Precio límite inferior + 15% del límite superior
40-60%	Precio límite inferior + 15% del límite superior	Precio límite inferior + 10% del límite superior
20-40%	Precio límite inferior + 8% del límite superior	Precio límite inferior + 5% del límite superior
< 20%	Precio límite inferior	Precio límite inferior
0%	Límite inferior	Límite inferior
Si el precio es mayor a \$1.000.000	Límite inferior	Límite inferior
Si el precio es menor a \$1.000	Límite superior	Límite superior

Con el objetivo de suavizar el precio del límite superior, el precio fijado de venta al público se trabajará con porcentajes en base al límite superior. Solamente en los casos extremos se considera un límite u otro, pues es necesario debido a la característica del producto. Además, se debe hacer distinción entre el tipo de producto (Marca, Similar o Genérico), pues siempre el producto de Marca será un poco más

caro que el Similar o Genérico. Estos porcentajes se fijarán de acuerdo con recomendaciones de un consejo de expertos.

Para mantener de bajar los precios a los productos de los intervalos más altos se fija el precio a través del límite inferior, mismo caso cuando no se tiene referencia del precio retail del producto y en el caso que el producto sea menor a \$1.000 se fijará el precio con el límite superior.

### **7) Precio convenio Fonasa**

Una vez se tenga el precio máximo según la metodología, este tendrá que compararse con respecto a los precios en convenio Fonasa, esto teniendo en consideración que los usuarios Fonasa corresponden al 80% de la población, lo que resulta ser representativo este beneficio de la ciudadanía. A lo largo de Chile pueden presentarse precios del convenio que son distintos, este caso se selecciona el menor precio encontrado dado el nombre comercial de este producto (sino tiene nombre de fantasía es el genérico sin marca). Por otro lado, para incorporar este nuevo criterio que colabore en limitar el precio máximo de venta al público, se deben cumplir ciertas condiciones, las cuales son:

1. El precio convenio Fonasa es conveniente en la medida que el Precio Bruto Cenabast sea menor a tal precio y el precio Fonasa sea menor al precio máximo para venta al público, dando una respuesta positiva al incentivo económico a las farmacias privadas, y, además, favoreciendo a la ciudadanía con un precio menor.
2. Si el precio convenio Fonasa es mayor al precio bruto Cenabast y mayor al precio máximo para venta al público, se conserva el precio máximo ya que es un precio de venta más bajo para las personas comparado con el de Fonasa.
3. Si el precio convenio Fonasa es menor que el precio de venta Cenabast a las farmacias (precio Cenabast con IVA y comisión), se sugiere mantener el precio máximo de venta estimado, aunque sea mayor convenio Fonasa. Esto debido

a que el precio bruto adjudicado de Cenabast no es modificable porque proviene de un contrato ya establecido con proveedores.

En relación con el punto 1, es necesario establecer un margen de ganancia de la farmacia que sea mínimo, de otra manera podría ser el previo convenio Fonasa levemente superior al Precio Bruto Cenabast. Para esto, se estudian 120 productos que ya se han aprobado en el Consejo Consultivo en periodos anteriores, estos productos cumplen la condición de tener un precio en convenio Fonasa y este es mayor al Precio Bruto Cenabast; a partir de ello es posible obtener una distancia porcentual con el Precio Bruto Cenabast.

*Tabla 4.10 Cálculos de márgenes inferiores y superiores con precio Fonasa como PMVP*

Intervalo	Límite inferior	Límite superior	Tamaño de muestra
P1	71%	79%	19
P2	66%	76%	27
P3	72%	79%	33
P4	70%	72%	16
P5	71%	78%	21
P6	54%	72%	13
P7	62%	77%	8
P8	63%	74%	9
P9	51%	64%	14
P10	25%	47%	7
P11	30%	52%	7
P12	34%	54%	7
P13	5%	61%	3
P14	11%	47%	5
P15	36%	46%	3
P16	24%	39%	13
P17	19%	45%	4
P18	-	-	0
P19	-	-	0
P20	9%	-	1

De esta muestra se calculan márgenes considerando el precio de Fonasa como si este fuera el PMVP.

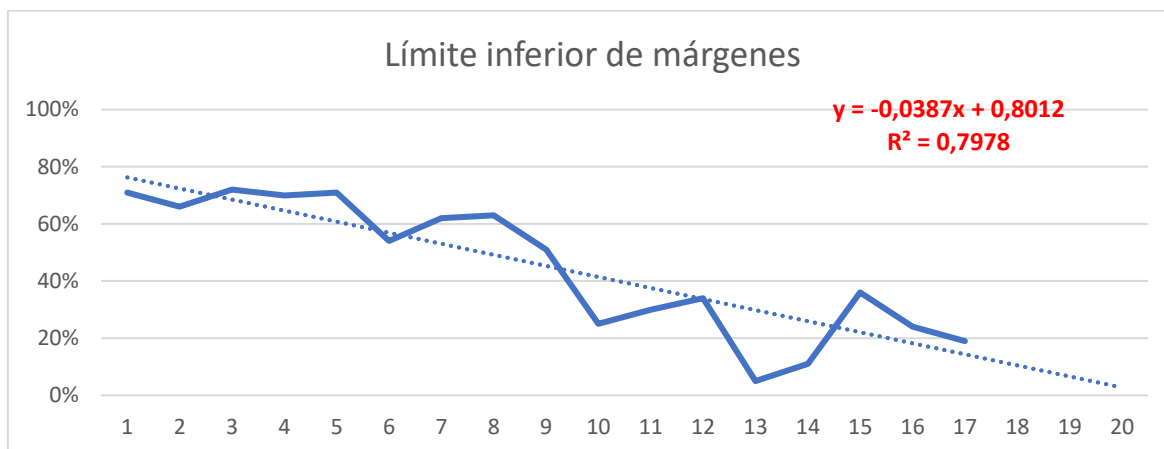
$$\text{Margen}\% = (\text{Precio Fonasa} - \text{Precio Cenabast}) / (\text{Precio Fonasa})$$

A medida que el precio de Cenabast aumenta, la diferencia % con los precios Fonasa disminuye

Considerando un nivel de confianza del 90%, se calcula un intervalo con sus medias y medianas por deciles

Con los intervalos de márgenes por decil, se decide hacer con los datos de los límites inferiores una regresión econométrica simple con tendencia lineal para establecer un margen mínimo homogéneo que podría señalarse para cada decil.

Gráfico 4.2 Estimación del margen mínimo con límite inferior según muestra



A partir del resultado anterior se sugiere utilizar estas diferencias % mínimas entre el precio Cenabast y Fonasa cuando se cumple el caso 1

Tabla 4.11 Margen mínimo por percentil según límite inferior

Intervalo	% Margen
P1	76,3%
P2	72,4%
P3	68,5%
P4	64,6%
P5	60,8%
P6	56,9%

P7	53,0%
P8	49,2%
P9	45,3%
P10	41,4%
P11	37,6%
P12	33,7%
P13	29,8%
P14	25,9%
P15	22,1%
P16	18,2%
P17	14,3%
P18	10,5%
P19	6,6%
P20	2,7%

#### **4.4.2. PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PRECIOS RETAIL**

Uno de los problemas más grandes debido al tiempo que requiere es la obtención de los precios de los medicamentos en retail, esto se debe a que el proceso se realiza de manera presencial, donde un miembro del equipo semanalmente recorre diferentes farmacias de las comunas de Santiago recolectando los precios, proceso que puede parecer sencillo pero que en verdad se dificulta ya que no todas las farmacias están dispuestas a compartir sus precios o no están dispuestas a dedicar tiempo a ayudar en eso cuando su principal objetivo es vender y atender a los clientes, esto se suma al tiempo que gasta el personal en eso cuando podría estar gestionando otras tareas de la organización.

Para enfrentar esta problemática se le presento al equipo la idea de realizar Web Scraping en las diferentes webs de las farmacias, des esta forma se podría automatizar la extracción de los precios y tener un control de los precios en diferentes días.

Se llama Web Scraping (raspado web) al proceso codificado y automatizado encargado de obtener datos, información, documentos, imágenes y demás contenido publicado en páginas web.

A modo general existen 3 tipos de Webs Scraping.

- 1) Web Scraping Estático: todos los datos e información están disponibles en una sola página plana y dentro del código fuente (HTML), este tipo se puede dividir en dos diferentes.
  - a. Web Scraping Horizontal: consiste en la extracción de la información desde la página principal de una web.
  - b. Web Scraping Vertical: consiste en cambiar y navegar por las diferentes páginas de la web para acceder a la información. En este punto la URL cambia para cada página.

- 2) Web Scraping Dinámico: este tipo se caracteriza por ser necesario simular la acción de un usuario, es decir clic, desplazamientos, introducción de texto, esto dado que la información a la cual se debe acceder no está fácilmente disponible en el código fuente, si no que se debe activar mediante la interacción con la página.
- 3) APIs: corresponde a interfaces de programación que proporcionan algunas webs para que el usuario mediante un protocolo previamente establecido establezca comunicación con el servidor, solicite información y este le devuelva lo solicitado.

Cuando se realiza Web Scraping debe considerarse que pueden existir implicancias legales y morales de su uso, con el fin de utilizar de manera responsable y leal la información obtenida del navegador web. Actualmente en Chile no hay leyes que penalicen esta técnica para los sitios web públicos, pero si es penalizado en otros países como Estados Unidos para los casos de: infracción de derechos de autor, infracción de la Ley de abuso y fraude informático e infracciones vinculadas al traspaso de bienes. (Figueroa Gallardo, 2021)

Por lo general el código fuente de una página web sigue una estructura jerárquica de elementos HTML. Cada elemento HTML es un nodo y está relacionado con otros nodos según su ubicación en la página. Esta relación se suele comparar a la estructura de un árbol, donde para poder llegar a una hoja que está en la punta se debe seguir una secuencia pasando por las raíces, tronco, ramas y finalmente hojas.

El árbol de una página web se genera a partir del código HTML y se organiza en forma de árbol, donde el nodo raíz es el elemento HTML y los nodos secundarios son los elementos dentro de la etiqueta HTML. Los nodos secundarios se dividen en dos tipos: elementos y nodos de texto.

Los elementos HTML se dividen a su vez en diferentes tipos según su función, como encabezados, párrafos, imágenes, enlaces, formularios, entre otros. Cada

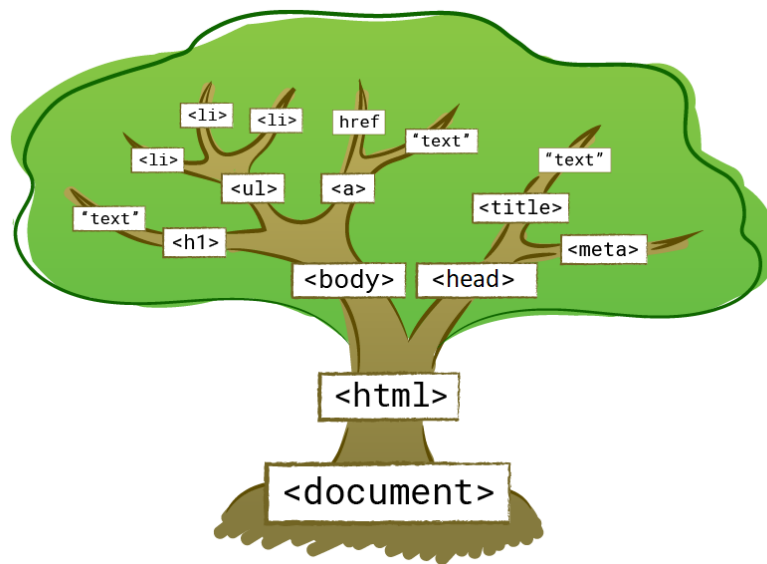


elemento puede contener atributos, como clases, Id y estilos, que le dan formato y estilo a la página.

El árbol de la página web es importante porque permite entender cómo están organizados los elementos en la página, lo que facilita el proceso de extracción de datos utilizando técnicas de web Scraping. Los programas de Scraping utilizan el árbol de la página para identificar los elementos que se desean extraer, ya sea mediante la identificación de etiquetas HTML específicas o mediante la búsqueda de elementos con atributos específicos.

En resumen, el árbol de una página web es la estructura jerárquica de los elementos HTML que conforman la página, y es importante para entender cómo están organizados los elementos para seguir una secuencia lógica y poder extraer los datos de la página.

Figura 4.3 Diagrama de árbol de una página web

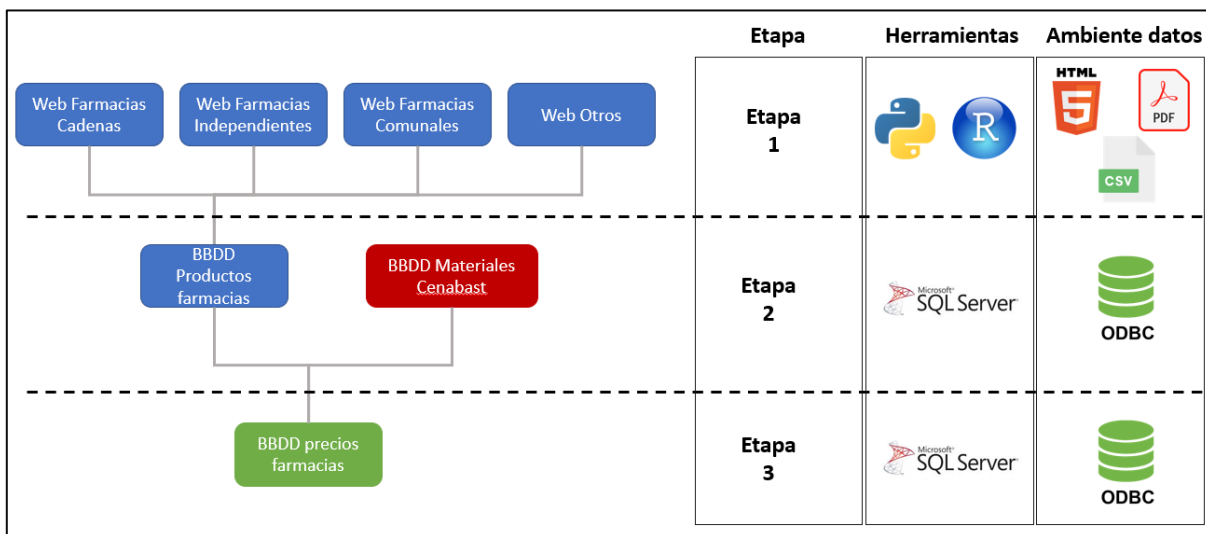


Fuente: <https://javadesde0.com/tag/dom-javascript/>

## Etapas de la propuesta

El proyecto se dividirá en 3 etapas principales como se muestra a continuación.

Figura 4.4 Etapas de la propuesta

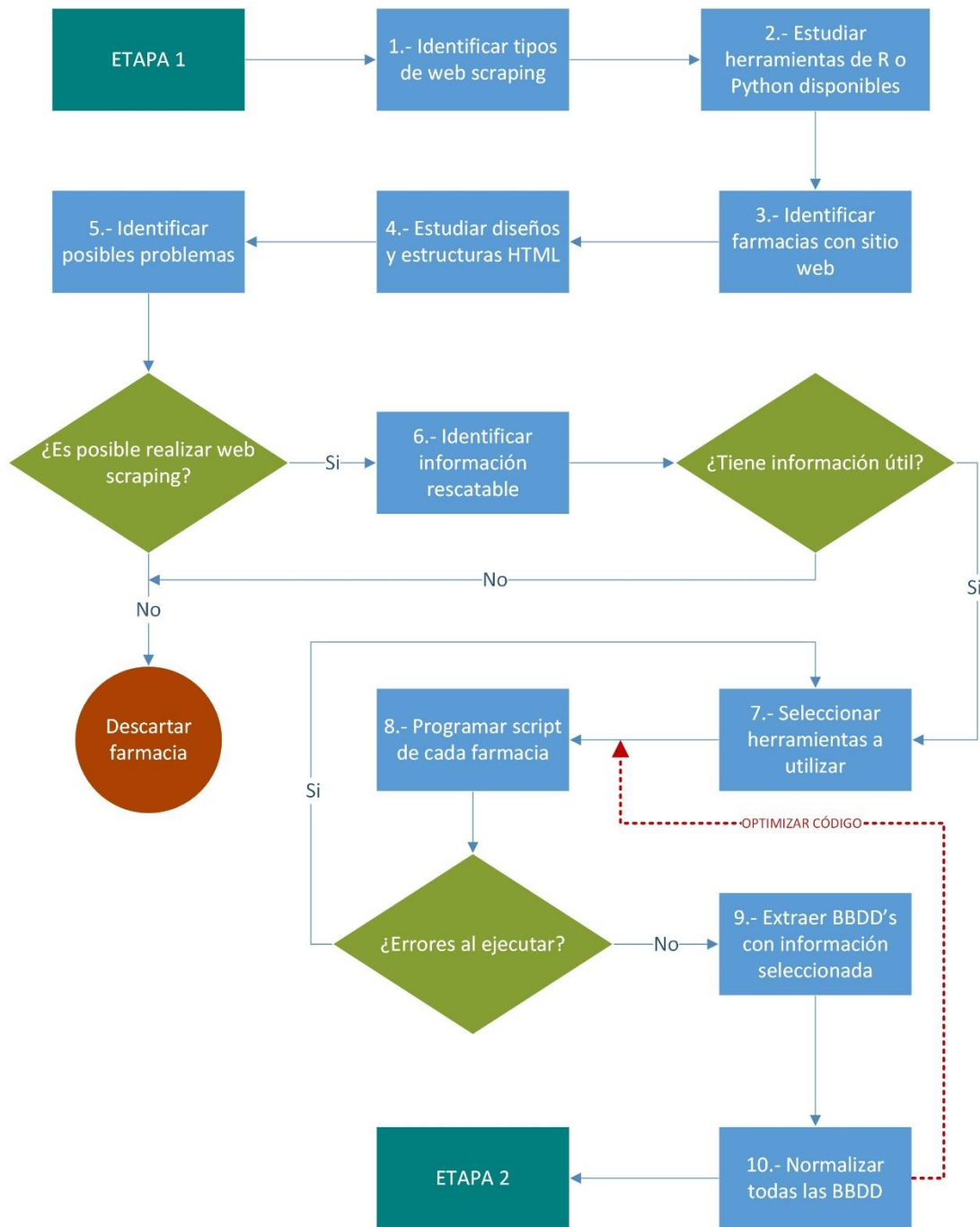


- Etapa 1: Extracción de la información disponibles en los sitios web de las farmacias mediante la creación de scripts en R o Python, lo cual será decidido dependiendo de la estructura y complejidad de las páginas.
- Etapa 2: Estandarización y normalización de los datos extraídos, con el fin de poder ser cruzados con la base de datos de materiales de Cenabast.
- Etapa 3: Carga de los datos cruzados a las bases de datos de Cenabast.

## 1) Etapa 1: Web Scraping

Es necesario seguir un orden de trabajo, por lo que en el diagrama que se muestra a continuación se resume el flujo que se debe seguir.

Figura 4.5 Flujo Web Scraping



## **Descripción de cada proceso**

- 1- Identificar tipos de webscraping:** Explorar las diferentes técnicas que existen para hacer webscraping, en otras palabras, de que formas se puede extraer la información de los sitios.
- 2- Estudiar herramientas de R o Python:** Se propuso para el proyecto, realizar el webscraping mediante herramientas automatizadas creadas en uno de estos lenguajes de programación, es por ello que se deben identificar las librerías y recursos disponibles en cada uno, que servirán en los procesos posteriores.
- 3- Identificar farmacias con sitio web:** Se encontraron diferentes sitios de farmacias, lo cuales se dividirán según las siguientes categorías.
  - Grandes cadenas
    - Salcobrand: <https://salcobrand.cl/>
    - Cruz Verde: <https://www.cruzverde.cl/>
    - Ahumada: <https://farmaciadigital.farmaciasahumada.cl/>
  - Privadas
    - Belén: <http://www.farmaciasbelen.cl/>
    - Red Farma: <https://www.redfarma.cl/>
    - Cofar: <https://cofar.cl/>
    - Novasalud: <https://www.novasalud.cl/>
  - E-commerce
    - Fracción: <https://fraccion.cl/>
    - Farmazon: <https://www.farmazon.cl/>
    - FarmEx: <https://farmex.cl/>
  - Farmacias Comunes
    - Quillota(BanAmor):  
[https://www.saludquillota.cl/lista\\_precios/Precioslist.php](https://www.saludquillota.cl/lista_precios/Precioslist.php)
    - Arica, Chillan, La Reina, Limache, Lo Barnechea, Valdivia, Viña del Mar, Vitacura: <https://farmaciacomunalonline.cl/Selecciona>
- 4- Estudiar estructuras de los sitios:** Estudiar la estructura HTML de las páginas para tener una idea de cómo funciona y como se debería hacer el web Scraping.

- 5- Identificar posibles problemas (técnicos):** Identificar si es posible realizar webscraping en cada sitio con las herramientas en el punto 2, de no ser posible, descartar farmacia para más tarde o definitivamente. En este punto fueron descartadas las siguientes farmacias.
- Red Farma <https://www.redfarma.cl/> : se realizaron pruebas al código HTML y hubo problemas para poder acceder a toda la información.
- 6- Identificar información rescatable:** Analizar si la farmacia cuenta con la información mínima publicada necesaria para los objetivos del proyecto. Estos son: nombre, precio, principio activo, forma y dosificación. En este punto fueron descartadas las siguientes farmacias.
- Belén: <http://farmaciasbelen.cl/> : además de tener una estructura poco amigable, muchos de sus productos no cuentan con la información mínima.
- 7- Seleccionar herramientas a utilizar:** De acuerdo con la estructura de cada página se seleccionarán diferentes herramientas y secuencias para extraer la información
- 8- Programar script:** Programar el código para el webscraping en lenguaje y con las herramientas seleccionadas.
- 9- Extraer la información:** Ejecutar el script y extraer toda la información seleccionada para guardarla como una base de datos.
- 10-Normalizar bases de datos:** Al existir diferentes farmacias, se deben normalizar las variables, y datos extraídos, esto es formatos de los números, espacios, mayúsculas y minúsculas, etc.

Finalmente, y luego de evaluarlo, se decidió que los scripts serian programados en lenguaje R, utilizando RStudio como entorno de desarrollo, principalmente por la compatibilidad de los equipos y la comodidad de la organización ya que la mayoría de sus proyectos los realizan en R.

Es necesario destacar que para cada farmacia se deben aplicar diferentes técnicas para no saturar los servidores, como retrasos de tiempo, agentes de usuarios entre otros ya que durante el proceso se harán cientos de solicitudes y la finalidad no

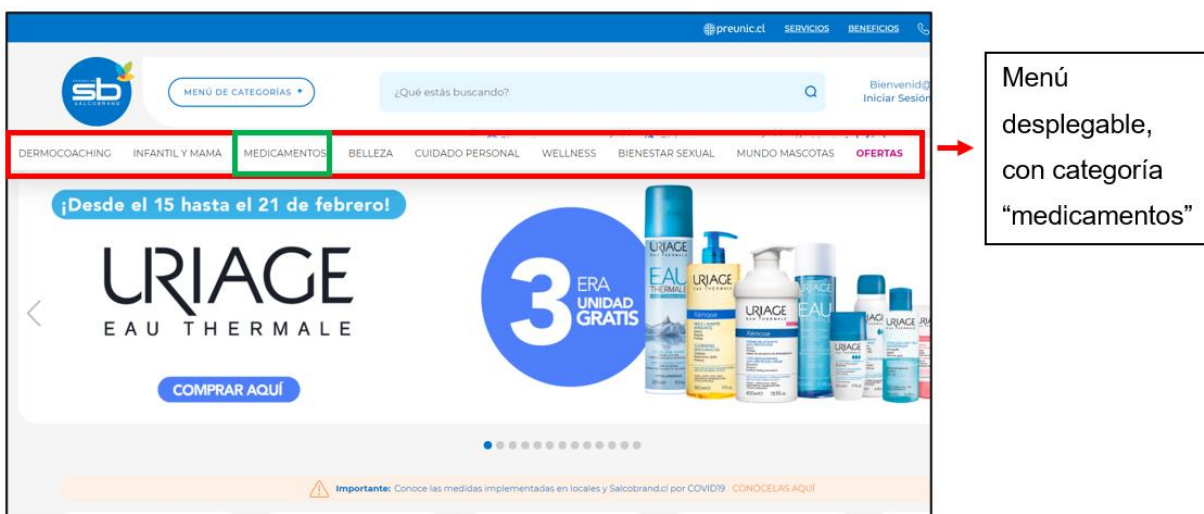
es sobrecargar recursos que no nos pertenecen con fuerza bruta, sino más bien automatizar computacionalmente las acciones que realizaría un humano.

A continuación, se dejará un ejemplo para Salcobrand perteneciente a las farmacias de grandes cadenas.

Se debe comenzar analizando el diseño del sitio, viendo de qué forma y donde se encuentran los productos de interés (medicamentos).

El sitio principal, <https://salcobrand.cl/>, tiene la siguiente estructura.

Figura 4.6 Página principal farmacia



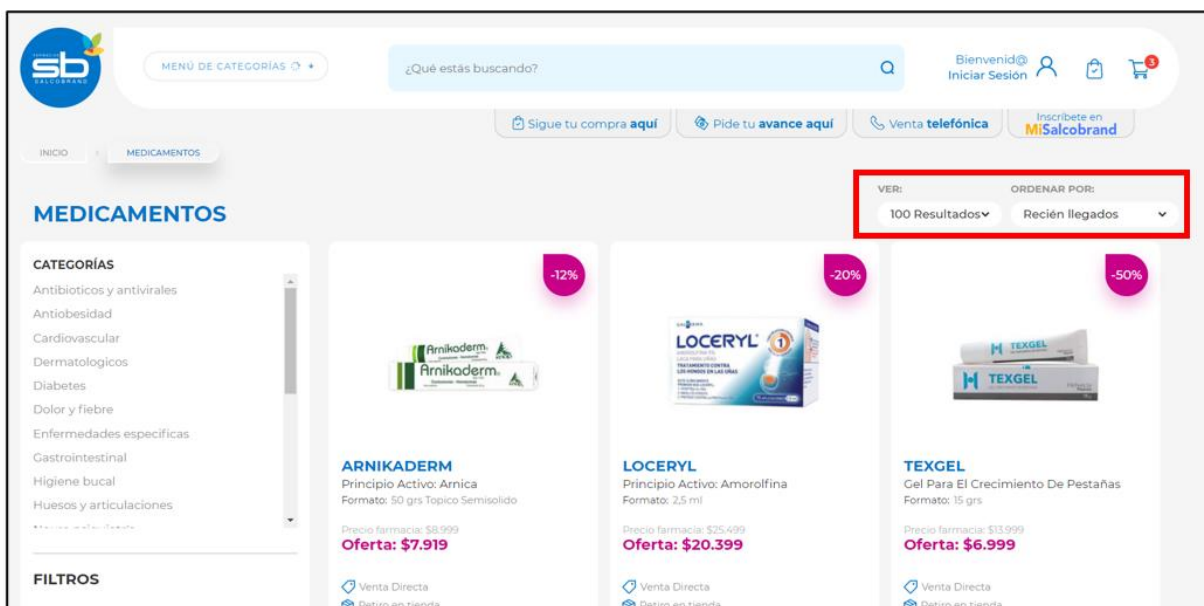
Al hacer clic en la categoría “Medicamentos la página es redirigida a la siguiente dirección: <https://salcobrand.cl/t/medicamentos> , donde aparece el catálogo de todos los medicamentos disponibles ordenados por orden en que fueron ingresados a la web, separados en páginas de 25 medicamentos cada una.

Para optimizar la extracción de la información, se cambió el número de productos por página a 100, viéndose afectado el número de páginas, lo cual no es problema ya que el script debe detectar automáticamente cual es el número total de páginas que debe recorrer.

La primera página de catálogo con 100 productos resultante es [https://salcobrand.cl/t/medicamentos?current\\_store\\_id=1&page=1&per\\_page=100](https://salcobrand.cl/t/medicamentos?current_store_id=1&page=1&per_page=100) .

Es importante destacar que al momento de pasar a las siguientes paginas solo cambia en la URL el valor numérico presente en la sección “[page=\*número de página\*]”, valor que es correlativo para a medida que se avanza, esto quiere decir que para la página 1 el valor es 1, para la página 2 el valor es 2, para la página 3 el valor es 3 y así sucesivamente hasta la última página.

Figura 4.7 Primera página del catalogo

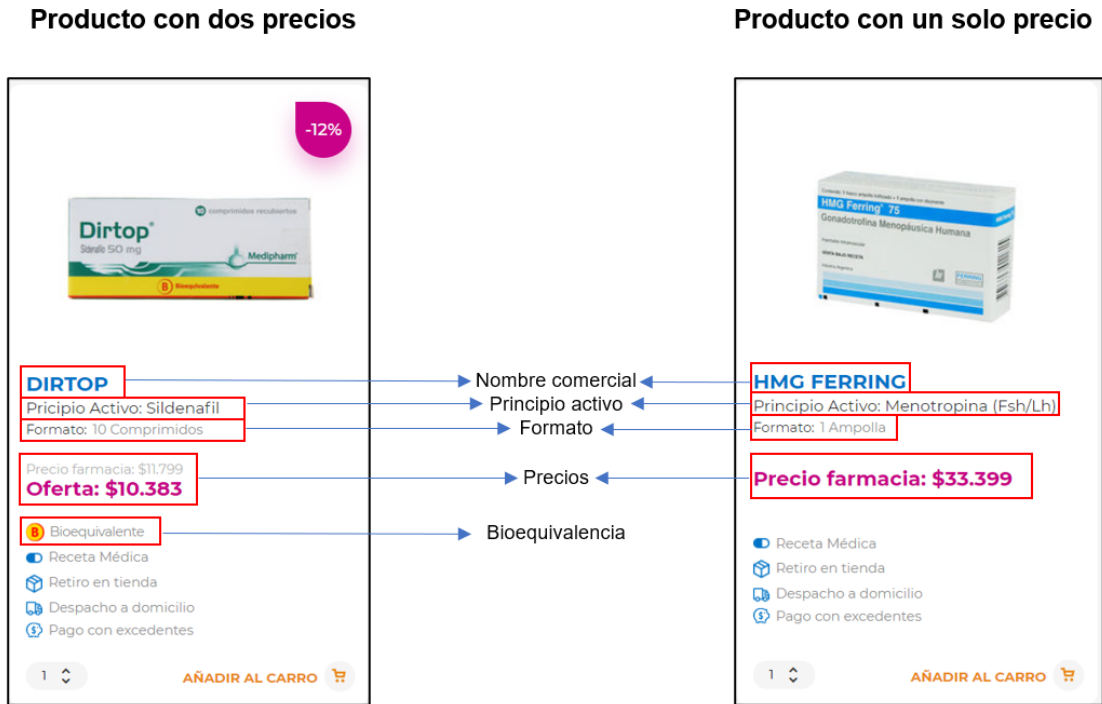


Dentro del catálogo se pueden encontrar dos tipos principales de medicamentos: en oferta y solo precio normal.

Además, desde la ficha de cada producto en el catálogo se muestra información adicional (que puede o no estar presente en todos los productos) como: nombre comercial, principio activo, bioequivalencia y formato de presentación.

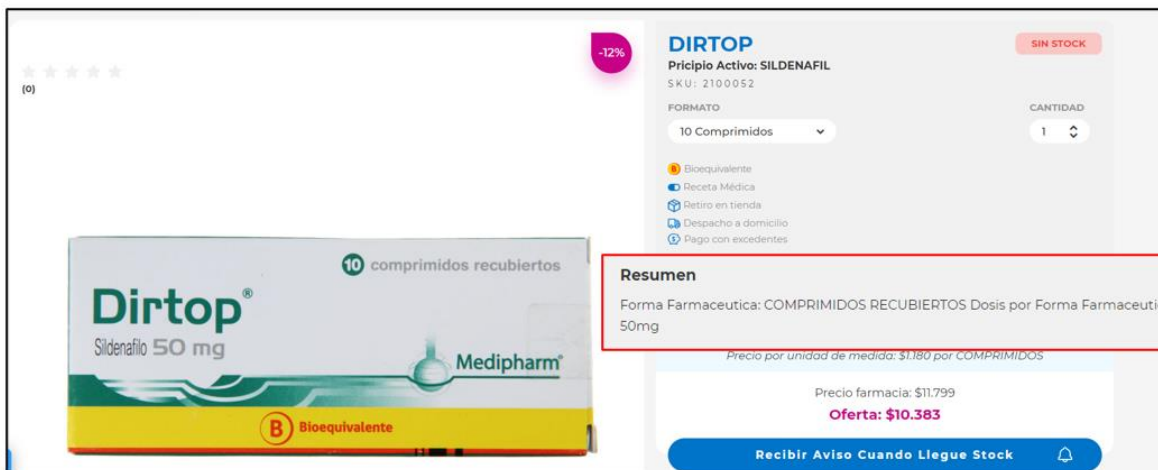
A continuación, se muestran dos ejemplos de productos, uno con precio oferta y normal, y otro solo con precio normal.

Figura 4.8 Disposición de medicamentos en el catalogo



Al hacer clic en cada producto se redirecciona a la página dedicada del producto seleccionado, donde se puede encontrar información adicional. Lo más relevante de esta página es que contiene un apartado resumen, que informa la forma farmacéutica y la dosis.

Figura 4.9 Ejemplo página dedicada de producto





Una vez identificada la información rescatable de esta farmacia se procede a escribir el código que hará el webscraping.

El webscraping se dividirá en dos partes principales:

- 1- Recorrer todas las páginas tipo catalogo extrayendo de cada producto: nombre comercial, precios, principio activo, bioequivalencia, formato de presentación y enlace que redirige a la página dedicada, todo esto presente en el HTML.
- 2- Una vez recorridas todas las páginas, se recorre cada enlace obtenido en el punto anterior, extrayendo el resumen del medicamento y anexándolo a la información que ya se había rescatado de cada producto.

A demás, a medida que se van extrayendo los datos se deben ir haciendo algunas limpiezas, como quitar símbolos (por ejemplo, quitar el símbolo \$ al precio), quitar palabras, etc.

Algunos de los errores más comunes a la hora de ejecutar el script se presentan a continuación junto con su solución.

*Tabla 4.12 Errores posibles en el Web Scraping*

Problema	Solución
Medicamento no presenta uno o más datos buscados	Rellenar valor con NA (nulo)
Es posible que, al ingresar a la página dedicada de cada producto para extraer el resumen, esta se encuentre caída y presente algún tipo de error 400 o 500	Condicionar la ejecución de la extracción solo a enlaces cuyo código de respuesta HTTP sea igual a 200, es decir que la solicitud tuvo éxito, en caso de que sea diferente el resumen del producto se rellena con NA

Este mismo proceso se debe repetir para todas las farmacias descritas anteriormente, de las cuales por cada extracción se pueden obtener aproximadamente 3.000 registros para grandes farmacias, y un promedio de 1.000 para pequeñas farmacias y farmacias online.

Finalmente se debe mencionar que este proceso quedara automatizado para ser ejecutado de noche que es cuando hay menos tráfico tanto en las redes de Cenabast como en las de las farmacias, ayudando a no saturar ambos servidores, además que se ejecutara para los días de la semana que el equipo determine.

## **2) Etapa 2: Cruce con BBDD Cenabast**

Una vez extraído los datos de los medicamentos y almacenados en una base de datos es necesario asignar a cada elemento un código único de Cenabast, código que no poseen las farmacias por lo que al momento de hacer la extracción no se obtiene este valor, es por ello que se toma como referencia la base de datos de IQVIA, la cual contiene todos los medicamentos transados en el comercio (más de 15.000) y para cada uno posee un código llamado "Pack Code" que es único para los medicamentos según dosis, formato, nombre comercial, marca, concentración, etc.

Los principales atributos que contiene esta base de datos y que además coincide con la mayoría de los datos que se pueden extraer de las farmacias son:

- Pack Desc: Contiene el nombre general del medicamento, como si fuese publicado en una farmacia. Muchas veces también incluye la concentración del principio activo, cantidad en caso de ser comprimidos o volumen en caso de ser líquido.
- Lab Desc: Contiene el laboratorio fabricante.
- Molecule Desc: Contiene el principio activo, puede ser más de uno.
- Strength: Contiene la concentración por dosis.

Antes de comenzar el cruce es necesario dejar la base de datos obtenida lo más limpia posible, es decir, eliminar espacios o símbolos innecesarios, separar principios activos y concentraciones en caso de haber más de uno, normalizar laboratorios en caso de que estén abreviados y normalizar puntos y decimales.

El algoritmo para cruzar las bases de datos y lograr asignar es el siguiente y se ejemplificara mediante un medicamento. Este medicamento esta publicado en Farmacias Ahumada bajo el nombre de “Aموال 1 g x 14 Comprimidos Dispersables”, como se muestra en la Figura 4.10 y posee una tabla que contiene la ficha técnica como se muestra en la Figura 4.11.

Figura 4.10 Ejemplo medicamento publicado

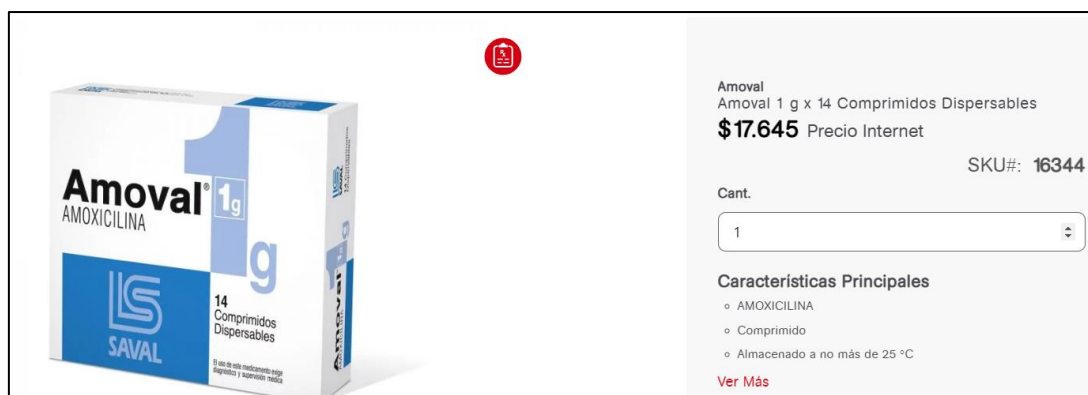


Figura 4.11 Ficha técnica medicamento de ejemplo

Información	Ficha Técnica	Reseñas
Principio Activo	AMOXICILINA	
Forma Farmaceutica	Comprimido	
Condiciones de almacenamiento	Almacenado a no más de 25 °C	
Registro Sanitario	F-5515/15	
Precio Fraccionado	\$1260.36	
Proveedor	Amoval	
Condicion de Venta	Receta Médica Simple	
Dosis Farmaceutica	1GR	
Cantidad por Envase	14	
Marca	Amoval	
Indicaciones	Antibióticos penicilínicos Tratamiento de infecciones bacterianas de la vía respiratoria. Indicado en infecciones ocasionadas por gérmenes sensibles en tejidos localizados como son las infecciones gastrointestinales, infecciones urinarias, gonorrea, infec	
Laboratorio	Saval S.A.	

Para comenzar con el cruce utilizamos el nombre del medicamento, en este caso “AMOVAL”, por lo que buscamos en IQVIA aquellos registros donde en su Pack Desc se encuentre dicha palabra, obteniendo de 15.000 registros solo 11, así el medicamento objetivo hasta el momento tendría 11 alternativas.

Tabla 4.13 Posibles Pack Code después de filtrar por nombre

Pack Code	Pack Desc	Lab Desc	Molecule Desc	Strength
371205	AMOVAL JBE 250MG 100ML x 1 /5ML	SAVAL	AMOXICILINA	250 MG
371210	AMOVAL JBE 500MG 100ML x 1 /5ML	SAVAL	AMOXICILINA	500 MG
371218	AMOVAL TABL 500MG x 21	SAVAL	AMOXICILINA	500 MG
371221	AMOVAL TABL 750MG x 21	SAVAL	AMOXICILINA	750 MG
371222	AMOVAL TABL 1.00G x 14	SAVAL	AMOXICILINA	1.00 G
371223	AMOVAL TABL 1.00G x 20	SAVAL	AMOXICILINA	1.00 G
371240	AMOVAL PO.P/SUS DUO 400MG 70ML x 1 /5ML	SAVAL	AMOXICILINA	400 MG
371250	AMOVAL PO.P/SUS DUO 800MG 35ML x 1 /5ML	SAVAL	AMOXICILINA	800 MG
371255	AMOVAL PO.P/SUS DUO 800MG 70ML x 1 /5ML	SAVAL	AMOXICILINA	800 MG
371257	AMOVAL PO.P/SUS DUO 1000MG 50ML x 1 /5ML	SAVAL	AMOXICILINA	1000 MG
371260	AMOVAL PO.P/SUS DUO 1000MG 90ML x 1 /5ML	SAVAL	AMOXICILINA	1000 MG

Seguido de esto el nuevo filtro sería el laboratorio, que para el ejemplo todas las posibilidades corresponden a SAVAL, por lo que el algoritmo se lo debería saltar, no así en casos donde si puede existir más de uno en especial en el caso de los bioequivalentes.

Luego el filtro se debería hacer por concentración, en este caso “1g”, valor que se puede buscar en Pack Desc o Strength, para reducir nuevamente la lista de posibilidades, quedándose esta vez solo con dos. Cabe destacar que en la publicación del medicamento la concentración esta descrita como “1 g”, mientras que en IQVIA la describen como “1.00 G”, por lo que queda demostrada la importancia de haber normalizado estas posibles confusiones para poder hacer el cruce de manera eficaz.

Tabla 4.14 Posibles Pack Code después de filtrar por laboratorio y concentración

Pack Code	Pack Desc	Lab Desc	Molecule Desc	Strength
371222	AMOVAL TABL 1.00G x 14	SAVAL	AMOXICILINA	1.00 G
371223	AMOVAL TABL 1.00G x 20	SAVAL	AMOXICILINA	1.00 G

A continuación, el filtro debería ser por cantidad de comprimidos, en este caso 14, valor que se puede buscar directamente en el Pack Desc, obteniendo esta vez solo uno.

Tabla 4.15 Posibles Pack Code después de filtrar por laboratorio y concentración

Pack Code	Pack Desc	Lab Desc	Molecule Desc	Strength
371222	AMOVAL TABL 1.00G x 14	SAVAL	AMOXICILINA	1.00 G

En este punto, al tener solo una posibilidad es posible asignar el Pack Code 371222 al registro del medicamento en la base de datos de Farmacias Ahumada.

Este proceso es iterativo para todos los registros de la base de datos, habiendo algunos más complejos que otros por ejemplo aquellos que pueden poseer hasta 4 o 5 principios activos y para cada uno una concentración diferente.

Cabe destacar que hay medicamentos donde después del primer filtro ya se encuentra la coincidencia única por lo que el script automáticamente salta al medicamento siguiente, como así también puede haber algunos que después de pasar por todos los filtros tiene más de un posible Pack Code, los cuales quedan registrados para que en una fase posterior y solo si se requiere la información alguien de la unidad pueda validarlo de forma manual.

Aquellos que pudiesen no hacer match con la base de datos de IQVIA tendrán valor nulo en su registro.

### **3) Etapa 3: Carga de los datos a SQL**

Finalmente, y luego de haber pasado por las etapas de Web Scraping, normalización de los datos, y cruce con IQVIA para asignar los respectivos Pack Code, se cargará la base de datos de cada farmacia a SQL.

Este proceso completo debe quedar automatizado para obtener los precios de forma periódica y de varios días para tener un registro histórico que servirá más adelante para hacer estudios de precios, análisis de variaciones durante los diferentes días de la semana, observar variaciones con respecto a las ofertas propias, y para usar los resultados en el proceso de fijación de precios máximos de venta al público.

## 4.5. CONTROL DEL PROCESO

La importancia del Control en la metodología DMAIC radica en que esta fase asegura que los cambios implementados sean sostenibles a largo plazo y que los resultados sean medibles y controlables. Además, el control asegura que el proceso mejore continuamente y se adapte a los cambios a medida que ocurren.

Es por esta razón que a continuación se presentan medidas de control para las dos mejoras propuestas.

### 4.5.1. Propuestas de control para el modelo de fijación de precios

Una vez desarrollada la metodología se presentó al equipo quienes la aprobaron.

De esta forma se comenzó con la fijación de precios máximos de venta al público utilizando el modelo, siendo la primera muestra de 14 medicamentos que se resumen a continuación.

Tabla 4.16 Resumen primera muestra del modelo propuesto

Medicamento	Precio promedio retail	Precio fijado	Disminución
DABIGATRAN 110 MG CP	\$70.102	\$50.729	-28%
GENTAMICINA 0,3% UNGÜEN OFT TU/PM 3 A 5G	\$11.590	\$8.293	-28%
IPRATROPIO 0,25MG/ML SOL P/NEB FRA 20ML	\$7.975	\$4.548	-43%
TRAMADOL/PARACET 37,5/325MG CM/CM REC/CP	\$7.723	\$2.161	-72%
FLUTICASONA 250 MCG/DO S/CFC FRA 120 DO	\$50.504	\$28.334	-44%
ACIDO ZOLEDRONICO 4 MG/5ML AM/BO SOL INY	\$54.002	\$14.702	-73%
CICLOSPORINA 50 MG CP BLANDA	\$51.337	\$39.774	-23%
MESALAZINA 500 MG SUPOSITARIO	\$99.478	\$79.458	-20%
MOXIFLOXACINO 0,5% SOL OFTAL FRA 3 A 5ML	\$19.999	\$6.430	-68%
ACIDO VALPROICO 10 MG/GOTA FRA 25 ML	\$18.887	\$4.790	-75%
ATORVASTATINA 20 MG GG/CM/CM REC	\$2.772	\$1.819	-34%
AZITROMICINA 500 MG POLVO LIOF FAM	-	\$154.390	-
ENOXAPARINA 80 MG/0,8ML SOL. INY. JRP	\$111.823	\$47.369	-58%
RASAGILINA 1MG CM	\$22.863	\$14.659	-36%

Si bien se observa que las disminuciones no logran en su mayoría el 60, como era lo esperado con la restricción del modelo antiguo, esta vez se asegura la disminución de todos los medicamentos ya que los criterios en los cuales se basa la metodología es de cierta forma comparar cada medicamento consigo mismo, a través



del precio al que compra Cenabast y el precio promedio de venta del medicamento en particular en el retail.

Se puede observar también que en la tabla se presentan 3 medicamentos bordean los \$50.000 y que sin embargo sus bajas están en un rango de 23% y 73%, esto queda explicado por la pequeña y gran diferencia respectivamente que presenta el precio de retail con el precio de compra, mientras menor sea el precio de compra Cenabast, se podrá entregar un mayor margen a las farmacias, pero aun así seguirá siendo un precio mucho más bajo ya accesible para la ciudadanía. De la misma forma un producto cuya diferencia entre el precio que compra Cenabast y el precio de venta en el retail es visualmente menor, y pareciera no ser atractivo para la ciudadanía, sigue siendo más barato ya que con este modelo siempre se asegura una baja.

En caso de que el precio al que adjudica Cenabast supere el precio en el retail, este se omitirá porque se entiende que las farmacias tendrán un poder de compra o contratos con los distribuidores que favorecen sus precios y no tendría sentido comprar un medicamento a un valor más alto, mucho menos para la población.

Cabe destacar que de los 14 medicamentos presentados a la unidad de proyectos estratégicos que se encarga de analizar las propuestas, el 100% fue aprobado y llevado a las siguientes etapas para cerrar la fijación de precios para esos productos.

Gracias a la retroalimentación del equipo se logró validar el modelo, quienes comentaron que en esta oportunidad no debieron ajustar los parámetros (que era uno de los puntos que más les importaba) ya que todos los casos se encuentran claramente definidos, pudiendo asignar precios de manera más rápida, evitar tener que reasignar precios rechazados y asegurar una disminución de precio para todos los medicamentos sin importar la categoría a la que pertenecen.

Finalmente el equipo con el que se trabajó la metodología en conjunto con las diferentes divisiones y departamentos de Cenabast quedan a cargo del modelo en caso de que en un futuro se solicite algún cambio o mejora por parte de los expertos.

#### 4.5.2. Propuestas de control para el Web Scraping

En primer lugar, se puede evaluar el proceso utilizando las métricas definidas anteriormente.

##### - Rendimiento

El script que ejecuta el web Scraping para cada farmacia grande demora en promedio 8 horas, sin embargo, estos se pueden ejecutar en paralelo, por lo que tomando en cuenta que cada una extrae aproximadamente 3.000 precios. Por otro lado, el tiempo que toma extraer los precios en farmacias pequeñas es en promedio 3 horas, extrayendo cada una un aproximado de 1.000 precios.

Aplicando el indicador propuesto se obtienen los siguientes resultados

$$\text{Rendimiento farmacias grandes} = \frac{9.000 \text{ precios}}{8 \text{ horas}} = 1125 \frac{\text{precios}}{\text{hora}}$$

$$\text{Rendimiento farmacias pequeñas} = \frac{7.000 \text{ precios}}{3 \text{ horas}} = 2334 \frac{\text{precios}}{\text{hora}}$$

Si se toma solo el rendimiento de las farmacias grandes comparado con el escenario que existía antes de la mejora se obtiene un aumento mínimo de 1.250% en el rendimiento.

##### - Farmacias

En cuanto a las farmacias mapeadas por turno se logró pasar de 6 farmacias/día a 10 farmacias/día, lo que representa un aumento de un 166% aproximadamente. Aunque en un aumento de casi el doble este número se podría incrementar agregando nuevas farmacias al proceso.

##### - Costos

En cuanto a los costos, ya no existen costos asociados a movilización que implicaban transporte para el funcionario ya fuese en locomoción colectiva o privada y colación. Sin embargo, se incurre en un nuevo costo computacional,

al requerir recursos propios de hardware y de ancho de banda, los cuales no aumentarán dado que se ocuparán recursos ya disponibles en Cenabast.

Si bien el costo computacional pudiese ser más alto, el equipo está dispuesto a sacrificar estos recursos si ven aumentada el rendimiento de la extracción.

Además, al ser un proceso automatizado los funcionarios no deberán dejar sus funciones para monitorear el proceso mientras se ejecuta, el cual además es de noche, momento en el cual no hay trabajadores en la unidad.

- **Validación con el personal**

Se dice que el recurso más importante de una organización es el recurso humano, es por ello que es necesaria la validación del proceso en conjunto con los funcionarios.

El feedback que se obtuvo fue satisfactorio, ya que todos estuvieron de acuerdo con la implementación de esta herramienta, que no solo les ayudará a aliviar el trabajo humano sino que también les servirá para poder usar los datos en otros proyectos como análisis históricos, políticas públicas, etc.

- **Control**

Es necesario establecer un control periódico del proceso de extracción, el cual consta principalmente de validar si las farmacias han realizado cambios en la estructura de sus páginas web, o si ha habido fallas de conexión a internet. Ambos problemas están automatizados para ser reportados en un archivo de salida al final de cada ejecución del script. Por ello se establecen los lunes como día de control donde un funcionario debe revisar que el proceso funcione con normalidad y en caso de encontrar algún error o problema poder reportarlo para que se corrija.

## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El proceso de fijación de precios máximos de medicamentos en cualquier país es un tema de gran relevancia para la salud pública y, por lo tanto, debe ser abordado con la debida responsabilidad y cuidado.

A lo largo de este proyecto se intentó proponer una mejora a dos partes del proceso de fijación de precios máximos de venta al público de acuerdo con la Ley Cenabast.

Por un lado, se propuso una mejora al modelo en sí, pasando de un modelo de optimización que dependía de una canasta de medicamentos y que fallaba constantemente al existir la mayoría de las veces solo un medicamento, a un modelo que no depende de otros medicamentos evaluados en ese instante sino más bien en el registro histórico de transacciones de Cenabast y la comparación con los precios actuales del mercado, haciendo de esta forma un modelo también basado en referencias de precios internos.

Es importante mencionar y recordar que el objetivo de la Ley Cenabast no es regular los precios de los medicamentos que el retail comercializa de forma privada, es decir aquellos que las farmacias compran directo a laboratorios o distribuidores, si no que busca regular aquellos precios de medicamentos que fueron intermediados por Cenabast, y que a través de economías de escala puedan ofrecer precios más bajos para los consumidores.

Por otro lado, al tratarse de un modelo que fija precios tomando referencia los precios del mercado se hacía necesario automatizar la recolección de estos mediante una herramienta como el Web Scraping, ya que no era eficiente enviar a un trabajador a realizar esta tarea de forma manual, pudiendo incluso no obtener buenos resultados. Además, con la automatización es posible obtener un mayor volumen de información en un corto periodo de tiempo y almacenarla de forma histórica para posteriores usos.

Se levanto información con respecto a la fijación de precios de medicamentos en el mundo, encontrando principalmente 4 metodologías; precio basado en el costo de producción; regulación de la tasa de retorno; precios de referencia internacionales y precio basado en el valor.

Además, se pudo ver el caso de algunos países como Canadá y Brasil que fijan sus precios teniendo como referencia precios de otros países, España que regula sus precios basados en los del mercado, Australia que fija sus precios basados en la efectividad del medicamento y Reino Unido que regula sus precios de manera indirecta limitando los beneficios entre compra y venta de las industrias farmacéuticas.

En cuanto al proceso de fijación de precios se pudo constatar que es una tarea importante que realiza Cenabast por lo que participan en conjunto diferentes departamentos de la organización como lo son los departamentos de adquisiciones, inteligencia de negocios, gestión y control de calidad, proyectos estratégicos y diferentes consejos consultivos, equipos multidisciplinarios de expertos que son los encargados de finalmente aprobar los cambios y nuevas metodologías.

El proceso de fijación de precios no es solo ingresar datos a un modelo y obtener precios máximos, si no que detrás hay una gran cantidad de procesos y burocracia que no se ve y donde trabajan en conjunto todos los departamentos, encargándose de revisar contratos con proveedores, estimar demandas, proponer nuevos productos, fijar y aprobar nuevos precios, realizar las compras, etc.

Conociendo el proceso completo se logró dar con los principales problemas que ralentizaban la fijación de precios máximos, siendo estos los constantes cambios manuales que se le realizaba al modelo de optimización por un mal planteamiento y mala entrada de datos en algunos casos, así también el problema de la obtención de precios del retail, por lo que una vez identificados se trabajó en proponer una solución la cual consistió, como se mencionó más arriba, en un nuevo modelo de fijación de precios en donde cada medicamento es independiente de otro y el resultado de uno no afecta al otro y un modelo automatizado de webscraping que recolecta de forma

periódica todos los precios de los medicamentos de las diferentes farmacias nacionales para que luego estos sean usados como una de las principales entradas al modelo que luego fijara el precio máximo.

Finalmente se validaron las propuestas con el equipo y un consejo consultivo donde aprobaron la nueva metodología y sus procesos, por lo desde ahora comenzara a ser utilizada para fijar los precios máximos de venta al público de los nuevos medicamentos licitados.

## CAPÍTULO 6: BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Argüello Verbanaz, S. M. (Enero de 2016). *Regulación y fijación de precios de los medicamentos en Canadá, España, Australia, Reino Unido, Brasil y Chile*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: [https://www.bcn.cl/asesoriasparlamentarias/detalle\\_documento.html?id=28249](https://www.bcn.cl/asesoriasparlamentarias/detalle_documento.html?id=28249)
- ✓ Biblioteca Del Congreso Nacional de Chile. (14 de Abril de 2020). *Historia de la Ley N° 21.198*. Obtenido de [https://www.bcn.cl/historiadelaLey/fileadmin/file\\_ley/7713/HLD\\_7713\\_749a0d2dec7072ac83d52ebf0f2ff393.pdf](https://www.bcn.cl/historiadelaLey/fileadmin/file_ley/7713/HLD_7713_749a0d2dec7072ac83d52ebf0f2ff393.pdf)
- ✓ *Cenabast*. (2020). Obtenido de <https://www.Cenabast.cl/ley-Cenabast-remedios-mas-baratos-y-de-calidad/>
- ✓ CMF. (2020). *Tarjetas de crédito bancarias*. Obtenido de <https://www.cmfchile.cl/portal/estadisticas/617/w3-propertyvalue-29508.html>
- ✓ Figueroa Gallardo, L. B. (2021). *Web Scraping, visualización y análisis bases de datos de la operación del sistema eléctrico chileno*. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181581>
- ✓ Pons Vidal, B., Gisbert Soler, V., & Pérez Molina, A. I. (2018). Metodología Six Sigma. Comparacion entre ciclo PDCA y DMAIC. En *Cuadernos de investigación aplicada* (págs. 27-34). 3ciencias.
- ✓ Taha, H. A. (2012). *Investigación de operaciones* . Pearson.
- ✓ Téllez, J. A. (2013). Protección de la salud, acceso a los medicamentos y deficiencias del mercado. Hacia un derecho social plurivalente en el marco de una economía social de mercado. *Ius et Praxis*, 123-179. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/iusetp/v19n2/art05.pdf>

- ✓ Transbank. (2020). *Tarifas Transbank*. Obtenido de <https://www.tarifastransbank.cl/comercios-y-emisores.html>
- ✓ Vassallo, C. (2010). *El mercado de medicamentos en Chile: Caracterización y recomendaciones para la regulación económica*.



## ANEXO A: Modelos de Optimización y sus respectivas restricciones

### Tramo D1 al D4 – Modelo

*Max Promedio ( $PMax_i$ )*

Sujeto a:

$$(1) \text{ Promedio } \left( \frac{PMax_i - PRetail_i}{PRetail_i} \right) \leq 60\%$$

$$(2) PMax_i \geq PCenabastBruto_i + \text{Tarifa fija}_j$$

$$(3) PMax_i \leq C1 \times PCenabastBruto_i$$

$$(4) \text{ Promedio } (PMax_i) \leq \text{ Promedio } (PRetail_i)$$

$\forall i \in \text{Productos "i"}$

$\forall j \in \text{Deciles } j \text{ al que pertenece el producto } i$

*C1 es 2,1 en caso de similar genérico y 2 en caso de ser producto de Marca*

Donde las siguientes variables se utilizan para todos los modelos:

*$PMax_i$ : Es el Precio máximo a fijar del producto  $i$  de Cenabast*

*$PRetail_i$ : Es el Precio Promedio del producto  $i$  en el retail (Farmacias Privadas)*

*$PCenabastBruto_i$ : Precio Cenabast Bruto del producto  $i$*

*Tarifa fija $_j$ : Tarifa fija asociada al decil  $j$*

**Tramo D5 al D7 – Modelo**

*Max Promedio (PMax<sub>i</sub>)*

Sujeto a:

$$(1) \text{ Promedio } \left( \frac{PMax_i - PRetail_i}{PRetail_i} \right) \leq 60\%$$

$$(2) PMax_i \geq PCenabastBruto_i + Tarifa fija_j$$

$$(3) PMax_i \leq C1 \times PCenabastBruto_i$$

$$(4) \text{ Promedio } (PMax_i) \leq \text{ Promedio } (PRetail_i)$$

$\forall i \in \text{Productos "i"}$

$\forall j \in \text{Deciles } j \text{al que pertenece el producto } i$

*C1 es 1,6 para Similar / Genérico y 1,55 para Marca.*

**Tramo D8 al D10 – Modelo**

*Mín Promedio (PMax<sub>i</sub>)*

Sujeto a:

$$(1) \text{ Promedio } \left( \frac{PMax_i - PRetail_i}{PRetail_i} \right) \leq 70\%$$

$$(2) PMax_i \geq PCenabastBruto_i + Tarifa fija_j$$

$$(3) \text{ Promedio } (PMax_i) \leq \text{ Promedio } (PRetail_i)$$

$$(4) \frac{PMax_i - PRetail_i}{PRetail_i} \leq 20\%$$

$\forall i \in \text{Productos "i"}$

$\forall j \in \text{Deciles } j \text{al que pertenece el producto } i$

## ANEXO B: Costo fijo unitario de medicamento en góndola

Análisis de costo fijo unitario de tener un medicamento disponible en una farmacia referencial presentada por UNFACH

Gastos		Otros gastos	
Arriendo	1.500.000	Productos vendidos	250.000
Químico Farmacéutico	1.400.000	Merma (robos, extravíos, devoluciones, otros)	200.000
Químico Farmacéutico Com.	750.000	Turnos de noche (app. 2 al mes)	180.000
Auxiliar	650.000	Fletes	100.000
Auxiliar	650.000	Sanitización y desratización cada 3 meses	25.000
Luz	150.000		
Agua	30.000		
Teléfono internet	60.000	Vacaciones	121.000
Menciones periódicas	20.000	Imposiciones	500.000
Seguros	50.000		
Útiles de escritorio	50.000		
Patente	36.000		
Sistema informático	100.000		
Contabilidad	100.000		
Seguridad (ADT o Verisure)	60.000		
	5.606.000		
		1376000	Costos
			6.982.000
Numero total de unidades vendidas	8.700		
	6.982.000		
Costo por unitario	802		