



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Números triangulares difusos como  
herramienta para la estimación de  
costos asociados a insumos médicos**

**TESIS**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero en Sistemas Biomédicos**

**P R E S E N T A**

Alejandro García Villegas

**DIRECTORA DE TESIS**

Dra. Zaida Estefanía Alarcón Berna



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2022**



# **Jurado Asignado**

**Presidente:** Dr. Ricardo Aceves García

**Secretario:** M.I. Serafín Castañeda Cedeño

**Vocal:** Dra. Zaida Estefanía Alarcón Bernal

**Primer suplente:** Lic. Nilse Pamela Romero Basurto

**Segundo suplente:** Dr. Jorge Luis Rojas Arce

**Lugar donde se realizó la tesis:** Ciudad de México.

**Tutor de tesis:**

Dra. Zaida Estefanía Alarcón Bernal.

---

**Firma**

# Agradecimientos

Agradezco antes que nada al Gran arquitecto de mi destino por permitirme dar este paso en mi vida y proporcionarme las circunstancias, personas y herramientas que me hicieron llegar hasta aquí.

Agradezco principalmente a mi madre, por su amor, confianza y apoyo en todo momento.

A mi familia y amigos por acompañarme y ayudarme tanto en este camino.

Agradezco también a mi tutora, la doctora Zaida Alarcón Bernal por su paciencia y enseñanzas a lo largo de mi carrera universitaria.

A la Universidad Nacional Autónoma de México mi respeto y agradecimiento por ser el centro de conocimiento que me ha permitido ser un profesionalista altamente preparado.

Finalmente, agradezco al Hospital General Dr. Manuel Gea Gonzáles y a la ingeniera Edna Rangel Rangel por facilitarme las herramientas y recursos que hicieron posible esta investigación.



# Dedicatoria

Dedico este trabajo a todas las personas que durante el camino han sido parte fundamental de mi vida y sin su apoyo nada de esto sería posible.



# Tabla de contenido



<b><i>Jurado Asignado</i></b> .....	<b><i>i</i></b>
<b><i>Agradecimientos</i></b> .....	<b><i>ii</i></b>
<b><i>Dedicatoria</i></b> .....	<b><i>iv</i></b>
<b><i>Tabla de contenido</i></b> .....	<b><i>vi</i></b>
<b><i>2 Introducción</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
<b><i>3 Antecedentes y Planteamiento del Problema</i></b> .....	<b><i>3</i></b>
<b><i>3.1 Antecedentes</i></b> .....	<b><i>3</i></b>
3.1.1 Historia del hospital.....	3
3.1.2 Políticas de gratuidad en la atención médica del año 2018. ....	4
<b><i>3.2 Planteamiento del problema.</i></b> .....	<b><i>5</i></b>
<b><i>3.3 Objetivo general.</i></b> .....	<b><i>8</i></b>
<b><i>3.4 Objetivos específicos.</i></b> .....	<b><i>8</i></b>
<b><i>4 Marco teórico</i></b> .....	<b><i>9</i></b>
<b><i>4.1 Métodos de recaudación de información.</i></b> .....	<b><i>9</i></b>
4.1.1 Encuesta. ....	9
4.1.2 Entrevista.....	9
4.1.3 Observación.....	11

4.1.4	Revisión de Registros.....	11
<b>4.2</b>	<b>Inferencia difusa .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3</b>	<b>Operaciones con números difusos .....</b>	<b>14</b>
4.3.1	Suma de números difusos.....	14
4.3.2	Producto de un escalar por un numero difuso.....	14
<b>4.4</b>	<b>Métodos de comparación de números difusos .....</b>	<b>15</b>
4.4.1	Primer índice de yager.....	16
4.4.2	Tercer índice de yager.....	16
4.4.3	Relación de Adamo.....	17
<b>4.5</b>	<b>Gestión de procesos.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b><i>Desarrollo del modelo y estrategia de solución.....</i></b>	<b>19</b>
<b>5.1</b>	<b>Búsqueda de la información.....</b>	<b>19</b>
5.1.1	Metodología de la recopilación de datos.....	19
5.1.2	Investigación de los procedimientos realizados en el área de estomatología.....	19
5.1.3	Investigación de los insumos utilizados en cada procedimiento.....	20
5.1.4	Investigación de los costos unitarios de cada insumo.....	20
<b>5.2</b>	<b>Modelado con números difusos.....</b>	<b>26</b>
5.2.1	Utilización de los números triangulares difusos.....	26
<b>5.3</b>	<b>Obtención del costo aproximado (número difuso L-R) para cada insumo utilizado en los procedimientos médicos.....</b>	<b>28</b>
<b>5.4</b>	<b>Obtención del costo aproximado (número difuso L-R) para cada procedimiento médico.....</b>	<b>28</b>

5.5	Aplicación de la función del valor medio del índice de Yager.....	32
<b>6</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>40</b>
6.1	Modelado con números difusos. ....	40
6.2	Obtención del costo aproximado (número difuso L-R) para cada procedimiento médico. ....	43
6.3	Aplicación de la función del valor medio del índice de Yager.....	44
6.4	Aplicación en 8 áreas más .....	50
<b>7</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>57</b>
8.1	Anexos.....	60
8.2	Anexo 1: Costo medio aproximado en insumos médicos de cada procedimiento en las 9 áreas donde se aplicó la metodología. ....	60
8.3	Anexo 2: Insumos utilizados en el área de estomatología y ortodoncia. ....	69

# 1 Introducción

El Hospital General Dr. Manuel Gea González es un organismo público descentralizado, perteneciente a la Coordinación de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad. Se ubica en la zona sur de la Ciudad de México y brinda servicios médicos enfocados a la prevención, tratamiento y rehabilitación, además, de ser uno de los principales hospitales encargados de la formación de talento humano e investigación innovadora en el sector salud. z

Según fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el lunes 30 de noviembre de 2020, desde inicios de diciembre de 2020, México debería contar con atención médica gratuita y universal, que tiene como finalidad proporcionar atención médica en hospitales federales, de alta especialidad e institutos dependientes de la Secretaría de Salud. Esta política impide a los hospitales el cobro de cualquier servicio, eliminando las cuotas de recuperación y otras formas de sustento económico y deja al gobierno federal como única fuente de financiamiento. [2]

Ante esta situación, surge la necesidad de adoptar políticas orientadas a una buena planeación y utilización de los recursos y con ello el uso de herramientas que ayuden al cumplimiento de estos objetivos. Parte fundamental de una correcta planeación es conocer los costos de los procedimientos realizados en las diferentes áreas del hospital para solicitar el presupuesto adecuado y cumplir con la política de atención gratuita al paciente sin sufrir pérdidas por un mal cálculo de los recursos económicos destinados a insumos médicos.

Desconocer los costos de realización de los procedimientos puede tener como repercusión:

1. Presupuesto insuficiente debido al uso incorrecto de los recursos disponibles.
2. Falta de recursos utilizados en el tratamiento del paciente, producto de una mala planeación.

Ambas situaciones tienen graves consecuencias en la prestación de servicios y en el funcionamiento de los hospitales si aunado a esto se debe considerar la incertidumbre como factor inherente en la demanda del servicio, se tendrá como consecuencia una variabilidad considerable en el uso de recursos.

El sector salud y la atención al paciente son un claro ejemplo de procesos con un alto grado de variabilidad, ya que influyen factores como la especialidad, el médico tratante y la gravedad del paciente atendido. Estas condiciones repercuten en la utilización de recursos médicos y dificultan una aproximación adecuada de los costos asociados a los mismos. Por este motivo, se ha considerado que los principios de la lógica difusa son una buena herramienta para la estimación de los costos asociados a insumos médicos.

Para la estimación de costos se utilizan los números difusos, los cuales arrojan como resultado cantidades difusas, por lo que se requerirá también de un método para desdifusificar dichas cantidades, la desdifusificación es el proceso de volver una cantidad difusa a una concreta [3]. Con este planteamiento se reconoce que muchas de las cantidades conllevan incertidumbre, situación que surge debido a la imprecisión, ambigüedad o vaguedad de la información proporcionada, entonces la variable es probablemente borrosa y puede ser representada por una función de membresía [4] y tratada como número borroso.

Con base en lo planteado, este trabajo se desarrolló con la siguiente estructura: en el capítulo 2 se describen los antecedentes del problema abordado y el planteamiento del mismo, con la intención de describir la problemática y el problema que se abordará. En el capítulo 3 se presentan los principios teóricos que son fundamento de este trabajo. En el capítulo 4 se aplican los conceptos teóricos en el desarrollo de la propuesta de abordaje y solución del problema. En el capítulo 5 se presentan los resultados, concluyendo en el capítulo 6.

## **2 Antecedentes y Planteamiento del Problema**

### **2.1 Antecedentes**

En este capítulo se describirá de forma breve el origen y cambios a través de la historia del hospital Dr. Manuel Gea González, así como los hechos temporales y políticos que llevaron a la problemática estudiada en el presente trabajo, además, se presentan los objetivos que se pretende alcanzar durante el estudio del tema.

#### **2.1.1 Historia del hospital.**

La historia del hospital Dr. Manuel Gea González inicia en 1940 con la creación del comité Nacional de Lucha contra la tuberculosis, que incluyó en su programa de trabajo inmediato la construcción del Sanatorio Hospital Dr. Manuel Gea González, destinado a la atención de pacientes con tuberculosis avanzada [5].

Por Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación del 23 de noviembre de 1946, se creó el Sanatorio Hospital “Dr. Manuel Gea González”, con personalidad jurídica y patrimonio propios. Se inauguró el 19 de mayo de 1947 y comenzó a recibir pacientes tuberculosos el 1º de septiembre del mismo año. Cinco años después de su creación, la institución recibió un impulso al transformarse, por Decreto Presidencial publicado el 28 de diciembre de 1952, en el Instituto Nacional de Neumología “Dr. Manuel Gea González”, conservando su carácter de organismo público descentralizado [5].

El tratamiento de los enfermos tuberculosos fue modificándose de manera progresiva, la nueva era antibiótica permitió que el tratamiento fuera ambulatorio y transformó radicalmente el perfil epidemiológico de la tuberculosis. Se abatió de manera importante el número de pacientes

hospitalizados, con la consecuente disminución del índice de ocupación de camas; se evaluó la necesidad de cambiar la estructura y los objetivos de la institución y ampliar los servicios médicos para que adquirieran un carácter general [5].

El miércoles 26 de julio de 1972, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto de Creación del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” continuando con su carácter de organismo público descentralizado, es decir, con personalidad jurídica y patrimonio propios [5].

El decreto presidencial que actualmente le da sustento legal al Hospital, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 1988, donde se establece que el Hospital será administrado por una Junta de Gobierno y por la Dirección General del Hospital [5].

Actualmente, el Hospital General Dr. Manuel Gea González es un organismo descentralizado, perteneciente a la Secretaría de Salud y cuya función primordial es la atención de la salud a la población no asegurada de escasos recursos, bajo el criterio de gratuidad, acorde a las condiciones socioeconómicas de los usuarios. Uno de sus principales objetivos, es proporcionar servicios de salud de calidad en las especialidades básicas de la medicina y en aquellos padecimientos que por su frecuencia se requieren. El hospital está certificado por el Consejo de Salubridad General y presta servicios de salud en aspectos preventivos, curativos y de rehabilitación, realiza estudios de investigación clínica y experimental y forma recursos humanos para la salud [6].

### **2.1.2 Políticas de gratuidad en la atención médica del año 2018.**

En el año 2019 el gobierno federal planteó como objetivo de gobierno, la gratuidad y universalidad en los servicios de atención a la salud. [7].

El 29 de noviembre de 2019 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) un decreto mediante el cual se permite la reforma de diversas disposiciones de la Ley General de Salud y de la Ley de Institutos Nacionales de Salud, con lo cual se da inicio (entre otras cosas) a la creación del Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) [8].

El siguiente paso en los objetivos del gobierno federal se daría a partir del martes 1 de diciembre del 2020 cuando entraría en vigor la nueva política de gratuidad en hospitales de la Secretaría de

Salud incluyendo a los hospitales de tercer nivel, como son los Institutos Nacionales de Salud y los hospitales de Alta Especialidad [9].

La publicación en el DOF establece que todas las personas sin seguro médico tienen derecho a asistir a estos hospitales para recibir atención sin tener que cubrir ninguna clase de cuota de recuperación o cualquier otro costo por los servicios de salud, medicamentos y demás insumos que reciba [10].

Para todas las personas en situación vulnerable, los servicios contemplados dentro de la gratuidad incluyen hospitalización, consulta, procedimientos médicos y estudios auxiliares de diagnóstico [10].

Sin embargo, aunque el servicio de atención a la salud sea gratuito para el paciente, el costo de los procedimientos debe ser cubierto por el hospital mediante el financiamiento del gobierno federal, por tal motivo es indispensable conocer el costo asociado a la realización de cada procedimiento, con el fin de estimar el presupuesto necesario para otorgar los servicios con la mayor calidad posible.

## **2.2 Planteamiento del problema.**

En México, de acuerdo con cifras del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) en su informe de desarrollo social del año 2020, existen cerca de 20.2 millones de personas (16.2 por ciento de la población) sin acceso a servicios de salud y 71.7 millones (57.3 por ciento) sin algún tipo de seguridad social. [11]

El hospital Dr. Manuel Gea González, como organismo descentralizado perteneciente a la Coordinación de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad [12] recibe parte de esta población vulnerable, a la cual presta servicios de prevención de enfermedades, pero sobre todo, servicios de atención a la salud, entre los cuales se encuentra la realización de procedimientos médicos.



En todo procedimiento médico se utilizan insumos, por ejemplo: guantes, cubrebocas, abatelenguas, fármacos etc. Dichos insumos son necesarios para que el personal de la salud otorgue una atención de calidad al paciente, pueda desempeñar su trabajo de forma eficiente y cuente con las medidas de seguridad adecuadas, por tal motivo la disponibilidad de insumos médicos es indispensable para que un hospital funcione de manera correcta.

Previamente a la entrada en vigor de la nueva ley general de salud, los insumos médicos eran adquiridos mediante los recursos económicos del hospital provenientes, principalmente, del gobierno federal y en menor medida del paciente, mediante cuotas de recuperación [13] y la solicitud de materiales no disponibles en el Hospital y necesarios para el procedimiento solicitado. En el hospital Gea González dichas cuotas se dividía en 6 niveles, de acuerdo con la situación socioeconómica de la persona que recibía la atención médica, siendo el nivel 6 el mayor costo a pagar. Pese a no representar el costo completo del procedimiento realizado por el hospital, las cuotas de recuperación representaban una fuente de ingreso, importante.

Mediante la política de gratuidad y universalidad en la atención médica aplicada desde diciembre del 2020, se elimina la posibilidad de cobrar cuotas de recuperación al paciente y con ello el ingreso económico proveniente de dichas cuotas, dejando al gobierno federal como única fuente de financiamiento de los servicios. A partir de la entrada en vigor de esta política surge la necesidad de tener un control estricto de los gastos en insumos médicos para evitar faltantes o excedentes que repercutan en la calidad de la atención al paciente o puedan provocar pérdidas económicas.

De acuerdo con datos de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) [14], en 2017 los organismos descentralizados de la Secretaría de Salud y los Servicios Estatales de Atención de la Salud (SESAS) reportaron un total combinado de \$6,687,835,000 tan solo en cuotas de recuperación, por lo que la desaparición de este ingreso supone un potencial problema en la estabilidad económica de las instituciones de salud que debe ser prevenido.

Por tal motivo en el campo de la salud se ha hecho énfasis en asegurar que los recursos se asignen de manera eficiente [15], una correcta gestión de los recursos disminuye la probabilidad de que existan excedentes que provoquen pérdidas económicas o faltantes que impidan al personal

médico otorgar una atención de calidad al paciente. Sin embargo, una correcta gestión de los recursos implica conocer los costos asociados a insumos médicos en cada uno de los procedimientos que el hospital realiza, con el objetivo de saber cómo distribuir el ingreso federal de tal manera que se garantice la disponibilidad de insumos al personal de la salud y que el hospital pueda seguir ofreciendo los mismos servicios con la misma calidad de atención.

En países de alto desarrollo económico como Inglaterra, Canadá o Francia se ha generado conocimiento académico extenso para el control y gestión de los costos de atención médica. En países de desarrollo económico medio, como México, la identificación y costo de producir los servicios de salud constituyen un área poco estudiada [15].

La escasez de información referente a los costos de salud en México constituye un problema prioritario para la gestión de los sistemas de salud, ya que impide la identificación de los montos económicos que alcanza la producción de un servicio de salud de acuerdo a los insumos y funciones de producción que se requieren [16].

Hasta el momento en la administración pública y privada del sector salud existen muy pocos sistemas de información que permitan determinar los costos económicos de la atención médica [15].

Además, hay variabilidad sobre qué le sucede al paciente y/o sobre qué tratamiento será efectivo en su caso, por ello, la incertidumbre se convierte en un factor que gravita sobre la relación entre el profesional y el paciente, en pocas palabras, la incertidumbre es consecuencia de la propia naturaleza de la ciencia médica [17].

Dicha incertidumbre se genera debido a las variaciones que existen en la fisiología de cada persona atendida, así como la variabilidad biológica y psico-cultural de los individuos, dos personas con la misma enfermedad no se presentarán de la misma manera ni responderán del mismo modo a la misma terapéutica [17]. A esto se suman factores humanos, como la experiencia del médico tratante o la gravedad de la patología del paciente, lo que provoca diferencias considerables en el uso de insumos médicos (aun cuando se trata del mismo procedimiento) [18].

La alta incertidumbre que rodea la atención al paciente obstaculiza la determinación de los costos asociados a insumos médicos en cada procedimiento al impedir el uso de métodos “convencionales” para la determinación de la cantidad de insumos necesarios. Por tal motivo, se requieren métodos matemáticos que consideren la alta incertidumbre en la aproximación y disminuyan errores en la estimación de costos debidos a insumos médicos.

### **2.3 Objetivo general.**

El objetivo que se pretende alcanzar en el presente trabajo es obtener una estimación del costo debido a insumos médicos para cada procedimiento médico realizado a los pacientes en el área de estomatología y ortodoncia del hospital Dr. Manuel Gea González y desarrollar una metodología replicable para las demás áreas del hospital, mediante la utilización de herramientas de inferencia difusa.

### **2.4 Objetivos específicos.**

- Determinar la totalidad de procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital mediante investigación de los registros existentes y colaboración con personal médico.
- Determinar la totalidad de los insumos médicos utilizados en cada uno de los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital.
- Investigar el precio de venta de los insumos médicos utilizados en cada uno de los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital.
- Utilizar los conceptos de número triangular difuso, operaciones con números triangulares difusos y desdifusificación mediante el tercer índice de Yager para aproximar el costo en insumos médicos de cada uno de los procedimientos realizados en el área de estomatología.
- Elaborar una metodología para la determinación de costos asociados a insumos médicos, aplicable a las demás áreas del hospital.

## **3 Marco teórico**

En este capítulo se hará una presentación de la teoría utilizada en la determinación de los costos debidos a insumos médicos para los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital, así como de las herramientas utilizadas en la solución del problema planteado en el capítulo 2.

### **3.1 Métodos de obtención de información.**

Para la obtención de la información necesaria en el desarrollo de este trabajo, se utilizaron las siguientes herramientas.

#### **3.1.1 Encuesta.**

Una encuesta es una serie de preguntas dirigidas a los participantes en la investigación. Las encuestas pueden ser administradas en persona, por correo, teléfono o electrónicamente (como correo electrónico o en Internet). También pueden administrarse a un individuo o a un grupo. Las encuestas son utilizadas para tener información sobre muchas personas y pueden incluir opción múltiple o preguntas abiertas (como información demográfica, salud, conocimiento, opiniones, creencias, actitudes o habilidades). [19].

#### **3.1.2 Entrevista.**

Una entrevista es una interacción que involucra al investigador y a un(os) participante(s) en que las preguntas se formulan en persona, por teléfono o incluso de manera electrónica (correo electrónico o Internet), las preguntas suelen registrarse en una boleta conocida como cuestionario o en herramientas tecnológicas como grabadoras, cámaras o bases de datos. [19].

Es una conversación que, una vez lograda la confianza entre el entrevistador y el entrevistado, permite que fluya la información que no podría obtenerse mediante un cuestionario tradicional. [20]

Este es el método más completo para adquirir información por estar en contacto directo con la fuente, sin embargo, una de sus limitaciones a parte del costo, es el adiestramiento que tenga el entrevistador. [21]

La entrevista puede realizarse de distintas maneras dependiendo de los medios por los que se comuniquen los interlocutores o las características de la interacción, algunos de estos tipos son:

- **Face to Face (cara a cara):** Cuando la entrevista y el cuestionario son utilizados en forma personal, la ventaja que tiene es que la gente generalmente responde cuando es confrontada en persona. El entrevistador puede notar reacciones específicas y eliminar malos entendidos sobre alguna pregunta hecha.
- **Entrevista dirigida.** Cuando se posee una estructura fija de cuestionamientos o una secuencia de preguntas fijadas con anterioridad.
- **Entrevista no dirigida.** Cuando el entrevistador hace participar en un tema fijado anticipadamente, dejándole la iniciativa de la conversación y que toda su narración sea espontánea.
- **Entrevista por Teléfono:** Se hace por medio de un aparato telefónico. Tiene como desventaja que la persona a entrevistarse puede negarse fácilmente o mentir con más facilidad. Son más económicas que las entrevistas personales debido a la eliminación de gastos de transporte. La duración de las mismas debe ser más corto pues las personas tienden a impacientarse por teléfono.
- **Cuestionarios autos aplicados o por Correo:** Consiste en enviar la información con las preguntas necesarias por correo o algún otro medio. Este debe estar bien construido para facilitar la respuesta y la participación. Se produce ahorro por no requerir entrevistadores, pero la tasa de respuesta baja. Tampoco se puede cerciorar que fue respondido por la persona a la que iba dirigido.

### 3.1.3 Observación.

La observación científica es aquella que utiliza hipótesis expresas y manifiestas. El principal objetivo de la observación es la comprobación del fenómeno que se tiene frente a la vista, con la preocupación de evitar y precaver los errores de la observación que podrían alterar la percepción de un fenómeno o la correcta expresión del mismo [22]. La observación es, por tanto, un instrumento básico para el logro empírico de nuestros objetivos, constituye uno de los aspectos importantes del método científico.

Es usada cuando se requieren encuestas que no requieren mediciones en las personas. Además, no existe una participación directa en el área en donde se encuentra la información [21].

### 3.1.4 Revisión de Registros.

La revisión de registros tiene lugar cuando un investigador examina y extrae información de documentos que contienen datos sobre el participante. Los registros revisados en una investigación pueden ser públicos o privados. Ejemplo de ello es un investigador recolectando información acerca de un padecimiento a partir de los historiales médicos de los pacientes [19].

## 3.2 Inferencia difusa

### Definición 1. (Conjunto difuso) [23]

Un conjunto difuso  $\tilde{A}$  de un conjunto universo  $X$ , es un subconjunto de la forma:

$$\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x) \mid x \in X\} \quad (1)$$

Donde  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  es un número real en el intervalo  $[0,1]$  conocido como el grado de pertenencia del elemento  $x \in X$  en el conjunto  $\tilde{A}$ . La función  $\mu_{\tilde{A}}(x): \rightarrow [0,1]$  se define como la función de membresía del conjunto difuso  $\tilde{A}$

### Definición 2. (Número difuso) [23]

Un número difuso  $\tilde{c}$  se define como una forma especial del conjunto difuso  $\tilde{A}$  en el conjunto de números reales  $\mathbb{R}$  con la función de membresía  $\mu_A: \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$  de tal manera que:

- A es normal, es decir, existe  $x \in \mathbb{R}$  tal que  $\mu_A(x) = 1$
- A es convexo, es decir, que para todos sus  $\alpha$ -cortes

$$A^\alpha = \{x \in U: \mu_A(x) \geq \alpha\} \quad (2)$$

con  $\alpha \in [0,1]$ , son intervalos cerrados.

- Su función de membresía  $y = \mu_A(x)$  es una función lineal por partes.

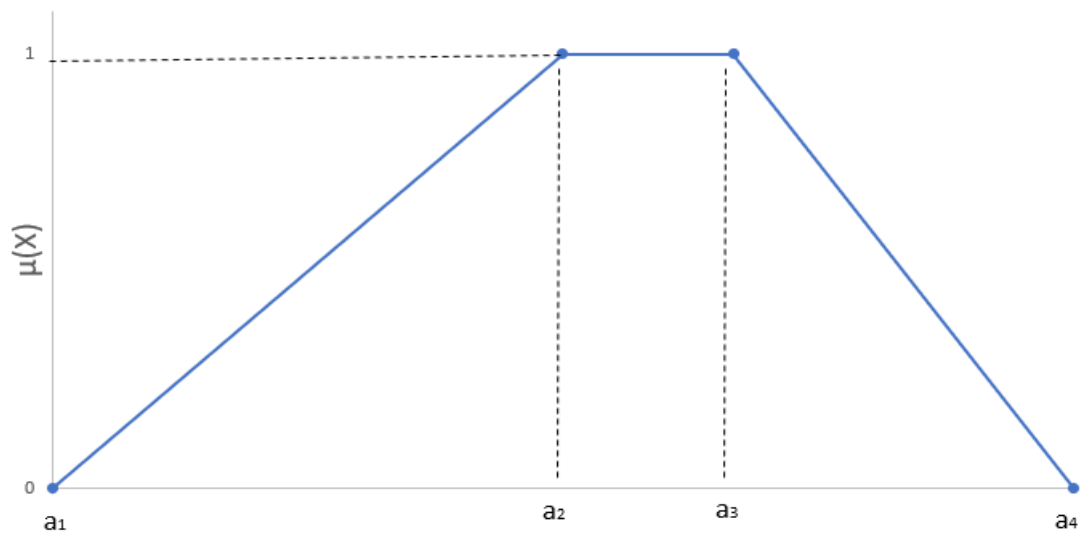


Figura 1: Representación gráfica de un número difuso.

**Definición 4. (Número difuso L-R) [23]**

Se dice que  $\tilde{c}$  es un número difuso de tipo triangular o L-R, si y sólo si su función de membresía es de la forma:

$$\mu_{\tilde{c}} = \begin{cases} L(x) = \frac{x - m + a}{a} & \text{si } x \leq m, a > 0 \\ R(x) = \frac{m - x + b}{b} & \text{si } x \geq m, b > 0 \\ 0 & \text{si } x < m - a \text{ o } x > m + b \end{cases} \quad (3)$$

Donde  $m$  es la moda de  $\tilde{c}$ ,  $a$  y  $b$  representan las amplitudes a la izquierda y derecha.  $L(x)$  y  $R(x)$  describen una función a la izquierda y a la derecha de  $m$ , respectivamente, con  $L$  no disminuyendo y  $R$  no aumentando.

El número difuso  $\tilde{c}$  del tipo  $L$ - $R$  se denota por:

$$\tilde{c} = (m - a, m, m + b)_{LR} \quad (4)$$

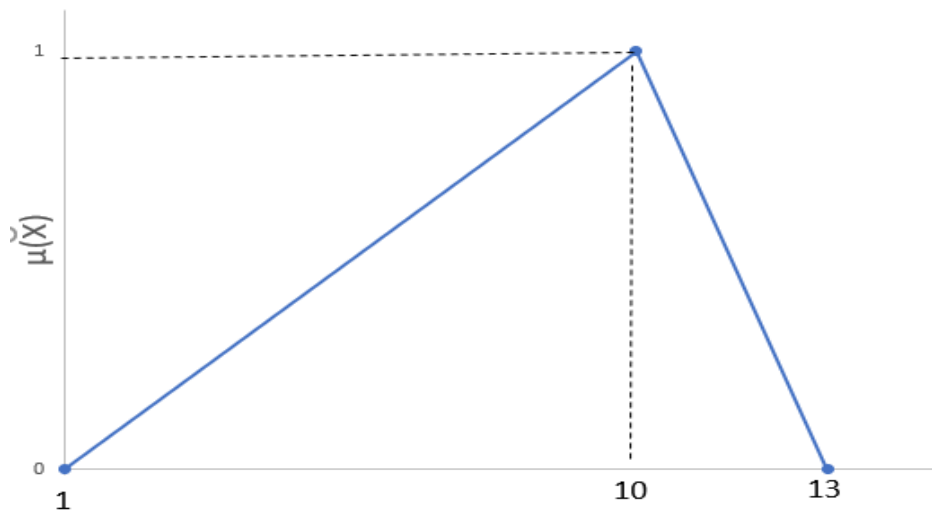


Figura 2: Ejemplo función de membresía de un número difuso L-R

### Definición 2. ( $\alpha$ - corte de un conjunto difuso) [23]

Dado un conjunto difuso  $\tilde{A}$ , se define el  $\alpha$ - corte de  $\tilde{A}$ , denotado por  $\tilde{A}_\alpha$ , como el conjunto:

$$\tilde{A}_\alpha = \{x \in X | \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\} \quad (5)$$

Para cualquier  $\alpha \in [0, 1]$



### 3.3 Operaciones con números difusos [23]

#### 3.3.1 Suma de números difusos.

Sea  $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$  y  $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3)$  dos números difusos del tipo L-R definidos sobre el conjunto de los números reales. La suma  $\tilde{A} + \tilde{B}$  está dada por:

$$\tilde{A} + \tilde{B} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)_{LR} \quad (6)$$

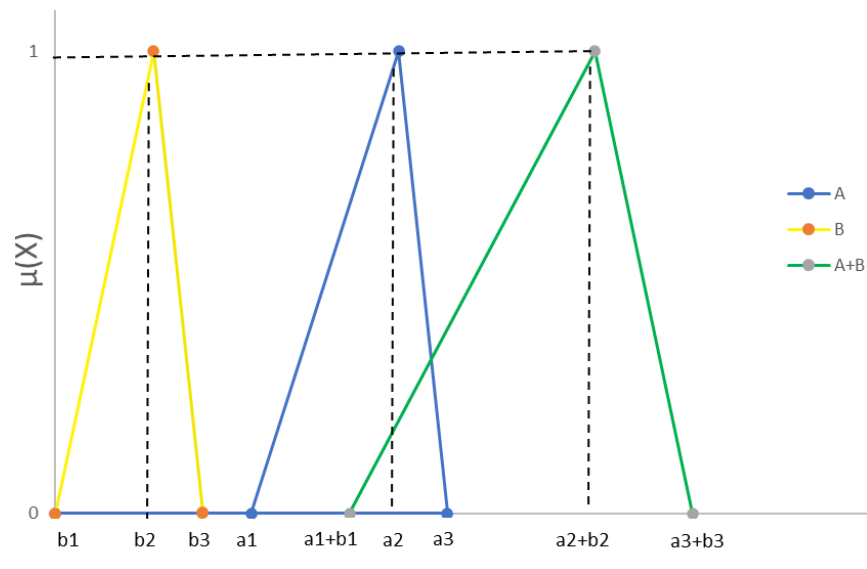


Figura 3: Representación gráfica de la suma con números L-R

#### 3.3.2 Producto de un escalar por un número difuso

Sea  $\tilde{A} = (a, b, c)$  un número difuso del tipo L - R definido sobre el conjunto de los números reales y sea  $k \in \mathbb{R}$ . El producto  $k\tilde{A}$  está dado por:

$$k\tilde{A} \begin{cases} (ka, kb, kc)_{LR} & \text{si } k \geq 0 \\ (-kc, kb, -ka)_{LR} & \text{si } k < 0 \end{cases} \quad (7)$$

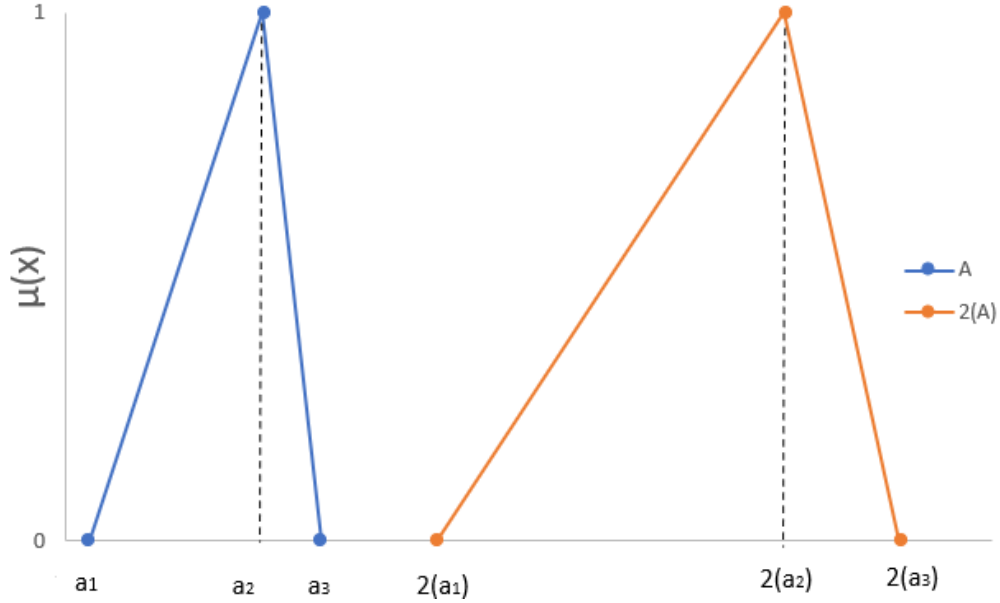


Figura 4: Representación gráfica de la multiplicación de un número difuso L-R por un escalar

### 3.4 Métodos de comparación de números difusos [24].

El resultado de un proceso difuso es un conjunto difuso, pero para la toma de decisiones se requiere tener la información en una única cantidad escalable, lo cual se obtiene al usar la desdifusificación, que es la conversión de una cantidad borrosa en una cantidad precisa. Existen diferentes métodos para la desdifusificación. En este trabajo, se utilizó el índice de Yager, sin embargo, se abordarán algunos de los principales métodos para la desdifusificación de cantidades difusas.

Sea  $F(R)$  el conjunto de todos los números difusos en los reales y  $g: F(R) \rightarrow R$  una función ordenadora lineal [24], es decir que cumple con:

$$\forall \tilde{A}, \tilde{B} \in F(R), g(\tilde{A} + \tilde{B}) = g(\tilde{A}) + g(\tilde{B}) \quad (8)$$

$$\forall \alpha \in R^+ \forall \tilde{A} \in F(R), g(\alpha \tilde{A}) = \alpha g(\tilde{A}) \quad (9)$$

Entonces, dados dos números difusos cualesquiera  $\tilde{A}, \tilde{B} \in F(R)$ , se tiene que:

$$\begin{aligned} g(\tilde{A}) < g(\tilde{B}) &\Leftrightarrow \tilde{A} < \tilde{B} \\ g(\tilde{A}) > g(\tilde{B}) &\Leftrightarrow \tilde{A} > \tilde{B} \\ g(\tilde{A}) = g(\tilde{B}) &\Leftrightarrow \tilde{A} = \tilde{B} \end{aligned} \quad (10)$$

De acuerdo con lo mencionado en [24], los principales métodos para comparar números difusos basados en funciones ordenadoras lineales son:

### 3.4.1 Primer índice de yager.

Dado un número difuso  $\tilde{A} = (m - a, m, m + b)$  del tipo LR, el primer índice de Yager define la función lineal ordenadora  $g$  como:

$$g(\tilde{A}) = \frac{\int_{m-a}^{m+b} h(x)u_A(x)dx}{\int_{m-a}^{m+b} u_A(x)dx} \quad (11)$$

Donde  $h(x)$  es una medida de la importancia del valor  $x$ . Si  $h(x) = x$ , este índice representa la abscisa del centro de gravedad del número difuso  $\tilde{A}$ . Resolviendo la expresión anterior, para el caso del número triangular, el valor del índice está dado por:

$$g(\tilde{A}) = \frac{1}{3}(3m - a + b) \quad (12)$$

### 3.4.2 Tercer índice de yager.

Dado el número difuso  $\tilde{A} = (m - a, m, m + b)$  del tipo L-R, el tercer índice de Yager define la función lineal ordenadora  $g$  como:

$$g(\tilde{A}) = \int_0^1 M(u_\alpha) d\alpha \quad (13)$$

Donde  $u_\alpha$  es el  $\alpha$ -corte del número difuso  $\tilde{A}$  y  $M(u_\alpha)$  es el valor medio de los elementos que forman parte de  $u_\alpha$ . Para el caso de un número difuso triangular, el conjunto  $u_\alpha$ , el cual se obtiene resolviendo para la variable  $x$  el sistema de inecuaciones  $L(x) \geq \alpha$  y  $R(x) \geq \alpha$ , es:

$$u_\alpha = [m - a(1 - \alpha), m + b(1 - \alpha)] \quad (14)$$

Luego, el valor medio de los elementos de  $u_\alpha$  está dado por:

$$M(u_\alpha) = \frac{2m + (1 - \alpha)(b - a)}{2} \quad (15)$$

Finalmente, resolviendo la integral inicial, el valor del índice para el número difuso triangular está dado por:

$$g(\tilde{A}) = \frac{1}{4}(4m - a + b) \quad (16)$$

### 3.4.3 Relación de Adamo.

Dado el número difuso  $\tilde{A} = (m - a, m, m + b)$  del tipo L-R, la relación de Adamo define la función lineal ordenada  $g$  como:

$$g(\tilde{A}) = \max \{x | u_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\} \quad (17)$$

La cual establece un índice de  $\alpha$  - preferencia con  $\alpha \in [0,1]$  debe ser seleccionado por el decisor.

## 3.5 Gestión de procesos.

**Definición 1: Proceso. [25]**

Un proceso es un conjunto de actividades agrupadas por características similares que se desarrollan de manera secuencial, ordenada y sistemática que permite la obtención de resultados para el logro de los objetivos.

Es un conjunto de acciones, decisiones y tareas que se encadenan de forma ordenada para conseguir un resultado (producto o servicio que satisfaga los requerimientos del cliente.

**Definición 2: Subproceso. [25]**

Un **Subproceso** es un conjunto de actividades ordenadas y agrupadas, su diferencia radica en que su finalidad hace parte de un Proceso mayor. El proceso más grande se conoce como proceso Padre y el **Subproceso** como proceso hijo.

**Definición 3: Mapa de procesos. [26]**

Es la demostración gráfica de los procesos que intervienen en una organización o sistema, a fin de visualizar de forma clara los pasos a seguir en la obtención de un objetivo, producto o servicio. Permite la identificación de errores en el flujo de trabajo y ayuda a determinar la mejor manera realizarlo.

Con base en estos conceptos, en el capítulo 4 se muestra el proceso de obtención de información, mapeo de los procesos y el modelado del consumo de insumos en un área del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

## **4 Desarrollo del modelo y estrategia de solución.**

En este capítulo se describirá de manera detallada, el proceso de búsqueda de la información necesaria para la formulación de un modelo que resulte en la obtención de un rango de costos debidos a insumos médicos para cada procedimiento realizado en el área de estomatología y ortodoncia, utilizando números difusos del tipo L-R y su posterior desdifusificación mediante el tercer índice de Yager para obtener la estimación del costo.

### **4.1 Búsqueda de la información.**

#### **4.1.1 Metodología de la recopilación de datos.**

Como primer paso en la búsqueda de la información, se identificaron los datos requeridos para la elaboración de un modelo de costeo basado en insumos médicos, de los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia.

Una vez establecidos los requerimientos de información, se consultaron los registros de compras, licitaciones, registros de insumos médicos realizadas con anterioridad, así como una colaboración activa con las áreas de planeación y calidad del hospital.

#### **4.1.2 Investigación de los procedimientos realizados en el área de estomatología.**

En esta etapa se investigaron y determinaron los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia, dicha investigación se llevó a cabo mediante la consulta de registros

existentes, principalmente el tabulador de cuotas vigentes del hospital, el cual fue complementado y avalado mediante entrevistas directa con el personal médico del área.

A través del proceso de investigación y la colaboración, se identificaron un total de 68 procedimientos, los cuales se detallan en la Tabla 1.

#### **4.1.3 Investigación de los insumos utilizados en cada procedimiento.**

En esta etapa se investigaron a detalle los insumos médicos utilizados en cada uno de los 68 procedimientos descritos en la tabla 1. Para el estudio, se consideraron únicamente consumibles y medicamentos, excluyendo materiales reutilizables como instrumental y equipo médico.

El resultado obtenido fue un total de 68 tablas, en la tabla 2 se muestra únicamente el ejemplo correspondiente al procedimiento de amalgama, en ella se detallan todos los insumos médicos utilizados en la realización del procedimiento, así como su clave de cuadro Básico y clave Gea, las cuales facilitaron el proceso de identificación y búsqueda de los insumos.

#### **4.1.4 Investigación de los costos unitarios de cada insumo.**

En esta etapa se determinaron mediante licitaciones, documentos de compra e investigación directa con proveedores, los costos de venta, y la presentación de cada uno de los insumos médicos utilizados en los 68 procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia.

Con estos datos es posible obtener el costo unitario de cada insumo, el cual será fundamental para la construcción de un número triangular difuso y su futura utilización en la determinación de un costo por procedimiento.

Entiéndase como costo unitario, el costo de la cantidad mínima en la presentación de venta, que los doctores utilizan en el procedimiento médico.

**Tabla 1: Procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia.**

<b>NÚM</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
1	AMALGAMA
2	APARATO DE TRACCION EXTRAORAL
3	APARATO FUNCIONAL LI O LII
4	APARATO DE AVANCE MANDIBULAR
5	APARATO PARA RETRACCION PREMAXILAR PROTRUSIVA
6	ARCO LINGUAL CON BANDAS
7	ARCO PALATINO DE CONTENCIÓN FIJO A BANDAS
8	ARCO PALATINO DE EXPANSION QUAD-HELIX FIJO A BANDAS
9	BIOPSIA
10	BLOQUE DE MORDIDA
11	CEFALOGRAMA LATERAL TRAZADA
12	COLOCACION FERULA ERICK SEGMENTARIA
13	COLOCACION FERULA ERICK-ARCO MAXILAR
14	CONSULTA
15	CORONAS DE ACERO CROMO ANTERIOR Y POSTERIOR
16	CURETAJE Y LIMPIEZA PARODONTAL
17	DESGASTE SELECTIVO
18	DIAGNOSTICO ORTODONCICO
19	DIENTES INCLUIDOS
20	ETAPAS INTERMEDIAS DE VIGILANCIA ESTAS ETAPAS SON INTERMEDIAS ENTRE LA ETAPA INICIAL Y LAS ETAPAS ACTIVAS SIGUIENTES
21	ETAPAS SUBSIGUIENTES TRATAMIENTO DE ORTODONCIA FIJA PAGOS MENSUALES
22	EXPANSOR PALATINO FIJO SOLDADO A BANDAS EN MOLARES O CANINOS
23	EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLO EN "V"
24	EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLOS EN PARALELO



25	EXTRACCION DE DIENTES PERMANENTES
26	EXTRACCION DE DIENTES PRIMARIOS
27	EXTRACCIONES PIEZAS INCLUIDAS
28	EXTRACCIONES PIEZA RESIDUAL
29	FERULIZACION ARCOMAXILIAR CON FERULA ERICK
30	FERULACION CON FERULA DE ERICK
31	FERULA OCLUSAL DE ACRILICO
32	FERULA OCLUSAL DE ACRILICO PARA PREPARACION CIRUGIA DE CORTES
33	APLICACION DE FLUOR
34	GINGIVECTOMIA
35	GINGIVOPLASTIA
36	GUARDA OCLUSAL
37	LEVANTAMIENTO DE MORDIDA DE ACRILICO EN PLACA PALATINA
38	MANTENEDOR DE ESPACIO POR UNIDAD
39	MANTENEDOR DE ESPACIO FIJO (MANDIBULAR)
40	MANTENEDOR ESPACIO FIJO MAXILAR
41	MENTONERA
42	MINNEXPANDER
43	PLACA LINGUAL REMOVIBLE DE ACRILICO CON GANCHOS O RESORTES
44	PLACA LINGUAL REMOVIBLE CON PLANO DE MORDIDA O PLANO INCLINADO
45	PLACA PALATINA OBTURADORA O DE CONTENCIÓN DE ACRILICO SIN GANCHOS
46	PULPECTOMIAS POR CONDUCTO
47	DRENADO ABSCESO DENTALRECUBRIMIENTO PULPAR PULPOTOMIA
48	RADIOGRAFIA INFANTIL
49	RADIOGRAFIA OCLUSAL
50	RADIOGRAFIA PERIAPICAL

51	REGULARIZACION DE PROCESOS
52	REHABILITACION ORAL BAJO ANESTESIA
53	REIMPLANTE POR AVULSION
54	REPOSICION DE BRAQUETS
55	RESINA
56	SELLADO DE FOSETAS Y FISURAS
57	SUTURA DE MUCOSA BUCAL
58	TERCEROS MOLARES IMPACTADOS
59	TORNILLO TIPO BERTONI
60	TRAMPA LINGUAL FIJA EN BANDAS DE MOLARES SUPERIORES
61	TRAMPA LINGUAL REMOVIBLE EN PALADAR DE ACRILICO
62	TRAMPA PARA LABIO CON BANDAS
63	TRATAMIENTO ORTODONCIA COMPLETO DURACION UN AÑO TRATAMIENTO ACTIVO COLOCACION DE APARATOS FIJOS 6 A 10 CITAS (UNA POR SEMANA) Y POSTERIORMENTE REVISIONES PERIODICAS CADA 3 SEMANAS
64	TRATAMIENTO ORTODONCIA POR ETAPAS ETAPA INICIAL 12 MESES INCLUYE TODAS LAS VISITAS NECESARIAS DURANTE EL AÑO ASI COMO EL TRATAMIENTO A BASE DE EXTRACCIONES COLOCACION DE APARATOS FIJOS Y REMOVIBLES
65	VISITA PARA AJUSTE DE APARATO
66	PROFILAXIS
67	CONFORMADORES NASALES DE SILICON
68	CEFALOGRAMA ANTEREOPOSTERIOR TRAZADA

Fuente: Elaboración propia, con base en los catálogos de procedimientos del Hospital y la recopilación de datos en campo.

Tabla 2: Insumos utilizados para en el procedimiento de amalgama.

AMALGAMA		
INSUMO	CLAVE DE CUADRO BÁSICO	CLAVE GEA
LIDOCAINA Y EPINEFRINA AL 2% 1.8 MILILITROS	010.000.0267.00	02-03-0029
AGUJA DENTAL CORTA NO 27 PARA ANESTESIA PARA PROCEDIMIENTO DENTAL CALIBRE 27 CAJA CON 100 PIEZAS	01-02-0003	060.040.8041
CARTUCHOS DE ANESTESIA LIDOCAINA	N/A	N/A
GUANTES DESECHABLES CHICOS PARA CIRUJANO CAJA CON 100 PIEZAS	060.456.0300	01-02-0303
GORROS GORRO DE TELA NO TEJIA DE POLIPROPILENO DESECHABLE IMPERMEABLE A LA PENETRACION DE LIQUIDOS Y FLUIDOS; ANTIESTATICO Y RESISTENTE A LA TESNION CINTAS DE AJUSTE EN EL EXTREMO DISTAL TAMAÑO ESTANDAR DESECHABLE PIEZA	060.439.0039	01-02-0082
CUBREBOCA DESECHABLE DE 2 Y 3 CAPAS BOLSA	060.621.0656	01-02-0038

Fuente: Elaboración propia, con base en los catálogos de procedimientos del Hospital y la recopilación de datos en campo.

Para determinar dicho costo unitario basta con dividir el costo de la presentación de venta entre el número de unidades contenidas en dicha presentación, de esta manera:

$$Costo_{unitario} = \frac{Precio_{venta\ del\ insumo}}{Unidades\ contenidas_{presentación\ de\ venta}} \quad (18)$$

**Ejemplo:**

Considerando Lidocaína y epinefrina al 2% 1.8 mililitros, la cual tiene un precio de venta de \$1061.20 y se vende en presentación con 50 cartuchos. El costo unitario del insumo se obtiene como:

$$\text{Costo unitario}_{\text{lidocaina}} = \frac{1061.20}{50} \quad (19)$$

$$\text{Costo unitario}_{\text{lidocaina}} = \$21.22 \quad (20)$$

Al aplicar el proceso anterior a cada uno de los insumos utilizados en cada uno de los 68 procedimientos realizados, se obtienen datos como los mostrados en la **tabla 3**, la cual muestra la totalidad de insumos utilizados en el procedimiento de amalgama, y para cada uno de los insumos su respectivo precio de venta, presentación de venta, presentación unitaria y costo unitario.

**Tabla 3 Costo unitario de insumos utilizados en el departamento analizado.**

AMALGAMA						
INSUMO	CLAVE DE CUADRO BÁSICO	CLAVE GEA	PRESENTACIÓN DE VENTA	PRESENTACIÓN UNITARIA	PRECIO DE VENTA	PRECIO UNITARIO
LIDOCAINA Y EPINEFRINA AL 2% 1.8 MILILITROS	010.000.0267.00	02-03-0029	envase con 50 cartuchos	1 cartucho	\$ 1,061.20	\$ 21.22
AGUJA DENTAL CORTA NO 27 PARA ANESTESIA PARA PROCEDIMIENTO DENTAL CALIBRE 27 CAJA CON 100 PIEZAS	01-02-0003	060.040.8041	caja con 100	1 aguja	\$ 243.87	\$ 2.49
CARTUCHOS DE ANESTESIA LIDOCAINA	N/A	N/A	caja con 50 cartuchos	1 cartucho	\$ 284.00	\$ 5.68
GUANTES DESECHABLES CHICOS PARA CIRUJANO CAJA CON 100 PIEZAS	060.456.0300	01-02-0303	caja con 100	1 par	\$ 185.00	\$ 3.70
GORROS GORRO DE TELA NO TEJIA DE POLIPROPILENO DESECHABLE IMPERMEABLE A LA PENETRACION DE LIQUIDOS Y FLUIDOS; ANTIESTATICO Y RESISTENTE A LA TESIION CINTAS DE AJUSTE EN EL EXTREMO DISTAL TAMAÑO ESTANDAR DESECHABLE PIEZA	060.439.0039	01-02-0082	paquete con 100	1 gorro	\$ 105.00	\$ 1.05

Fuente: Elaboración propia, con base en los catálogos de procedimientos del Hospital y la recopilación de datos en campo.

## 4.2 Modelado con números difusos.

En este capítulo se detallará la utilización de los números triangulares difusos para la obtención de un rango de costos por procedimiento y su posterior desdifusificación mediante la utilización de la función del valor medio del tercer índice de Yager para la obtención de un costo aproximado.

### 4.2.1 Utilización de los números triangulares difusos.

Un número difuso del tipo L-R definido como  $\tilde{A} = (m - a, m, m + b)_{LR}$  [23] está formado por tres números reales:  $(m - a)$ ,  $m$  y  $(m + b)$ .

Para la construcción de un número difuso del tipo L-R, se plantearán tres escenarios de consumo posibles:  $(m - a)$  corresponde a un escenario de mínimo consumo,  $(m)$  corresponde a un escenario moda de consumo y  $(m + b)$  corresponde a un escenario de máximo consumo.

El planteamiento de estos tres escenarios, responde a la necesidad de considerar la incertidumbre que rodea a la intervención de un paciente por parte del personal médico (de la cual se habló en el capítulo 3 de este trabajo), dicha incertidumbre vuelve imposible de predecir la cantidad de insumos que se utilizan en cada procedimiento, es ahí donde la lógica difusa mediante los números difusos del tipo L-R son útiles para obtener un resultado más aproximado a la realidad.

Los tres escenarios se describen a continuación:

- **Escenario de mínimo consumo:** Escenario en el cual el personal médico realiza el procedimiento de la forma más eficiente posible, considerando cero desperdicios y ningún error, contratiempo o complicación que repercuta en la utilización de insumos médicos, es en pocas palabras la forma ideal de realizar el procedimiento.
- **Escenario moda:** Escenario que sucede la mayoría de las veces, se consideran errores humanos comunes y factores que repercuten en la utilización de insumos por parte del personal médico, es la forma más común de realizar el procedimiento.

- **Escenario de máximo consumo:** Escenario más pesimista, suceden todos los errores, complicaciones y demás factores que repercuten en una utilización máxima de insumos por parte del personal médico.

Para poder determinar el escenario de consumo de los insumos utilizados en cada procedimiento realizado en el área de estomatología y ortodoncia, se requirió la participación activa del personal médico especializado.

El personal médico indicó de acuerdo con su experiencia, la cantidad de unidades del insumo que utiliza para realizar el procedimiento en cada uno de los tres escenarios planteados.

De esta manera las cantidades indicadas por el personal especializado forman un número difuso del tipo L-R, siendo la cantidad dictada para el escenario favorable la parte  $(m - a)$ , la cantidad dictada para el escenario común la parte  $(m)$  y la cantidad dictada para el escenario de máximo consumo la parte  $(m + b)$  del número triangular difuso.

#### **Ejemplo:**

Suponiendo el insumo Lidocaína y epinefrina al 2% con 1.8 mililitros dentro del procedimiento de amalgama, se preguntará al personal médico especializado en el procedimiento, la cantidad de unidades (cartuchos de lidocaína con epinefrina) que ocupa en un caso ideal, en el cual el procedimiento se realiza sin ningún problema ni complicación. Suponiendo que la respuesta del médico especialista es 1 cartucho, ese 1 forma la parte  $(m - a)$  del número difuso L-R para la lidocaína con epinefrina.

Posteriormente se procederá a preguntar al médico especialista la cantidad de cartuchos de lidocaína con epinefrina que ocupa en la mayoría de los casos, de acuerdo con su experiencia. Suponiendo que su respuesta para este escenario es 2 cartuchos, ese 2 formará la parte  $(m)$  del número difuso L-R para la lidocaína con epinefrina.

Por último, se preguntará al personal médico la cantidad de cartuchos de lidocaína que utiliza en los casos más complicados que haya tenido o que puedan sucederle, suponiendo que su respuesta

es 4 cartuchos, ese 4 formará la parte  $(m + b)$  del número difuso L-R para la lidocaína con epinefrina.

De esta manera el número difuso del tipo L-R para el insumo lidocaína dentro del procedimiento amalgama será:

$$\tilde{L}_A = (1,2,4)_{LR} \quad (21)$$

### 4.3 Obtención del costo aproximado (número difuso L-R) para cada insumo utilizado en los procedimientos médicos.

Conociendo el precio unitario y el número difuso construido para cada uno de los insumos médicos mediante el planteamiento de los tres escenarios posibles, se utiliza el producto de un número escalar por un número difuso descrito en [23]. Dicho producto dará como resultado un nuevo número difuso del tipo L-R y representará el rango de valores que puede tomar el costo para cada uno de los insumos en su respectivo procedimiento.

De esta forma:

$$\tilde{C}_n = P_n \tilde{I}_n = \{P_n(m_n - a_n), P_n(m_n), P_n(m_n + b_n)\} \quad (22)$$

Donde:

$\tilde{I}_n = \{\text{escenario mín. consumo } (m_n - a_n), \text{escenario común } (m_n), \text{escenario máx. consumo } (m_n + b_n)\}$   
para cada insumo utilizado en los procedimientos realizados.

$P_n = \text{Precio unitario de cada insumo}$

#### Ejemplo.

Continuando con el insumo Lidocaína y epinefrina al 2% con 1.8 mililitros utilizado en el procedimiento de amalgama y recordando que su número difuso del tipo L-R correspondiente es:

$$\widetilde{L}_A = (1,2,4)_{LR}$$

y tiene un costo unitario calculado de \$21.22.

Entonces:

$$\widetilde{C}_{\widetilde{L}_A} = 21.22(1,2,4) = \{(21.22)(1), (21.22)(2), (21.22)(4)\} \quad (23)$$

$$\widetilde{C}_{\widetilde{L}_A} = (21.22, 42.44, 84.90) \quad (24)$$

Aplicando el producto de un número difuso por un escalar a cada insumo utilizado en su respectivo procedimiento se obtiene la tabla 4 mostrada en la sección de resultados, en donde el costo ideal, costo promedio y costo crítico forman un nuevo número difuso cuyos valores determinan un rango de costos para cada insumo de su respectivo procedimiento.

#### 4.4 Obtención del costo aproximado (número difuso L-R) para cada procedimiento médico.

Obtenido el número difuso  $\widetilde{C}_n$  que representa el rango de costos de cada insumo dentro de un procedimiento médico, se hará uso de la definición de suma de números difusos del tipo L-R[23], cuyo resultado será un nuevo número difuso del tipo L-R al que llamaremos  $\widetilde{V}_n$ .

Entonces:

$$\widetilde{V}_n = \sum_0^n (\widetilde{C}_n) = \widetilde{C}_1 + \widetilde{C}_2 + \dots + \widetilde{C}_n \quad (25)$$

$$\widetilde{V}_n = \sum_0^n (\widetilde{C}_n) = \sum_0^n (m_n + a_n), \sum_0^n (m_n), \sum_0^n (m_n + b_n) \quad (26)$$

Donde:



- $\tilde{V}_n$  es un número difuso del tipo L-R que representa el rango de costos (costo mínimo, costo más común y costo máximo) que puede tomar cada uno de los procedimientos llevados a cabo en el área de estomatología y ortodoncia.
- $\tilde{C}_n$  es un número difuso del tipo L-R cuyos valores representan un rango de costos para cada insumo de su respectivo procedimiento.

**Ejemplo.**

Continuando con el procedimiento de amalgama que hemos utilizado hasta ahora, y teniendo los números  $\tilde{C}_n$  (costos unitarios por insumo) mostrados a continuación:

$$\tilde{C}_1 = (21.22, 42.44, 84.90)$$

$$\tilde{C}_2 = (2.49, 4.99, 9.98)$$

$$\tilde{C}_3 = (5.68, 11.36, 22.72)$$

$$\tilde{C}_4 = (7.40, 7.40, 11.10)$$

$$\tilde{C}_5 = (2.10, 2.10, 4.20)$$

$$\tilde{C}_6 = (0.66, 0.66, 1.32)$$

$$\tilde{C}_7 = (178.74, 357.49, 357.49)$$

$$\tilde{C}_8 = (1.11, 1.11, 2.22)$$

$$\tilde{C}_9 = (2.19, 2.19, 4.38)$$

$$\tilde{C}_{10} = (22.76, 22.76, 45.53)$$

$$\tilde{C}_{11} = (183.46, 183.46, 183.46)$$

Entonces:

$$\tilde{V}_{Amalgama} = \sum_0^n (\tilde{C}_n) = \sum_0^n (m_n + a_n), \sum_0^n (m_n), \sum_0^n (m_n + b_n) \quad (27)$$

Para  $\sum_0^n (m_n + a_n)$ :

$$\sum_0^n (m_n + a_n) = 21.22 + 2.49 + 5.68 + 7.40 + 2.10 + 0.66 + 178.74 + 1.11 + 2.19 + 22.76 + 183.46$$

$$\sum_0^n (m_n + a_n) = 427.82$$

Para  $\sum_0^n (m_n)$ :

$$\sum_0^n (m_n) = 42.44 + 4.99 + 11.36 + 7.40 + 2.10 + 0.66 + 357.49 + 1.11 + 2.19 + 22.76 + 183.46$$

$$\sum_0^n (m_n) = 635.96$$

Para  $\sum_0^n (m_n + b_n)$ :

$$\sum_0^n (m_n + b_n) = 84.90 + 9.98 + 22.72 + 11.10 + 4.20 + 1.32 + 357.49 + 2.22 + 4.38 + 45.53 + 183.46$$

$$\sum_0^n (m_n + b_n) = 727.28$$

Por lo tanto:

$$\tilde{V}_{Amalgama} = (427.82, 635.96, 727.28)$$

El resultado obtenido, expresa el costo ideal, costo promedio y costo crítico que puede tomar el procedimiento de amalgama, lo cual expresado en moneda nacional sería:

- Costo ideal amalgama: \$427.82

- Costo moda amalgama: \$635.96
- Costo crítico amalgama: \$727.28

#### 4.5 Aplicación de la función del valor medio del índice de Yager.

Para obtener una única cantidad escalable que represente el costo en insumos médicos de cada uno de los procedimientos en lugar de un número difuso L-R que represente un rango de costos posibles, se utilizará la función del valor medio del tercer índice de Yager [27], este proceso de conversión de un rango de valores a una única cantidad, recibe el nombre de defusificación.

Para ello debemos recordar que las cantidades  $\tilde{V}_n$  obtenidas en la tabla 6 mediante la suma de números difusos L-R son por consiguiente un número difuso del tipo L-R[24] denotado por:

$$\tilde{V}_n = (m_n - a_n, m_n, m_n + b_n)_{LR} \quad (28)$$

Despejando  $a_n$ ,  $m_n$  y  $b_n$  se tiene que:

$$a_n = \text{costo promedio} - \text{costo ideal}$$

$$m = \text{costo promedio}$$

$$b_n = \text{costo crítico} - \text{costo promedio}$$

Para el caso del  $\alpha$  – corte este se seleccionará a criterio del decisor, tomando en cuenta valores de 0 a 1, se recomienda utilizar un  $\alpha$  – corte de 0.5 en la mayoría de los casos.

Con  $a_n$ ,  $m_n$  y  $b_n$  y  $\alpha$  – corte seleccionados, pueden sustituirse los valores en la función del valor medio del tercer índice de Yager.

$$M(u_{\alpha n}) = \frac{2m_n + (1 - \alpha_n)(b_n - a_n)}{2}$$

Ejemplo 6.4.

Para el proceso de desdifusificación del procedimiento de amalgama, se tiene que:

$$\tilde{V}_{Amalgama} = (427.82, 635.96, 727.28)$$

Donde:

$$\begin{aligned}m - a &= 427.82 \\m &= 635.96 \\m + b &= 727.28\end{aligned}$$

Despejando  $a$  y  $b$  del sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned}a &= 208.14 \\m &= 635.96 \\b &= 91.32\end{aligned}$$

Eligiendo un  $\alpha$  – corte del 0.5 se tiene que:

$$M(u_{\alpha n}) = \frac{2(635.96) + (1 - 0.5)(91.32 - 208.14)}{2}$$

$$M(u_{\alpha n}) = 606.76$$

Por lo tanto:

El costo medio aproximado en insumos médicos para el proceso de amalgama es de \$606.76.

Para todos estos cálculos, se realizó un mapeo del proceso con la aplicación de números triangulares difusos para la determinación de costos asociados a insumos médicos y consumibles en cada uno de los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital Dr. Manuel Gea González. Este mapeo sirvió como primer paso en la determinación de los costos de cada uno de los procedimientos médicos realizados dentro del hospital.

El mapeo del proceso de obtención de costos medios aproximados obteniendo se muestra a continuación. En la Figura 5 se muestra el proceso completo, y en las siguientes figuras, se detallan algunos subprocesos relevantes.

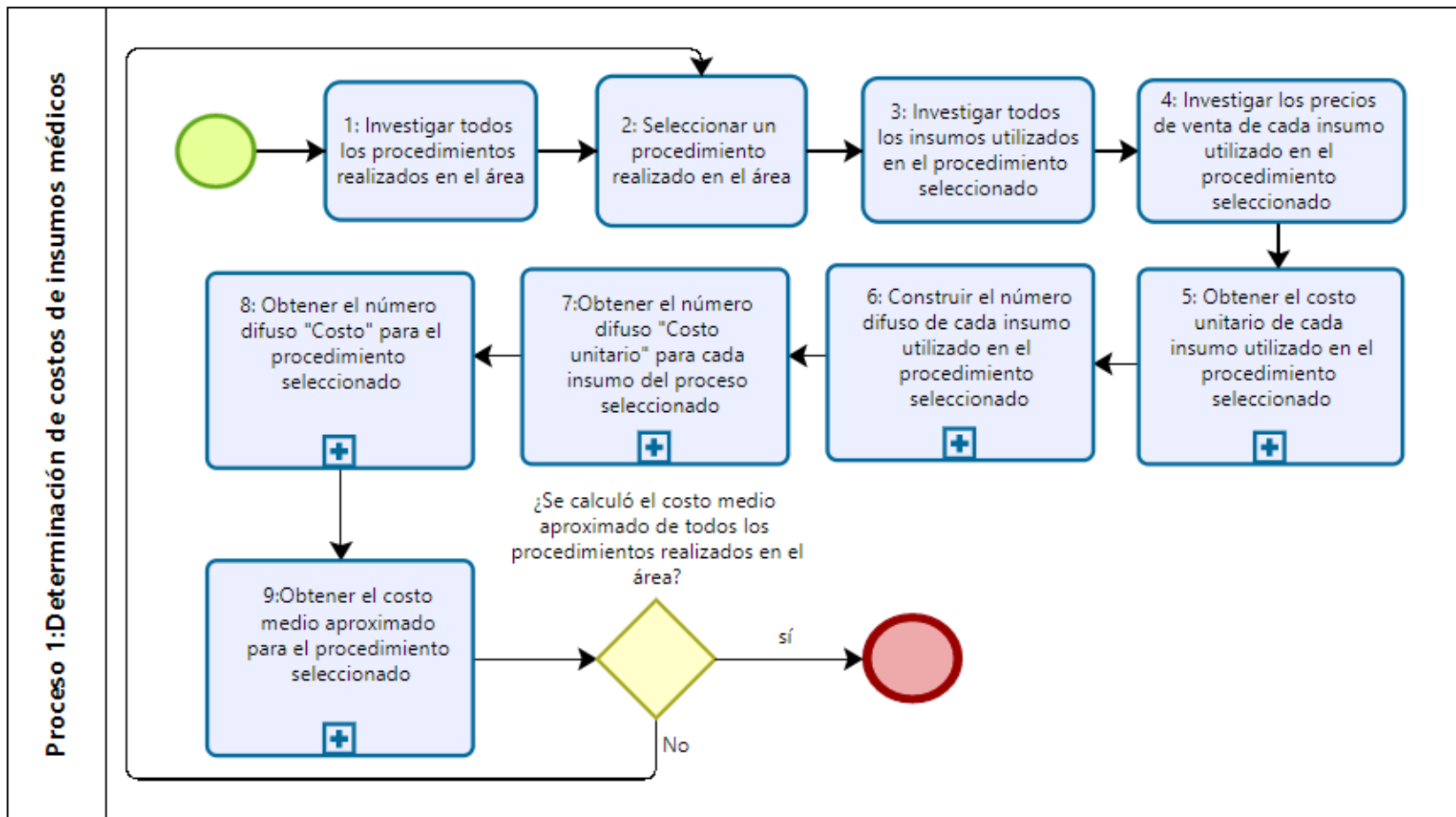
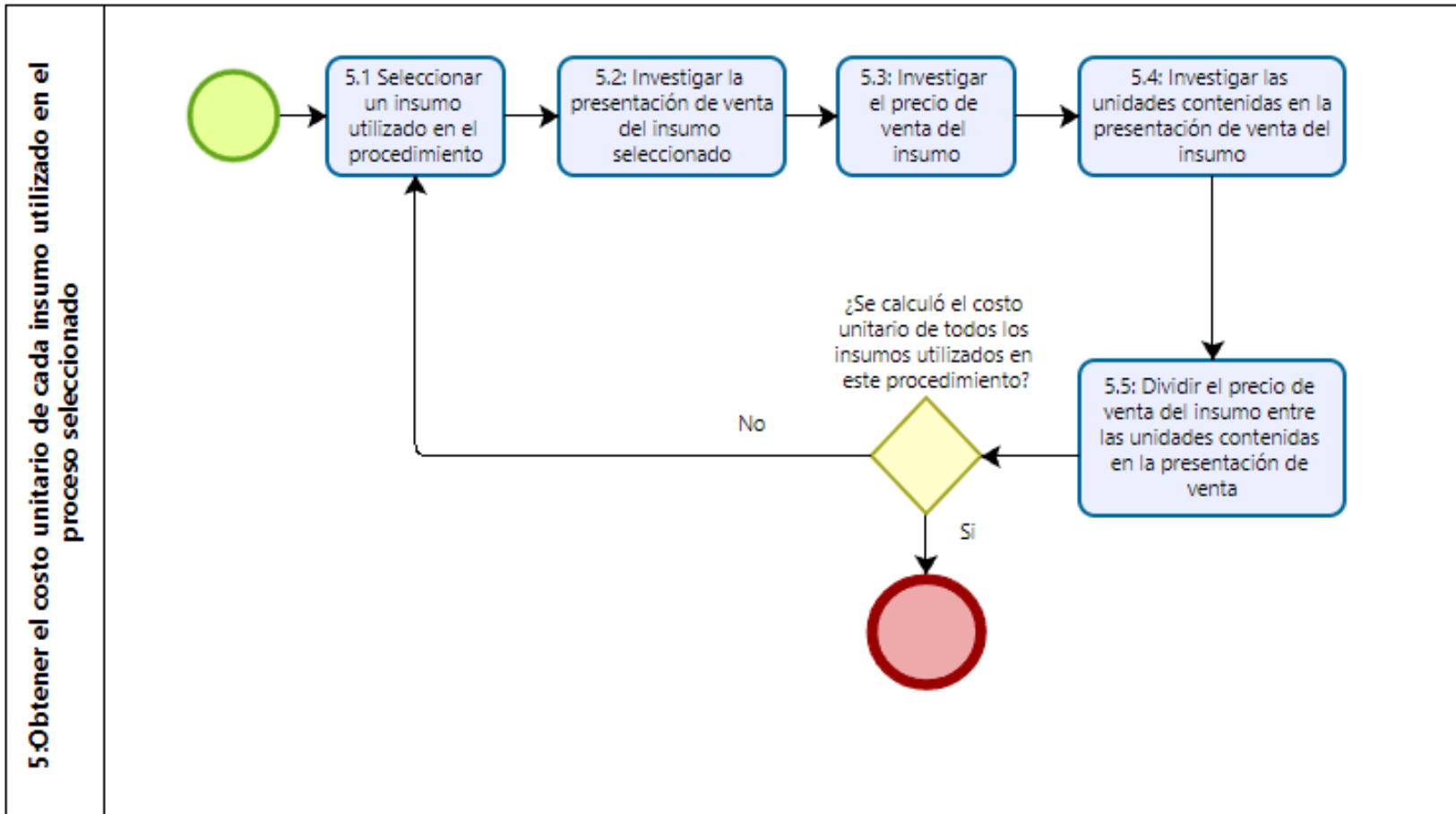
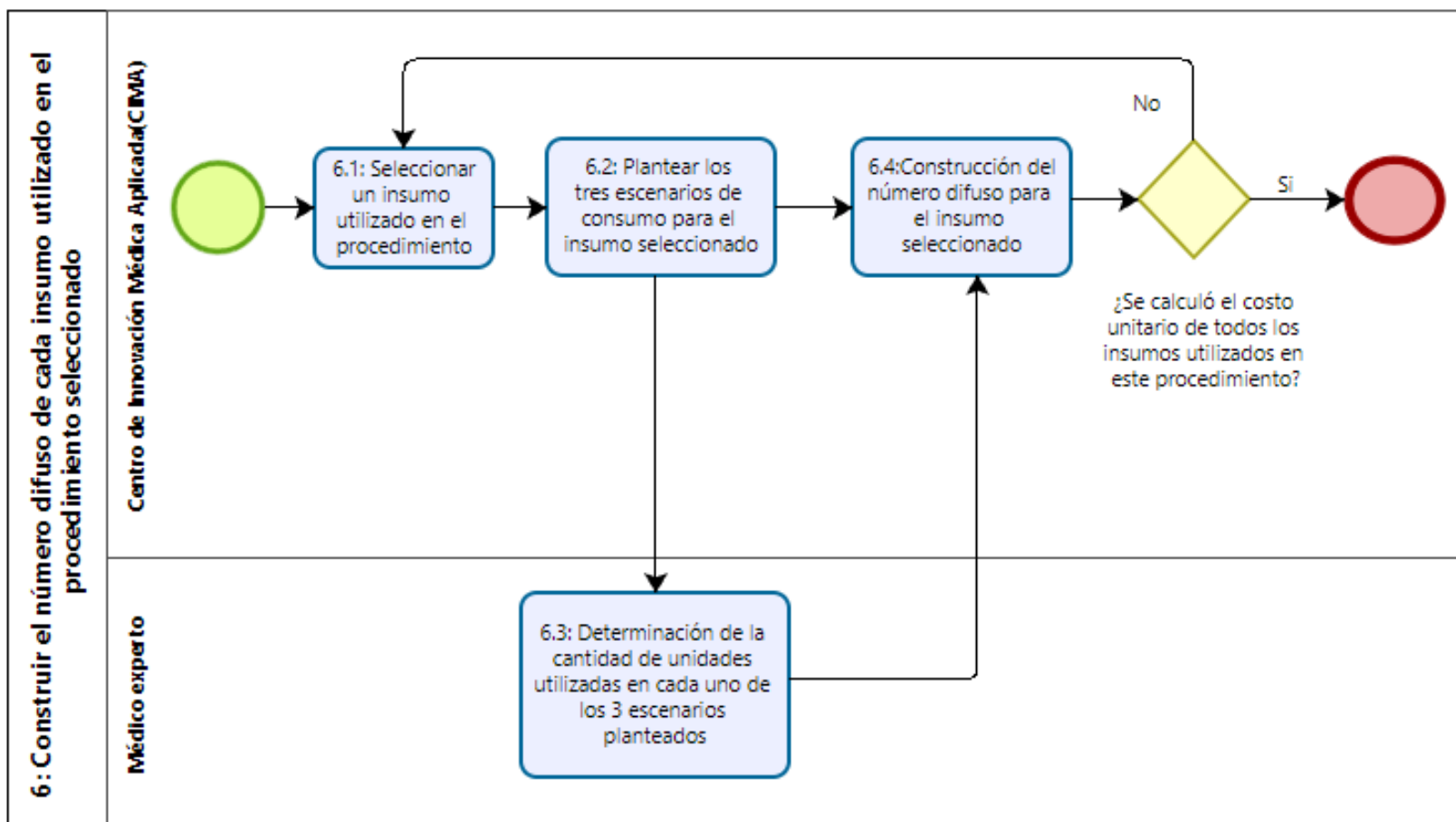


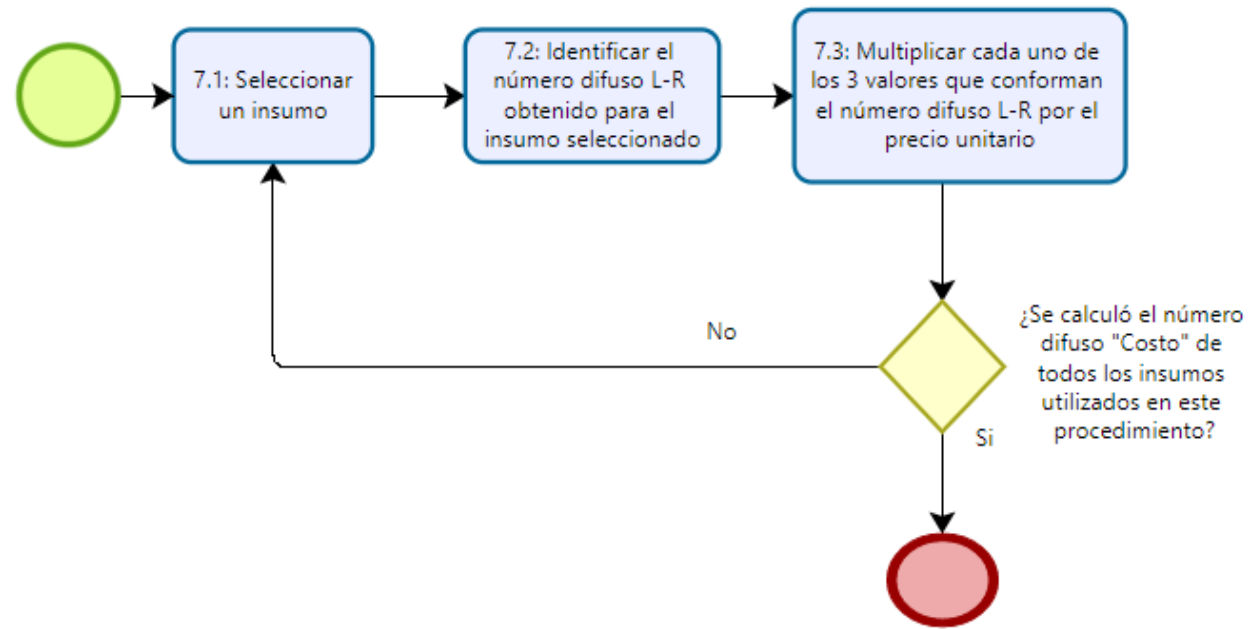
Figura 5 Proceso para la determinación de costos por insumos médicos



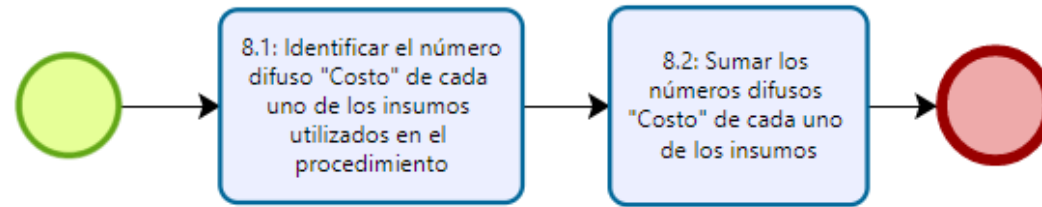




7: Obtener el número difuso "Costo unitario" para cada insumo del proceso seleccionado.



**8: Obtener el número difuso "Costo" para el procedimiento seleccionado**



# 5 Resultados

Mediante el método planteado en el capítulo anterior, en esta sección se mostrarán los resultados obtenidos en el departamento de estomatología y ortodoncia del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

## 5.1 Modelado con números difusos.

A partir de la expresión para el cálculo de los números difusos presentada en la sección 4.2, se obtuvieron los valores mostrados en la

Tabla 4 para cada uno de los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital. Se tiene un número difuso del tipo L-R para cada insumo y al que denominaremos

$$\tilde{I}_n = (m_n - a_n, m_n, m_n + b_n)_{L-R}.$$

Es importante mencionar que la participación activa de personal experimentado es de suma importancia para obtener un resultado confiable.

Tabla 4: Numero Difuso L-R que representa el costo por insumo.

AMALGAMA							
INSUMO	PRECIO UNITARIO	ESCENARIO MÍNIMO CONSUMO (m-a)	ESCENARIO COMÚN (m)	ESCENARIO MÁXIMO CONSUMO (m+b)	COSTO IDEAL	COSTO PROMEDIO	COSTO CRÍTICO
LIDOCAINA Y EPINEFRINA AL 2% 1.8 MILILITROS	\$ 21.22	1	2	4	\$ 21.22	\$ 42.45	\$ 84.90
AGUJA DENTAL CORTA NO 27 PARA ANESTESIA PARA PROCEDIMIENTO DENTAL CALIBRE 27 CAJA CON 100 PIEZAS	\$ 2.49	1	2	4	\$ 2.49	\$ 4.99	\$ 9.98
CARTUCHOS DE ANESTESIA LIDOCAINA	\$ 5.68	1	2	4	\$ 5.68	\$ 11.36	\$ 22.72
GUANTES DESECHABLES CHICOS PARA CIRUJANO CAJA CON 100 PIEZAS	\$ 3.70	2	2	3	\$ 7.40	\$ 7.40	\$ 11.10
GORROS GORRO DE TELA NO TEJIA DE POLIPROPILENO DESECHABLE IMPERMEABLE A LA PENETRACION DE LIQUIDOS Y FLUIDOS; ANTIESTATICO Y RESISTENTE A LA TESNION CINTAS DE AJUSTE EN EL EXTREMO DISTAL TAMAÑO ESTANDAR DESECHABLE PIEZA	\$ 1.05	2	2	4	\$ 2.10	\$ 2.10	\$ 4.20
CUBREBOCA DESECHABLE DE 2 Y 3 CAPAS BOLSA	\$ 0.66	1	1	2	\$ 0.66	\$ 0.66	\$ 1.32
FRESAS (BOLA PERA FISURA TRONCO CONICA ARKANSAS) INSTRUMENTO PARA REALIZAR CAVIDADES DENTALES Y ELIMINACION DE CARIES	\$ 178.74	1	2	2	\$ 178.74	\$ 357.49	\$ 357.49
PAPEL DE ARTICULAR TIRAS DE PAPEL TIPO CALCA	\$ 1.11	1	1	2	\$ 1.11	\$ 1.11	\$ 2.22
EYECTOR PARA SALIVA	\$ 2.19	1	1	2	\$ 2.19	\$ 2.19	\$ 4.38
AMALGAMA	\$ 22.76	1	1	2	\$ 22.76	\$ 22.76	\$ 45.53
PORTA AMALGAMA	\$ 183.46	1	1	1	\$ 183.46	\$ 183.46	\$ 183.46

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Obtención del costo aproximado (número difuso L-R) para cada procedimiento médico.

Al aplicar el procedimiento de la sección 4.4 a cada uno de los procedimientos llevados a cabo en el área de estomatología y ortodoncia del hospital se obtiene la Tabla 5 mostrada a continuación:

Tabla 5: Estimación de los costos de los procedimientos utilizando números difusos.

PROCEDIMIENTO	COSTO IDEAL	COSTO PROMEDIO	COSTO CRÍTICO
AMALGAMA	\$ 427.82	\$ 635.96	\$ 727.28
APARATO DE TRACCION EXTRAORAL	\$ 911.96	\$ 1,340.14	\$ 1,820.09
APARATO FUNCIONAL LI O LII	\$ 149.66	\$ 183.60	\$ 246.75
APARATO DE AVANCE MANDIBULAR	\$ 156.45	\$ 191.52	\$ 256.95
APARATO PARA RETRACCION PREMAXILAR PROTRUSIVA	\$ 957.23	\$ 1,417.74	\$ 1,941.10
ARCO LINGUAL CON BANDAS	\$ 745.60	\$ 804.00	\$ 968.54
ARCO PALATINO DE CONTENCIÓN FIJO A BANDAS	\$ 407.99	\$ 439.84	\$ 733.17
ARCO PALATINO DE EXPANSION QUAD-HELIX FIJO A BANDAS	\$ 407.99	\$ 439.84	\$ 733.17
BIOPSIA	\$ 1,255.09	\$ 1,284.54	\$ 1,927.92
BLOQUE DE MORDIDA	\$ 914.42	\$ 1,669.99	\$ 2,445.89
CEFALOGRAMA LATERAL TRAZADA	\$ 118.30	\$ 135.20	\$ 169.00
COLOCACION FERULA ERICK SEGMENTARIA	\$ 730.53	\$ 858.96	\$ 1,132.10
COLOCACION FERULA ERICK-ARCO MAXILAR	\$ 730.12	\$ 858.55	\$ 1,131.70
CONSULTA	\$ 2,063.96	\$ 2,252.49	\$ 3,586.29
CORONAS DE ACERO CROMO ANTERIOR Y POSTERIOR	\$ 1,462.46	\$ 1,507.37	\$ 2,365.21
CURETAJE Y LIMPIEZA PARODONTAL	\$ 106.29	\$ 106.34	\$ 134.51
DESGASTE SELECTIVO	\$ 400.29	\$ 429.63	\$ 855.56
DIAGNOSTICO ORTODONCICO	\$ 682.84	\$ 929.06	\$ 1,201.57
DIENTES INCLUIDOS	\$ 655.23	\$ 699.22	\$ 1,095.12
ETAPAS INTERMEDIAS DE VIGILANCIA ESTAS ETAPAS SON INTERMEDIAS ENTRE LA ETAPA INICIAL Y LAS ETAPAS ACTIVAS SIGUIENTES	\$ 150.46	\$ 157.95	\$ 165.44
ETAPAS SUBSIGUIENTES TRATAMIENTO DE ORTODONCIA FIJA PAGOS MENSUALES	\$ 898.46	\$ 905.95	\$ 1,278.44
EXPANSOR PALATINO FIJO SOLDADO A BANDAS EN MOLARES O CANINOS	\$ 166.32	\$ 217.82	\$ 300.72
EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLO EN "V"	\$ 166.32	\$ 217.82	\$ 300.72
EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLOS EN PARALELO	\$ 166.32	\$ 217.82	\$ 300.72
EXTRACCION DE DIENTES PERMANENTES	\$ 358.44	\$ 397.56	\$ 572.85
EXTRACCION DE DIENTES PRIMARIOS	\$ 358.44	\$ 397.56	\$ 572.85
EXTRACCIONES PIEZAS INCLUIDAS	\$ 548.42	\$ 840.08	\$ 1,190.50
EXTRACCIONES PIEZA RESIDUAL	\$ 549.28	\$ 846.62	\$ 1,186.54

TERCEROS MOLARES IMPACTADOS	\$ 1,169.87	\$ 1,169.87	\$ 2,339.74
TORNILLO TIPO BERTONI	\$ 1,519.39	\$ 1,547.59	\$ 2,654.94
TRAMPA LINGUAL FIJA EN BANDAS DE MOLARES SUPERIORES	\$ 677.27	\$ 739.90	\$ 871.18
TRAMPA LINGUAL REMOVIBLE EN PALADAR DE ACRILICO	\$ 519.33	\$ 851.15	\$ 882.49
TRAMPA PARA LABIO CON BANDAS	\$ 953.54	\$ 1,326.12	\$ 1,479.70
TRATAMIENTO ORTODONCIA COMPLETODURACION UN AÑO TRATAMIENTO ACTIVO COLOCACION DE APARATOS FIJOS 6 A 10 CITAS (UNA POR SEMANA) Y POSTERIORMENTE REVISIONES PERIODICAS CADA 3 SEMANAS	\$ 1,255.86	\$ 1,263.35	\$ 1,635.84
TRATAMIENTO ORTODONCIA POR ETAPASETAPA INICIAL 12 MESES INCLUYE TODAS LAS VISITAS NECESARIAS DURANTE EL AÑO ASI COMO EL TRATAMIENTO A BASE DE EXTRACCIONES COLOCACION DE APARATOS FIJOS Y REMOVIBLES	\$ 1,216.26	\$ 1,223.75	\$ 1,596.24
VISITA PARA AJUSTE DE APARATO	\$ 835.86	\$ 1,209.08	\$ 1,665.83
PROFILAXIS	\$ 15.92	\$ 15.92	\$ 31.84
CONFORMADORES NASALES DE SILICON	\$ 275.00	\$ 290.38	\$ 540.57
CEFALOGRAMA ANTEREOPOSTERIOR TRAZADA	\$ 33.80	\$ 67.60	\$ 135.20

Fuente: Elaboración propia.

El costo moda, costo común y costo crítico de la Tabla 5 conforman un número difuso del tipo L-R para cada procedimiento y representan el rango de costos que puede tomar dicho procedimiento, considerando el mejor y el peor escenario posible, sin embargo, en esta situación se requiere que el resultado del proceso difuso sea una única cantidad escalable en lugar de un conjunto difuso. En este trabajo se utilizará el tercer índice de Yager para desdifusificar el proceso y obtener un costo único que represente el costo aproximado del procedimiento, tomando en cuenta la incertidumbre implícita en cada interacción médico-paciente.

### 5.3 Aplicación de la función del valor medio del índice de Yager.

Aplicando los pasos de la sección 4.5 a cada uno de los procedimientos obtenemos la Tabla 6 cuya columna 7 es una unidad escalable que expresa un costo medio obtenido de la desdifusificación de los números L-R.

El costo medio aproximado es el costo en insumos médicos de cada uno de los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia, de esta manera el analista o decisor puede tener una idea más clara de los costos en insumos médicos de cada uno de sus procedimientos e incorporarlos a un análisis más extenso, con la finalidad de tener un mejor control de los gastos.

**Tabla 6 Cálculo de valores precisos para los procedimientos**

PROCEDIMIENTO	COSTO IDEAL	COSTO PROMEDIO	COSTO CRÍTICO	A	B	COSTO APROXIMADO
AMALGAMA	\$ 427.82	\$ 635.96	\$ 727.28	208.14	91.32	\$ 606.76
APARATO DE TRACCION EXTRAORAL	\$ 911.96	\$ 1,340.14	\$ 1,820.09	428.18	479.95	\$ 1,353.08
APARATO FUNCIONAL LI O LII	\$ 149.66	\$ 183.60	\$ 246.75	33.94	63.16	\$ 190.90
APARATO DE AVANCE MANDIBULAR	\$ 156.45	\$ 191.52	\$ 256.95	35.07	65.42	\$ 199.11
APARATO PARA RETRACCION PREMAXILAR PROTRUSIVA	\$ 957.23	\$ 1,417.74	\$ 1,941.10	460.51	523.36	\$ 1,433.45
ARCO LINGUAL CON BANDAS	\$ 745.60	\$ 804.00	\$ 968.54	58.40	164.54	\$ 830.54
ARCO PALATINO DE CONTENCION FIJO A BANDAS	\$ 407.99	\$ 439.84	\$ 733.17	31.84	293.34	\$ 505.21
ARCO PALATINO DE EXPANSION QUAD-HELIX FIJO A BANDAS	\$ 407.99	\$ 439.84	\$ 733.17	31.84	293.34	\$ 505.21
BIOPSIA	\$ 1,255.09	\$ 1,284.54	\$ 1,927.92	29.45	643.37	\$ 1,438.02
BLOQUE DE MORDIDA	\$ 914.42	\$ 1,669.99	\$ 2,445.89	755.58	775.90	\$ 1,675.07
CEFALOGRAMA LATERAL TRAZADA	\$ 118.30	\$ 135.20	\$ 169.00	16.90	33.80	\$ 139.43
COLOCACION FERULA ERICK SEGMENTARIA	\$ 730.53	\$ 858.96	\$ 1,132.10	128.43	273.15	\$ 895.14
COLOCACION FERULA ERICK-ARCO MAXILAR	\$ 730.12	\$ 858.55	\$ 1,131.70	128.43	273.15	\$ 894.73
CONSULTA	\$ 2,063.96	\$ 2,252.49	\$ 3,586.29	188.53	1333.80	\$ 2,538.81
CORONAS DE ACERO CROMO ANTERIOR Y POSTERIOR	\$ 1,462.46	\$ 1,507.37	\$ 2,365.21	44.92	857.84	\$ 1,710.60
CURETAJE Y LIMPIEZA PARODONTAL	\$ 106.29	\$ 106.34	\$ 134.51	0.05	28.17	\$ 113.37
DESGASTE SELECTIVO	\$ 400.29	\$ 429.63	\$ 855.56	29.34	425.93	\$ 528.78
DIAGNOSTICO ORTODONCICO	\$ 682.84	\$ 929.06	\$ 1,201.57	246.22	272.51	\$ 935.63
DIENTES INCLUIDOS	\$ 655.23	\$ 699.22	\$ 1,095.12	44.00	395.90	\$ 787.20
ETAPAS INTERMEDIAS DE VIGILANCIA ESTAS ETAPAS SON INTERMEDIAS ENTRE LA ETAPA INICIAL Y LAS ETAPAS ACTIVAS	\$ 150.46	\$ 157.95	\$ 165.44	7.49	7.49	\$ 157.95
ETAPAS SUBSIGUIENTES TRATAMIENTO DE ORTODONCIA FIJA PAGOS MENSUALES	\$ 898.46	\$ 905.95	\$ 1,278.44	7.49	372.49	\$ 997.20
EXPANSOR PALATINO FIJO SOLDADO A BANDAS EN MOLARES O CANINOS	\$ 166.32	\$ 217.82	\$ 300.72	51.50	82.89	\$ 225.67
EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLO EN "V"	\$ 166.32	\$ 217.82	\$ 300.72	51.50	82.89	\$ 225.67
EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLOS EN PARALELO	\$ 166.32	\$ 217.82	\$ 300.72	51.50	82.89	\$ 225.67
EXTRACCION DE DIENTES PERMANENTES	\$ 358.44	\$ 397.56	\$ 572.85	39.12	175.29	\$ 431.60



REIMPLANTE POR AVULSION	\$ 577.11	\$ 643.16	\$ 789.28	66.06	146.11	\$ 663.18
REPOSICION DE BRAQUETS	\$ 1,039.82	\$ 1,039.82	\$ 1,172.56	0.00	132.74	\$ 1,073.00
RESINA	\$ 1,616.40	\$ 1,682.46	\$ 2,181.82	66.06	499.36	\$ 1,790.78
SELLADO DE FOSETAS Y FISURAS	\$ 458.94	\$ 615.30	\$ 997.12	156.36	381.82	\$ 671.66
SUTURA DE MUCOSA BUCAL	\$ 632.86	\$ 662.20	\$ 1,321.65	29.34	659.45	\$ 819.73
TERCEROS MOLARES IMPACTADOS	\$ 1,169.87	\$ 1,169.87	\$ 2,339.74	0.00	1169.87	\$ 1,462.34
TORNILLO TIPO BERTONI	\$ 1,519.39	\$ 1,547.59	\$ 2,654.94	28.20	1107.35	\$ 1,817.38
TRAMPA LINGUAL FIJA EN BANDAS DE MOLARES SUPERIORES	\$ 677.27	\$ 739.90	\$ 871.18	62.63	131.28	\$ 757.07
TRAMPA LINGUAL REMOVIBLE EN PALADAR DE ACRILICO	\$ 519.33	\$ 851.15	\$ 882.49	331.82	31.34	\$ 776.03
TRAMPA PARA LABIO CON BANDAS	\$ 953.54	\$ 1,326.12	\$ 1,479.70	372.59	153.58	\$ 1,271.37
TRATAMIENTO ORTODONCIA COMPLETO DURACION UN AÑO	\$ 1,255.86	\$ 1,263.35	\$ 1,635.84	7.49	372.49	\$ 1,354.60
TRATAMIENTO ACTIVO COLOCACION DE APARATOS FIJOS 6 A 10 CITAS						
TRATAMIENTO ORTODONCIA POR ETAPA SETAPA INICIAL 12 MESES INCLUYE TODAS LAS VISITAS NECESARIAS DURANTE EL AÑO ASI COMO EL	\$ 1,216.26	\$ 1,223.75	\$ 1,596.24	7.49	372.49	\$ 1,315.00
VISITA PARA AJUSTE DE APARATO	\$ 835.86	\$ 1,209.08	\$ 1,665.83	373.22	456.75	\$ 1,229.96
PROFILAXIS	\$ 15.92	\$ 15.92	\$ 31.84	0.00	15.92	\$ 19.90
CONFORMADORES NASALES DE SILICON	\$ 275.00	\$ 290.38	\$ 540.57	15.38	250.19	\$ 349.09
CEFALOGRAMA ANTEREOPSTERIOR TRAZADA	\$ 33.80	\$ 67.60	\$ 135.20	33.80	67.60	\$ 76.05

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente a la estimación de los costos por insumos en los procedimientos del departamento analizado, en la realización de este trabajo se obtuvo como resultado la identificación de los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital, durante el proceso de investigación se identificaron procedimientos no realizados por considerarse anticuados, o el caso contrario, procedimientos médicos realizados que no estaban considerados por su poca frecuencia de realización o relativa novedad en su incorporación.

Por otra parte, se logró desarrollar un prototipo de base de datos para la totalidad de los insumos utilizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital, mismo que sirvió como formato para aplicarlo a las demás áreas del hospital y mejorar el control de los recursos mediante una correcta identificación de los mismos. La totalidad de los insumos utilizados en el área de estomatología y ortodoncia se muestra en el anexo 2.

Se obtuvo un costo aproximado en insumos médicos de cada uno de los procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital mediante la utilización de números difusos del tipo L-R y sus respectivas operaciones, así como la función del valor medio del tercer índice de Yager, conceptos pertenecientes a la teoría de lógica difusa. El resultado obtenido se observa en la Tabla 7:

Tabla 7:Costo aproximado por procedimiento.

ID	PROCEDIMIENTO	COSTO APROXIMADO
1	AMALGAMA	\$ 606.76
2	APARATO DE TRACCION EXTRAORAL	\$ 1,353.08
3	APARATO FUNCIONAL LI O LII	\$ 190.90
4	APARATO DE AVANCE MANDIBULAR	\$ 199.11
5	APARATO PARA RETRACCION PREMAXILAR PROTRUSIVA	\$ 1,433.45
6	ARCO LINGUAL CON BANDAS	\$ 830.54
7	ARCO PALATINO DE CONTENCIÓN FIJO A BANDAS	\$ 505.21
8	ARCO PALATINO DE EXPANSION QUAD-HELIX FIJO A BANDAS	\$ 505.21
9	BIOPSIA	\$ 1,438.02
10	BLOQUE DE MORDIDA	\$ 1,675.07
11	CEFALOGRAMA LATERAL TRAZADA	\$ 139.43
12	COLOCACION FERULA ERICK SEGMENTARIA	\$ 895.14
13	COLOCACION FERULA ERICK-ARCO MAXILAR	\$ 894.73
14	CONSULTA	\$ 2,538.81
15	CORONAS DE ACERO CROMO ANTERIOR Y POSTERIOR	\$ 1,710.60
16	CURETAJE Y LIMPIEZA PARODONTAL	\$ 113.37
17	DESGASTE SELECTIVO	\$ 528.78
18	DIAGNOSTICO ORTODONCICO	\$ 935.63
19	DIENTES INCLUIDOS	\$ 787.20
20	ETAPAS INTERMEDIAS DE VIGILANCIA ESTAS ETAPAS SON INTERMEDIAS ENTRE LA ETAPA INICIAL Y LAS ETAPAS ACTIVAS SIGUIENTES	\$ 157.95
21	ETAPAS SUBSIGUIENTES TRATAMIENTO DE ORTODONCIA FIJA PAGOS MENSUALES	\$ 997.20
22	EXPANSOR PALATINO FIJO SOLDADO A BANDAS EN MOLARES O CANINOS	\$ 225.67
23	EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLO EN "V"	\$ 225.67
24	EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLOS EN PARALELO	\$ 225.67
25	EXTRACCION DE DIENTES PERMANENTES	\$ 431.60
26	EXTRACCION DE DIENTES PRIMARIOS	\$ 431.60
27	EXTRACCIONES PIEZAS INCLUIDAS	\$ 854.77
28	EXTRACCIONES PIEZA RESIDUAL	\$ 857.26
29	FERULIZACION ARCOMAXILIAR CON FERULA ERICK	\$ 1,737.74
30	FERULACION CON FERULA DE ERICK	\$ 1,271.47

31	FERULA OCLUSAL DE ACRILICO	\$ 938.69
32	FERULA OCLUSAL DE ACRILICO PARA PREPARACION CIRUGIA DE CORTES	\$ 977.42
33	APLICACION DE FLUOR	\$ 161.21
34	GINGIVECTOMIA	\$ 1,081.10
35	GINGIVOPLASTIA	\$ 1,076.60
36	GUARDA OCLUSAL	\$ 738.01
37	LEVANTAMIENTO DE MORDIDA DE ACRILICO EN PLACA PALATINA	\$ 200.12
38	MANTENEDOR DE ESPACIO POR UNIDAD	\$ 558.41
39	MANTENEDOR DE ESPACIO FIJO (MANDIBULAR)	\$ 1,055.97
40	MANTENEDOR ESPACIO FIJO MAXILAR	\$ 973.15
41	MENTONERA	\$ 291.03
42	MINNEXPANDER	\$ 825.58
43	PLACA LINGUAL REMOVIBLE DE ACRILICO CON GANCHOS O RESORTES	\$ 493.47
44	PLACA LINGUAL REMOVIBLE CON PLANO DE MORDIDA O PLANO INCLINADO	\$ 493.47
45	PLACA PALATINA OBTURADORA O DE CONTENCIÓN DE ACRILICO SIN GANCHOS	\$ 197.69
46	PULPECTOMIAS POR CONDUCTO	\$ 2,202.00
47	DRENADO ABSCESO DENTALRECUBRIMIENTO PULPAR PULPOTOMIA	\$ 1,751.36
48	RADIOGRAFIA INFANTIL	\$ 11.95
49	RADIOGRAFIA OCLUSAL	\$ 113.20
50	RADIOGRAFIA PERIAPICAL	\$ 35.97
51	REGULARIZACION DE PROCESOS	\$ 134.59
52	REHABILITACION ORAL BAJO ANESTESIA	\$ 747.13
53	REIMPLANTE POR AVULSION	\$ 663.18
54	REPOSICION DE BRAQUETS	\$ 1,073.00
55	RESINA	\$ 1,790.78
56	SELLADO DE FOSETAS Y FISURAS	\$ 671.66
57	SUTURA DE MUCOSA BUCAL	\$ 819.73
58	TERCEROS MOLARES IMPACTADOS	\$ 1,462.34
59	TORNILLO TIPO BERTONI	\$ 1,817.38
60	TRAMPA LINGUAL FIJA EN BANDAS DE MOLARES SUPERIORES	\$ 757.07
61	TRAMPA LINGUAL REMOVIBLE EN PALADAR DE ACRILICO	\$ 776.03
62	TRAMPA PARA LABIO CON BANDAS	\$ 1,271.37
63	TRATAMIENTO ORTODONCIA COMPLETODURACION UN AÑO TRATAMIENTO ACTIVO COLOCACION DE APARATOS FIJOS6 A 10 CITAS (UNA POR SEMANA) Y POSTERIORMENTE REVISIONES PERIODICAS CADA 3 SEMANAS	\$ 1,354.60
64	TRATAMIENTO ORTODONCIA POR ETAPASETAPA INICIAL 12 MESES INCLUYE TODAS LAS VISITAS NECESARIAS DURANTE EL AÑO ASI COMO EL TRATAMIENTO A BASE DE EXTRACCIONES COLOCACION DE APARATOS FIJOS Y REMOVIBLES	\$ 1,315.00
65	VISITA PARA AJUSTE DE APARATO	\$ 1,229.96
66	PROFILAXIS	\$ 19.90
67	CONFORMADORES NASALES DE SILICON	\$ 349.09
68	CEFALOGRAMA ANTEREOPSTERIOR TRAZADA	\$ 76.05

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, la investigación de procedimientos, insumos y costos fue de gran ayuda en la creación y desarrollo de una base de datos más estructurada y estandarizada, esta base de datos se implementó junto con las demás áreas del hospital y será de gran ayuda en futuros proyectos enfocados al manejo de inventarios, manejo de costos y optimización en el uso de recursos.

## 5.4 Aplicación en 8 áreas más

Siguiendo los pasos planteados en este trabajo, se aplicó la misma metodología desarrollada en el área de estomatología en otras 8 áreas de especialidad, dichas áreas fueron:

- Anestesiología
- Banco de sangre
- Medicina interna
- Neonatología
- Nutrición clínica
- Oftalmología
- Rehabilitación
- Urología

Con la aplicación de la metodología se logró determinar el costo medio en insumos de un total de 191 procedimientos y con ello se creó una tabla de costos generales, dichos valores se muestran en la tabla 9 del anexo 1.

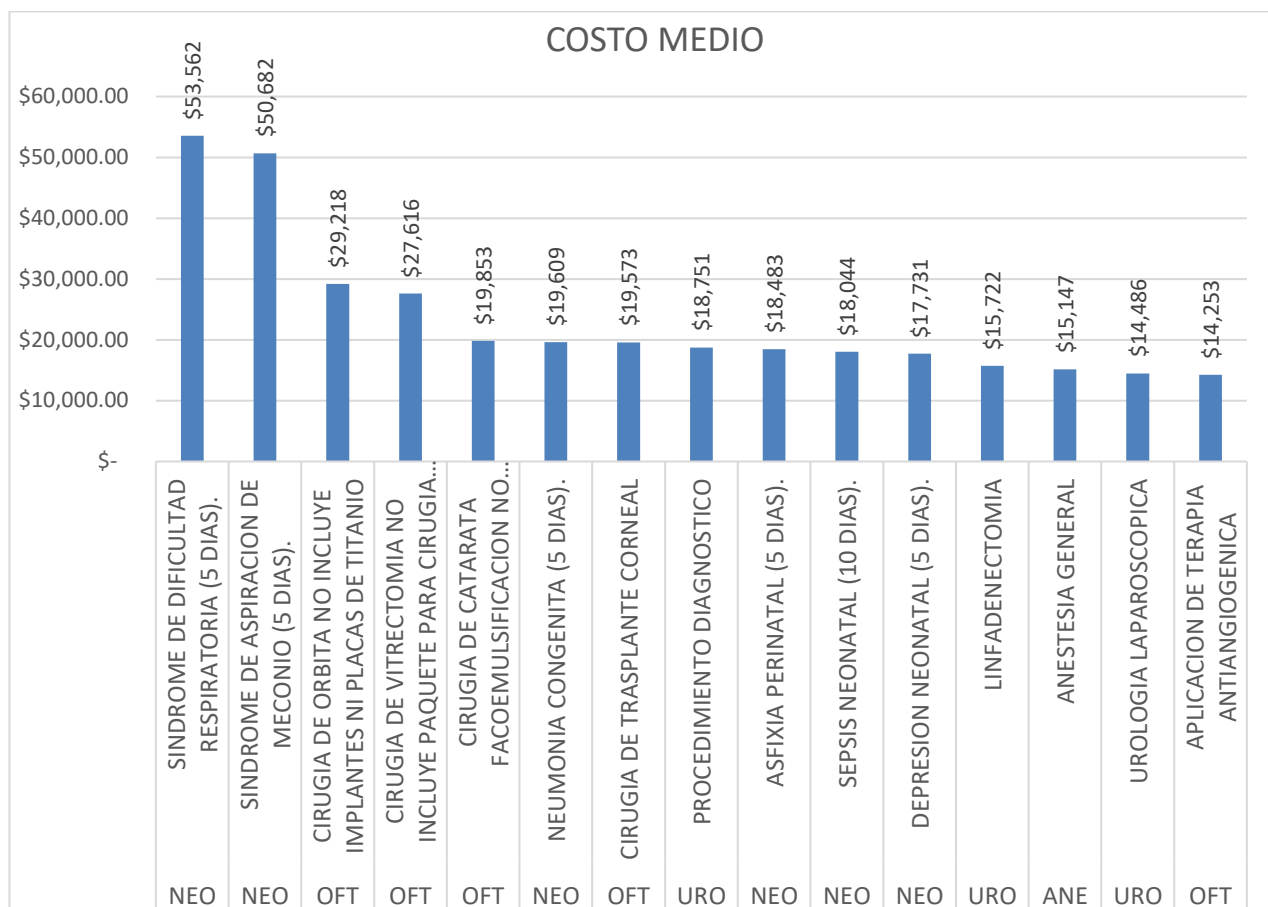
De estos 191 procedimientos, 3 corresponden al área de anestesiología, 11 a banco de sangre, 68 a estomatología, 25 a medicina interna, 13 a neonatología, 3 a nutrición clínica, 19 a oftalmología, 26 a rehabilitación y 23 a urología, siendo de estas 9 áreas, estomatología, medicina interna y rehabilitación, las tres áreas con mayor número de procedimientos realizados como se observa en la figura 11.

De estos 191 procedimientos también se identificó a los 15 procedimientos con mayor costo económico en insumos los cuales se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8 Procedimientos con mayor costo medio.

ESPECIALIDAD	PROCEDIMIENTO	COSTO MEDIO
NEO	SINDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA (5 DIAS).	\$ 53,561.61
NEO	SINDROME DE ASPIRACION DE MECONIO (5 DIAS).	\$ 50,682.16
OFT	CIRUGIA DE ORBITA NO INCLUYE IMPLANTES NI PLACAS DE TITANIO	\$ 29,218.49
OFT	CIRUGIA DE VITRECTOMIA NO INCLUYE PAQUETE PARA CIRUGIA DE CATARATA NI LENTE	\$ 27,616.22
OFT	CIRUGIA DE CATARATA FACOEMULSIFICACION NO INCLUYE PAQUETE PARA CIRUGIA DE CATARATA NI LENTE	\$ 19,853.12
NEO	NEUMONIA CONGENITA (5 DIAS).	\$ 19,609.48
OFT	CIRUGIA DE TRASPLANTE CORNEAL	\$ 19,573.48
URO	PROCEDIMIENTO DIAGNOSTICO	\$ 18,750.82
NEO	ASFIXIA PERINATAL (5 DIAS).	\$ 18,483.50
NEO	SEPSIS NEONATAL (10 DIAS).	\$ 18,044.45
NEO	DEPRESION NEONATAL (5 DIAS).	\$ 17,731.34
URO	LINFADENECTOMIA	\$ 15,722.29
ANE	ANESTESIA GENERAL	\$ 15,146.55
URO	UROLOGIA LAPAROSCOPICA	\$ 14,486.46
OFT	APLICACION DE TERAPIA ANTIANGIOGENICA	\$ 14,252.73

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 6 Costo medio de los 15 procedimientos con más costo en insumos médicos.**

Estos datos pueden ser de ayuda en la toma de decisiones o en estudios posteriores más completos.



## 6 Conclusiones

En el presente trabajo se logró obtener una estimación de los costos asociados a insumos médicos para cada procedimiento realizado en el área de estomatología y ortodoncia del hospital Dr. Manuel Gea González mediante la utilización de números triangulares difusos como herramienta. Además, se desarrolló una metodología replicable a otras áreas del hospital con la finalidad de conocer los costos de cada insumo médico utilizado en los procedimientos que el hospital lleva a cabo.

Conocer el costo asociado a insumos médicos de cada procedimiento es de suma importancia para la gestión de una organización de atención a la salud, principalmente a nivel financiero ya que impacta sobre el presupuesto de la organización, pero también tiene repercusión en otras áreas de la cadena de valor como lo son la logística de entrada de insumos, las operaciones y el servicio otorgado al paciente, así mismo influye en actividades de soporte como son compras y almacenaje. Por tales motivos, una correcta identificación de los costos asociados a insumos médicos otorga una mejora en el valor del producto final, el cual en este caso es el servicio de atención al paciente.

En los hospitales una gran barrera para la correcta determinación de los costos asociados a insumos médicos es la incertidumbre que rodea a cada uno de los procedimientos. Al tratarse de pacientes distintos, con gravedad distinta, complicaciones distintas y experiencia del médico tratante distinta, es difícil predecir o encontrar un valor promedio del consumo de insumos médicos aun tratándose del mismo procedimiento, esto representa una gran barrera para un correcto costeo si se utilizan métodos convencionales, además, es importante que el personal encargado de esta área tenga contacto directo con el personal médico o biomédico con el fin de tener presentes estas consideraciones, lo cual hace al área médica diferente de otras organizaciones en cuanto a determinación de costos se refiere.

Para el caso específico de este proyecto, un obstáculo fue la falta de información útil, ante esta situación, gran parte del trabajo se enfocó en la búsqueda de datos y su conversión en información relevante para llevar a cabo el costeo.

La poca normalización de este tipo de proyectos en hospitales e instituciones de salud hacen que el personal médico esté poco interesado en participar, siendo esto una barrera a superar ya que el personal médico forma parte importante en proyectos como este, una manera de superar esta barrera es continuar impulsando proyectos ingenieriles en aplicaciones del ámbito médico en nuestro país, con la finalidad de mostrar los resultados y beneficios de dichos proyectos al corto, mediano y sobre todo a largo plazo.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos afirmar que se cumplieron los objetivos planteados al inicio de este trabajo al haberse logrado obtener la totalidad de procedimientos realizados en el área de estomatología y ortodoncia del hospital, la totalidad de insumos médicos utilizados en dichos procedimientos así como sus precios de venta, con esta información se obtuvo una aproximación del costo asociado a insumos médicos para cada procedimiento mediante la utilización de números triangulares difusos y posteriormente se elaboró una metodología replicable con aplicaciones inmediatas en el hospital. Este trabajo se aplicó como una primera solución para el problema planteado inicialmente, sin embargo, puede ser utilizado en estudios posteriores que mejoren las aproximaciones o consideren otros factores involucrados en el costo de cada procedimiento y no se limiten únicamente a los insumos médicos.

La metodología obtenida es una herramienta que permite aproximar los costos de manera más rigurosa en cuanto a método matemático y con una investigación previa que sustenta los resultados, implica una mejora en el procedimiento anteriormente usado, ya que se basa en un método que considera la incertidumbre asociada al problema y es replicable en las diferentes áreas del hospital.

La importancia de la utilización de números triangulares difusos como herramienta principal para la estimación de los costos asociados a insumos médicos, radica en ser un método que permite hacer una estimación del costo basada en datos variables, es decir con cierto grado de

incertidumbre, utilizando los números triangulares difusos y sus respectivas operaciones se obtiene un resultado que considera las diferentes posibilidades de costos y otorga una cantidad precisa, misma que el personal responsable puede utilizar para diversos fines, e incluso la información recopilada, así como los datos obtenidos pueden ser utilizados en investigaciones posteriores que requieran conocer los costos de insumos médicos en los diferentes procedimientos del hospital.

## 7 Referencias

- [1] «Hospital General Dr. Manuel Gea González | Gobierno | gob.mx». <https://www.gob.mx/salud%7Chospitalgea/que-hacemos> (accedido 16 de mayo de 2022).
- [2] D. Welle (www.dw.com), «Sistema de salud gratuita y universal en México: ¿un espejismo? | DW | 08.12.2020», DW.COM. <https://www.dw.com/es/sistema-de-salud-gratuita-y-universal-en-m%C3%A9xico-un-espejismo/a-55874365> (accedido 16 de mayo de 2022).
- [3] L. A. Zadeh, «Fuzzy sets», Information and Control, vol. 8, n.o 3, pp. 338-353, jun. 1965, doi: 10.1016/S0019-9958(65)90241-X.
- [4] T. Ross, Fuzzy logic with engineering applications, 2nd ed. John Wiley, 2004. Accedido: 30 de mayo de 2021. [En línea]. Disponible en: <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=e08792369a2b82b6cca3f26116039c86>
- [5] «Hospital General Dr. Manuel Gea González». <http://www.hospitalgea.salud.gob.mx/contenido/menu/conocenos/antecedentes.html> (accedido 30 de mayo de 2021).
- [6] A. Flisser-Steinbruch, «El hospital general “Dr. Manuel Gea González”: pasado, presente y futuro I. Introducción», vol. 140, n.o 2, p. 8, 2004.
- [7] «DOF - Diario Oficial de la Federación». Accedido: 10 de mayo de 2021. [En línea]. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5599743&fecha=04/09/2020](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5599743&fecha=04/09/2020)
- [8] «DOF - Diario Oficial de la Federación». [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5580430&fecha=29/11/2019](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5580430&fecha=29/11/2019) (accedido 17 de mayo de 2022).
- [9] «DOF - Diario Oficial de la Federación». Accedido: 17 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5606802&fecha=04/12/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5606802&fecha=04/12/2020)
- [10] «DOF - Diario Oficial de la Federación». Accedido: 17 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5599743&fecha=04/09/2020&print=true](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5599743&fecha=04/09/2020&print=true)

- [11] «DOF - Diario Oficial de la Federación». [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5599743&fecha=04/09/2020](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5599743&fecha=04/09/2020) (accedido 10 de mayo de 2021).
- [12] «Hospital General Dr. Manuel Gea González | Gobierno | gob.mx». Accedido: 18 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud%7Chospitalgea/que-hacemos>
- [13] O. G. Dantés, S. Sesma, y V. M. Becerril, «Sistema de salud de México», Salud Pública de México, vol. 53, mar. 2011, Accedido: 18 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5043>
- [14] «Gasto en Salud en el Sistema Nacional de Salud». [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/gastoensalud\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/gastoensalud_gobmx.html) (accedido 3 de junio de 2021).
- [15] P. Hernández Peña, A. Arredondo, C. Ortiz, y G. Rosenthal, «Avances y retos de la economía de la salud», Rev. Saúde Pública, vol. 29, pp. 326-332, ago. 1995, doi: 10.1590/S0034-89101995000400011.
- [16] A. Arredondo y T. Damián, «Vista de Costos económicos en la producción de servicios de salud: del costo de los insumos al costo de manejo de caso | Salud Pública de México», Salud Publica. <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5987/6834> (accedido 30 de mayo de 2021).
- [17] J. R. Loayssa Lara y H. Tandeter, «Incertidumbre y la toma de decisiones clínicas», Atención Primaria, vol. 28, n.o 8, pp. 560-564, 2001, doi: 10.1016/S0212-6567(01)70448-9.
- [18] J. P. Kassirer, «Our stubborn quest for diagnostic certainty. A cause of excessive testing», N Engl J Med, vol. 320, n.o 22, pp. 1489-1491, jun. 1989, doi: 10.1056/NEJM198906013202211.
- [19] «Módulo 4: Métodos de Recaudación de Información - Sección 1 | ORI - The Office of Research Integrity», The office of Research Integrity. <https://ori.hhs.gov/m%C3%B3dulo-4-m%C3%A9todos-de-recaudaci%C3%B3n-de-informaci%C3%B3n-secci%C3%B3n-1> (accedido 2 de junio de 2021).
- [20] M. Benassini, «Introducción a la investigación de mercados», p. 290.
- [21] P. I. M. Torres, I. K. Paz, y I. F. G. Salazar, «METODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN», n.o 03, p. 21.
- [22] J. Q. Ferrer, «TEMA 4 EL MÉTODO OBSERVACIONAL», Accedido: 2 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: [https://www.academia.edu/11328440/TEMA\\_4\\_EL\\_M%C3%89TODO\\_OBSERVACIONAL](https://www.academia.edu/11328440/TEMA_4_EL_M%C3%89TODO_OBSERVACIONAL)
- [23] B.-Y. Cao, Optimal Models and Methods with Fuzzy Quantities. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. doi: 10.1007/978-3-642-10712-2.

- [24] C. F. J. M. V. G. J. Luis, Modelos de optimización con datos imprecisos. Murcia, 1999.
- [25] «Gestión por procesos, indicadores estandares.pdf». Accedido: 6 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/31012/1/Gesti%C3%B3n%20por%20procesos%2C%20indicadores%20estandares.pdf>
- [26] J. M. Jacka y P. J. Keller, «Business Process Mapping», p. 338.
- [27] R. R. Yager, «A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval», Information Sciences, vol. 24, n.o 2, pp. 143-161, jul. 1981, doi: 10.1016/0020-0255(81)90017-7.

## 7.1 Anexos

### 7.2 Anexo 1: Costo medio aproximado en insumos médicos de cada procedimiento en las 9 áreas donde se aplicó la metodología.

Tabla 9 Procedimientos con costo medio aproximado de las 9 áreas donde se aplicó el modelo desarrollado.

ESPECIALIDAD	PROCEDIMIENTO	COSTO MEDIO	COSTO TABULADOR
ANE	ANESTESIA GENERAL	\$ 15,146.55	\$ 8,696.00
ANE	SEDACION	\$ 5,327.07	\$ 132.00
ANE	BLOQUEO INTRATECAL O SUBARACNOIDEO	\$ 148.22	\$ 821.00
BAS	DETERMINACION DEL TIPO SANGUINEO DEL SISTEMA ABO (GRUPO RH)	\$ 292.92	\$ 128.00
BAS	DETERMINACION DEL FACTOR RHO (D) CON TARJETA DE GEL	\$ 227.00	N/A
BAS	DETERMINACION DEL TIPO SANGUINEO DEL SISTEMA ABO (GRUPO RH) CON TARJETA DE GEL	\$ 227.00	N/A
BAS	PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD CPM TARJETA DE GEL	\$ 227.00	N/A
BAS	COOMBS DIRECTO	\$ 211.67	\$ 128.00
BAS	COOMBS INDIRECTO	\$ 211.67	\$ 128.00

BAS	COOMBS DIRECTO CON TARJETA DE GEL	\$ 151.00	N/A
BAS	COOMBS INDIRECTO CON TARJETA DE GEL	\$ 151.00	N/A
BAS	PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD	\$ 71.75	\$ 184.00
BAS	SANGRIA TERAPEUTICA	\$ 69.77	\$ 383.00
BAS	DETERMINACION DEL FACTOR RHO (D)	\$ 9.53	N/A
EST	CONSULTA	\$ 2,538.81	\$ 338.00
EST	PULPECTOMIAS POR CONDUCTO	\$ 2,202.00	\$ 644.00
EST	TORNILLO TIPO BERTONI	\$ 1,817.38	\$ 1,308.00
EST	RESINA	\$ 1,790.78	\$ 619.00
EST	DRENADO ABSCESO DENTALRECUBRIMIENT O PULPAR PULPOTOMIA	\$ 1,751.36	\$ 396.00
EST	FERULIZACION ARCOMAXILIAR CON FERULA ERICK	\$ 1,737.74	\$ 1,781.00
EST	CORONAS DE ACERO CROMO ANTERIOR Y POSTERIOR	\$ 1,710.60	\$ 1,451.00
EST	BLOQUE DE MORDIDA	\$ 1,675.07	\$ 868.00



EST	TERCEROS MOLARES IMPACTADOS	\$ 1,462.34	\$ 991.00
EST	BIOPSIA	\$ 1,438.02	\$ 741.00
EST	APARATO PARA RETRACCION PREMAXILAR PROTRUSIVA	\$ 1,433.45	\$ 1,106.00
EST	TRATAMIENTO ORTODONCIA COMPLETODURACION UN AÑO TRATAMIENTO ACTIVO COLOCACION DE APARATOS FIJOS6 A 10 CITAS (UNA POR SEMANA) Y POSTERIORMENTE REVISIONES PERIODICAS CADA 3 SEMANAS	\$ 1,354.60	\$ 19,303.00
EST	APARATO DE TRACCION EXTRAORAL	\$ 1,353.08	\$ 1,106.00
EST	TRATAMIENTO ORTODONCIA POR ETAPASETAPA INICIAL 12 MESES INCLUYE TODAS LAS VISITAS NECESARIAS DURANTE EL AÑO ASI COMO EL TRATAMIENTO A BASE DE EXTRACCIONES COLOCACION DE APARATOS FIJOS Y REMOVIBLES	\$ 1,315.00	\$ 9,899.00

EST	FERULACION CON FERULA DE ERICK	\$ 1,271.47	\$ 1,781.00
EST	TRAMPA PARA LABIO CON BANDAS	\$ 1,271.37	\$ 1,156.00
EST	VISITA PARA AJUSTE DE APARATO	\$ 1,229.96	\$ 199.00
EST	GINGIVECTOMIA	\$ 1,081.10	\$ 1,436.00
EST	GINGIVOPLASTIA	\$ 1,076.60	\$ 1,486.00
EST	REPOSICION DE BRAQUETS	\$ 1,073.00	\$ 210.00
EST	MANTENEDOR DE ESPACIO FIJO (MANDIBULAR)	\$ 1,055.97	\$ 840.00
EST	ETAPAS SUBSIGUIENTES TRATAMIENTO DE ORTODONCIA FIJA PAGOS MENSUALES	\$ 997.20	\$ 545.00
EST	FERULA OCLUSAL DE ACRILICO PARA PREPARACION CIRUGIA DE CORTES	\$ 977.42	\$ 840.00
EST	MANTENEDOR ESPACIO FIJO MAXILAR	\$ 973.15	\$ 1,156.00

EST	EXPANSOR PALATINO REMOVIBLE CON CARAS OCLUSALES Y TORNILLOS EN PARALELO	\$ 225.67	\$ 1,156.00
EST	LEVANTAMIENTO DE MORDIDA DE ACRILICO EN PLACA PALATINA	\$ 200.12	\$ 889.00
EST	APARATO DE AVANCE MANDIBULAR	\$ 199.11	\$ 1,208.00
EST	PLACA PALATINA OBTURADORA O DE CONTENCION DE ACRILICO SIN GANCHOS	\$ 197.69	\$ 889.00
EST	APARATO FUNCIONAL LI O LII	\$ 190.90	\$ 1,217.00
EST	APLICACION DE FLUOR	\$ 161.21	\$ 619.00
EST	ETAPAS INTERMEDIAS DE VIGILANCIA ESTAS ETAPAS SON INTERMEDIAS ENTRE LA ETAPA INICIAL Y LAS ETAPAS ACTIVAS SIGUIENTES	\$ 157.95	\$ 334.00
EST	CEFALOGRAMA LATERAL TRAZADA	\$ 139.43	\$ 338.00
EST	REGULARIZACION DE PROCESOS	\$ 134.59	\$ 1,064.00
EST	CURETAJE Y LIMPIEZA PARODONTAL	\$ 113.37	\$ 318.00
EST	RADIOGRAFIA OCLUSAL	\$ 113.20	\$ 199.00
EST	CEFALOGRAMA ANTEREOPOSTERIOR TRAZADA	\$ 76.05	\$ 338.00

NEO	NEUMONIA CONGENITA (5 DIAS).	\$ 19,609.48	\$ 11,830.00
NEO	ASFIXIA PERINATAL (5 DIAS).	\$ 18,483.50	\$ 4,785.00
NEO	SEPSIS NEONATAL (10 DIAS).	\$ 18,044.45	\$ 7,445.00
NEO	DEPRESION NEONATAL (5 DIAS).	\$ 17,731.34	\$ 4,354.00
NEO	TAQUIPNEA TRANSITORIA DEL RECIEN NACIDO (5 DIAS).	\$ 12,148.04	\$ 3,766.00
NEO	TRANSTORNOS METABOLICOS TRANSITORIOS DEL RECIEN NACIDO (HIPOGLICEMIA HIPOCALCEMIA) (5 DIAS).	\$ 8,775.68	\$ 2,701.00
NEO	RECIEN NACIDO CON RIESGO DE INFECCION POR RUPTURA PREMATURA DE MEMBRANAS (5 DIAS).	\$ 8,181.45	\$ 3,039.00
NEO	PESO BAJO PARA LA EDAD GESTACIONAL (5 DIAS)	\$ 5,632.69	\$ 2,811.00
NEO	ICTERICIA NEONATAL (3 DIAS).	\$ 4,017.84	\$ 1,659.00
NEO	CONSULTA (NUC)	\$ 379.11	\$ 85.00

OFT	CIRUGIA DE GLAUCOMA NO INCLUYE IMPLANTES	\$ 6,854.13	N/A
OFT	CIRUGIA DE CATARATA EXTRACAPSULAR NO INCLUYE PAQUETE PARA CIRUGIA DE CATARATA NI LENTE	\$ 6,783.51	\$ 7,609.00
OFT	CIRUGIAS MENORES CON ANESTESIA	\$ 5,784.26	N/A
OFT	CIRUGIA DE DACRIOCISTORRINOSTOMIA	\$ 5,521.45	N/A
OFT	CIRUGIAS MENORES SIN ANESTESIA	\$ 3,729.50	N/A
OFT	CIRUGIA DE DACRIOINTUBACION NO INCLUYE SONDAS	\$ 3,725.25	N/A
OFT	CIRUGIA DE ENUCLEACION-EVISCERACION NO INCLUYE IMPLANTES NI PROTESIS	\$ 3,595.54	N/A
OFT	CIRUGIA DE RETINOPEXIA NO INCLUYE IMPLANTES	\$ 3,443.87	N/A
OFT	CIRUGIA DE ESTRABISMO	\$ 2,975.21	N/A
OFT	CIRUGIA DE PARPADOS NO INCLUYE IMPLANTES	\$ 2,527.42	N/A

OFT	ESTUDIOS AUXILIARES OFTALMALOGICOS	\$ 17.33	N/A
OFT	ESTUDIOS PARACLINICOS OFTALMOLOGICOS	\$ 17.33	N/A
OFT	APLICACION DE LASER OFTALMICO	\$ 14.54	N/A
REH	APLICACION DE TOXINA BOTULINICA PARA REHABILITACION	\$ 1,527.14	\$ 4,991.00
REH	ELEKTROTERAPIA (MANO)	\$ 581.25	\$ 25.00
REH	LABORATORIO DE BIOFEEDBACK EN CLINICA DE NERVIO PERIFERICO	\$ 531.06	\$ 460.00
REH	ELECTROTERAPIA (ORTOPEDIA)	\$ 385.36	\$ 25.00
REH	FERULA DE YESO	\$ 371.11	\$ 46.00
REH	HIDROTERAPIA (MANO)	\$ 335.60	\$ 62.00
REH	MECANOTERAPIA MOVILIZACION Y ESTIRAMIENTOS (HOSPITALIZACION)	\$ 246.62	\$ 51.00
REH	MECANOTERAPIA MOVILIZACION Y ESTIRAMIENTOS (MANO)	\$ 114.99	\$ 51.00
REH	HIDROTERAPIA (BIOFEEDBACK)	\$ 92.66	\$ 62.00
REH	MASAJE TERAPEUTICO	\$ 83.76	\$ 74.00
REH	REALIZACION DE ELECTROMIOGRAFIA (2 EXTREMIDADES)	\$ 71.69	\$ 359.00

URO	CISTECTOMIA RADICAL C	\$	9,838.31		N/A
URO	PROSTACTECTOMIA RAD	\$	8,635.93	\$	18,683.00
URO	CIRUGIA DE URETRA ABI	\$	8,228.36	\$	15,046.00
URO	RETIRO Y COLOCACION D	\$	7,388.50	\$	8,854.00
URO	CIRUGIA DE VEJIGA ABIE	\$	5,685.90	\$	16,710.00
URO	CIRUGIA RENAL ABIERTA	\$	5,157.54	\$	18,683.00
URO	NEFROURETERECTOMIA	\$	5,137.84	\$	23,920.00
URO	CIRUGIA PROSTATICA AB	\$	4,632.12	\$	16,206.00
URO	CIRUGIA AMBULATORIA	\$	4,561.29	\$	7,463.00
URO	CIRUGIA DE PENE NO ON	\$	3,726.79	\$	13,347.00
URO	ORQUIECTOMIA RACIDA	\$	3,178.23	\$	12,756.00
URO	CIRUGIA RECONSTRUCTI	\$	3,174.56	\$	20,354.00
URO	FALECTOMIA RADICAL	\$	2,694.65	\$	13,376.00
URO	DILATACION DE URETRA	\$	2,621.27	\$	491.00
URO	CIRUGIA DE PENE AMBU	\$	2,399.83	\$	8,110.00
URO	TALLA SUPRAPUBICA PR	\$	2,361.65	\$	7,032.00
URO	CIRUGIA TESTICULAR NO	\$	2,258.48	\$	15,051.00
URO	VASECTOMIA	\$	2,054.96		N/A
URO	CIRUGIA TRANSURETRAL	\$	1,617.70	\$	13,868.00

### **7.3 Anexo 2: Insumos utilizados en el área de estomatología y ortodoncia.**

Tabla 10: Insumos utilizados en el área de estomatología y ortodoncia.



ESP	INSUMO	CLAVE DE CUADRO BASICO	CLAVE GEA	PRESENTACION DE VENTA	PRESENTACION UNITARIA	PRECIO DE VENTA	PRECIO UNITARIO
EST	LIDOCAINA Y EPINEFRINA AL 2% 1.8 MILILITROS	010.000.0267.00	02-03-0029	envase con 50 cartuchos	1 cartucho	\$ 1,061.20	\$ 21.22
EST	AGUJA DENTAL CORTA NO 27 PARA ANESTESIA PARA PROCEDIMIENTO DENTAL CALIBRE 27 CAJA CON 100 PIEZAS	01-02-0003	060.040.8041	caja con 100	1 aguja	\$ 243.87	\$ 2.49
EST	CARTUCHOS DE ANESTESIA LIDOCAINA	N/A	N/A	caja con 50 cartuchos	1 cartucho	\$ 284.00	\$ 5.68
EST	GUANTES DESECHABLES CHICOS PARA CIRUJANO CAJA CON 100 PIEZAS	060.456.0300	01-02-0303	caja con 100	1 par	\$ 185.00	\$ 3.70
EST	GORROS GORRO DE TELA NO TEJIA DE POLIPROPILENO DESECHABLE IMPERMEABLE A LA PENETRACION DE LIQUIDOS Y FLUIDOS; ANTIESTATICO Y RESISTENTE A LA TERNION CINTAS DE AJUSTE EN EL EXTREMO DISTAL TAMAÑO ESTANDAR DESECHABLE PIEZA	060.439.0039	01-02-0082	paquete con 100	1 gorro	\$ 105.00	\$ 1.05
EST	CUBREBOCA DESECHABLE DE 2 Y 3 CAPAS BOLSA	060.621.0656	01-02-0038	caja con 100	1 cubreboca	\$ 66.00	\$ 0.66
EST	FRESAS (BOLA PERA FISURA TRONCOCONICA ARKANSAS) INSTRUMENTO PARA REALIZAR CAVIDADES DENTALES Y ELIMINACION DE CARIES	N/A	N/A	kit con 8 fresas	1 fresa	\$ 1,429.94	\$ 178.74
EST	PAPEL DE ARTICULAR TIRAS DE PAPEL TIPO CALCA	N/A	N/A	caja con 300 tiras	1 tira	\$ 332.77	\$ 1.11
EST	EYECTOR PARA SALIVA	060.910.0011	N/A	bolsa con 100	1 eyector	\$ 219.00	\$ 2.19
EST	AMALGAMA	060.064.0106	02-03-0036	frasco con 50 unidades	1 dosis	\$ 1,138.19	\$ 22.76
EST	PORTA AMALGAMA	N/A	N/A	caja con 1	una unidad	\$ 183.46	\$ 183.46
EST	ALGINATO POLVO PARA OBTENER MODELOS DE ESTUDIO CON 453 GRAMOS	N/A	01-02-0749	bolsa con 453 g	1 g	\$ 230.00	\$ 0.51
EST	AGUJA DENTAL CORTA NO 27 PARA ANESTESIA PARA PROCEDIMIENTO DENTAL CALIBRE 27 CAJA CON 100 PIEZAS	060.040.8041	01-02-0003	caja con 100	1 aguja	\$ 243.87	\$ 2.49
EST	POLIMERO	N/A	N/A	bolsa de 1000 gramos	gramo	\$ 2,131.66	\$ 2.13
EST	MONOMERO AUTOPOLIMERIZABLE ACTIVADOR PARA ACRILICO	N/A	N/A	frasco 125 ml	1 ml	\$ 110.00	\$ 0.88
EST	SEPARADOR YESO-ACRILICO	N/A	N/A	frasco 250 ml	1 ml	\$ 60.00	\$ 0.24
EST	POLIACRIL	N/A	N/A	bolsa de 454 g	1 g	\$ 68.00	\$ 0.15

EST	<p>MODULOS ELASTICOS DIFERENTES CALIBRES</p> <p>BOLSA CON 100 PIEZAS 1/8" x 2 1/2 OZ</p> <p>1/8" x 4 1/2 OZ 1/8" x 6 1/2 OZ 3/16" x 2 1/2</p> <p>OZ 3/16" x 4 1/2 OZ 3/16" x 6 1/2 OZ 3/16"</p> <p>x 8 OZ 3/16" x 14 OZ 1/4" x 2 1/2 OZ 1/4" x</p> <p>4 1/2 OZ 1/4" x 6 1/2 OZ 1/4" x 8 OZ 1/4" x</p> <p>14 OZ 5/16" x 2 1/2 OZ 5/16" x 4 1/2 OZ</p> <p>5/16" x 6 1/2 OZ 5/16" x 8 OZ 5/16" x 14 OZ</p> <p>3/8" x 2 1/2 OZ 3/8" x 4 1/2 OZ 3/8" x 6 1/2</p> <p>OZ</p> <p>3/8" x 8 OZ 3/8" x 14 OZ 1/2" x 2 1/2 OZ</p> <p>1/2" x 4 1/2 OZ 1/2" x 8 OZ 1/2" x 14 OZ</p> <p>5/8" x 2 1/2 OZ 5/8" x 4 1/2 OZ 5/8" x 6 1/2</p> <p>OZ 3/4" x 2 1/2 OZ 3/4" x 4 1/2 OZ 3/4" x 6</p> <p>1/2 OZ</p>	N/A	N/A	bolsa de 100 piezas	bolsa	\$ 184.00	\$ 184.00
EST	TIRA DE ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE 0.036	060.046.0083	N/A	bolsa con 10 tiras	1 tira	\$ 43.00	\$ 4.30
EST	YETO TIPO 4	N/A	N/A	frasco con 2 kg	1 g	\$ 181.00	\$ 0.09
EST	ARCO EXTRAORAL	N/A	N/A	1arco	1arco	\$ 195.00	\$ 195.00
EST	ACRILICO LIQUIDO RAPIDO DE 250 MILILITROS	F.C.B	02-03-0030	frasco 250 ml	1 ml	\$ 162.40	\$ 0.65
EST	ACRILICO POLVO RAPIDO TRANSPARENTE DE 90 GR	F.C.B	02-03-0031	frasco 90 g	1 g	\$ 336.00	\$ 3.73
EST	TIRA DE ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE 0.040	060.046.0083	N/A	bolsa con 10 tiras	1 tira	\$ 43.00	\$ 4.30
EST	YESO PIEDRA YESO PARA MODELOS	N/A	N/A	bolsa 1 kg	1 g	\$ 75.00	\$ 0.08
EST	GUANTE DESECHABLE DE LATEX QUIRURGICO 6.5. caja CON 50 PARES	060.456.0300	01-02-0303	caja con 50 pares	1 par	\$ 500.00	\$ 10.00
EST	IONOMERO DE VIDRIO GLASSION / KETAC CEM CEMENTACION	060.182.0160	N/A	polvo 25 g y líquido 15 ml	1 g	\$ 531.00	\$ 21.24

EST	YESO TIPO 4	N/A	N/A	frasco con 2 kg	1 g	\$ 181.00	\$ 0.09
EST	ALGINATO POLVO PARA OBTENER MODELOS DE ESTUDIO CON 450 GRAMOS	N/A	01-02-0749	bolsa con 450g	1 g	\$ 230.00	\$ 0.51
EST	CUCHARILLAS PARA TOMA DE IMPRESION	N/A	N/A	caja con 8	1 cucharilla	\$ 145.00	\$ 18.13
EST	BANDAS PARA MOLARES	060.108.0062	N/A	caja con 200	1 banda	\$ 4,800.00	\$ 24.00
EST	DISCOS PARA PULIR DISCOS PARA MOTOR DE BANCO	N/A	N/A	paquete con 85	1 disco	\$ 934.35	\$ 10.99
EST	ESPATULA PARA ALGINATO MEZCLADOR DE PLASTICO	537.370.0128	N/A	unidad	1 espatula	\$ 19.00	\$ 19.00
EST	FRESONES INSTRUMENTO PARA RECORTAR ACRILICO	060.431.0516	N/A	fresón	fresón	\$ 290.00	\$ 290.00
EST	GAS PARA SOPLETE SOLDAR APARATOS	N/A	N/A	lata 220 g	1 g	\$ 44.00	\$ 0.20
EST	SOLDADURA MATERIAL PARA SOLDAR	060.622.0077	N/A	1 varilla de 1 ml	1 varilla de 1 ml	\$ 21.70	\$ 21.70
EST	FLUX	060.622.0416	N/A	frasco de 20 g	1 g	\$ 25.00	\$ 1.25
EST	AGUJA DENTAL CORTA NO 27 AGUJA PARA ANESTESIA PARA PROCEDIMIENTO DENTAL CALIBRE 27 CAJA CON 100 PIEZAS	060.040.8041	01-02-0003	caja con 100	1 aguja	\$ 243.87	\$ 2.44
EST	GRAPA	N/A	N/A	unidad	1 grapa	\$ 42.00	\$ 42.00
EST	FLUX	060.622.0416	N/A	frasco de 20 g	1 g	\$ 25.00	\$ 1.25
EST	PUNTA VERDE PARA PULIR	N/A	N/A	unidad	1 punta	\$ 39.00	\$ 39.00
EST	MANTAS PARA PULIR PARA MOTOR DE BANCO	N/A	N/A	unidad	unidad	\$ 24.00	\$ 24.00
EST	AGUA BIDESTILADA	F.C.B	00-05-0008	botella 1l	1 ml	\$ 578.46	\$ 0.58
EST	BATA ESTERIL	060.231.0674	01-02-0341	unidad	unidad	\$ 135.00	\$ 135.00
EST	CAMPO HENDIDO	060.231.0617	01-02-0576	unidad	1 campo	\$ 60.00	\$ 60.00
EST	AGUJA ESTERIL DESECHABLE PARA BIOPSIA DE TEJIDO BLANDO SEMIAUTOMATICA	N/A	01-02-0747	unidad	1 aguja	\$ 235.00	\$ 235.00
EST	CARETAS DESECHABLES	N/A	N/A	caja con 100	1 careta	\$ 9,248.10	\$ 92.48
EST	GUANTE ESTERIL DE HULE LATEX NATURAL PARA EXPLORACION ESTERIL AMBIDIESTRO TEXTURIZADO RESISTENTE A PRODUCTOS QUIMICOS DESECHABLE CHICO CAJA CON 100 PIEZAS	N/A	01-02-0274	caja con 50 pares	1 par	\$ 236.64	\$ 4.73
EST	HOJA PARA BISTURI Nº. 15. CAJA CON 100 PIEZAS	060.483.0141	01-02-0029	caja con 100	1 hoja	\$ 313.36	\$ 3.13

EST	MODULOS ELASTICOS MODULOS ELASTICOS PARA BRACKETS	N/A	N/A	paquete con 39 llaves	1 llave	\$ 176.00	\$ 4.51
EST	CEMENTADOR DE BANDAS	N/A	N/A	unidad	1 jeringa	\$ 600.00	\$ 600.00
EST	RADIOFRASIAS INFANTILES PLACA RADIOGRAFICA 22x35 cm	N/A	N/A	caja con 100	1 placa	\$ 899.99	\$ 9.00
EST	CORONAS DIFERENTES TAMAÑOS	N/A	N/A	caja con 72	1 corona	\$ 8,500.00	\$ 118.06
EST	FRESONES DE PIEZA DE BAJA VELOCIDAD PARA RECORTAR METAL	060.431.0516	N/A	unidad	1 pieza	\$ 69.00	\$ 69.00
EST	ESPATULA MEZCLADORA PARA CEMENTOS	N/A	N/A	unidad	1 espátula	\$ 52.20	\$ 52.20
EST	CORONAS ACERO-CROMO	N/A	N/A	caja con 72	1 corona	\$ 8,500.00	\$ 118.06
EST	LOSETA DE VIDRIO PARA MEZCLAR GLASSION	060.593.0106	N/A	unidad	1 loseta	\$ 33.00	\$ 33.00
EST	BENZOCAINA TOPICA UNGÜENTO CON ANESTESICO	N/A	N/A	tubo con 15 g	1 g	\$ 339.90	\$ 22.66
EST	LIQUIDO REVELADOR LIQUIDO PARA RADIOGRAFIAS	N/A	N/A	frasco 500 ml	1 ml	\$ 174.00	\$ 0.35
EST	LIQUIDO FIJADOR LIQUIDO PARA RADIOGRAFIAS	N/A	N/A	frasco 500 ml	2 ml	\$ 174.00	\$ 0.35
EST	PASTILLAS REVELADORAS DE PLACA DENTOBACTERIANA PASTILLAS O LIQUIDO	N/A	N/A	caja con 100	1 tableta	\$ 100.00	\$ 1.00
EST	CEPILLOS PROFILACTICOS COLOR BLANCO PARA PIEZA DE BAJA VELOVIDAD	N/A	N/A	caja con 100	1 cepillo	\$ 346.00	\$ 3.46
EST	CLORHEXIDINA 0.12% ANTISEPTICO	N/A	00-02-0095	frasco 60 ml	1 ml	\$ 25.52	\$ 0.43
EST	FLUOR EN BARNIZ MARCA 3 M	060.272.0047	N/A	caja con 50	1 adhesivo	\$ 2,135.00	\$ 42.70
EST	HILO DENTAL	060.811.0078	N/A	50 m	1 cm	\$ 51.50	\$ 0.01
EST	PASTA PROFILACTICA DENTIFRICO	N/A	N/A	caja con 200	1 pieza	\$ 650.00	\$ 3.25
EST	GASAS DE TELA	N/A	01-02-0068	caja con 25	1 gasa	\$ 133.10	\$ 5.32
EST	GUANTES DE NITRILO COLOR AGUAMARINO O BLANCO N°6 TAMAÑO MEDIANO	060.456.0631	01-02-0867	caja con 50 pares	1 par	\$ 545.90	\$ 10.92
EST	RADIOGRAFIA PANORAMICA	N/A	N/A	unidad	1 radiografia	\$ 200.00	\$ 200.00
EST	GASA FINA EN ROLLO ANCHO DE 28 X 24 MILIMETROS ROLLO CON 91 METROS	060.436.0669	01-02-0083	unidad	1 m	\$ 672.50	\$ 7.39
EST	RADIOGRAFIA LATERAL DE CRANEO	N/A	N/A	unidad	1 radiografia	\$ 200.00	\$ 200.00
EST	RADIOGRAFIA POSTEROANTERIOR	N/A	N/A	unidad	1 radiografia	\$ 200.00	\$ 200.00
EST	CARTUCHOS DE ANESTESIA TURBOCAINA	N/A	N/A	caja con 50	1 cartucho	\$ 773.00	\$ 15.46
EST	SUTURA 000	060.841.1393	02-04-0022	unidad	unidad	\$ 54.00	\$ 54.00

EST	ALCOHOL GEL Envase de 500 ml	N/A	01-05-0155	frasco 500 ml	1 ml	\$ 33.00	\$ 0.07
EST	JERINGA 10 MILILITROS	060.550.0677	01-02-0101	caja con 100	1 jeringa	\$ 270.00	\$ 2.70
EST	SOLUCION FISIOLÓGICA	N/A	N/A	botella 29.5 ml	1 ml	\$ 60.50	\$ 2.05
EST	ENJUAGUE BUCAL CLORHEXIDINA 0.12 %	N/A	01-02-0655	botella 500 ml	1 ml	\$ 382.50	\$ 0.77
EST	CAMPO HENDIDO	060.231.0617	01-02-0576	unidad	1 campo	\$ 60.00	\$ 60.00
EST	CAMPO SIN HENDIR	N/A	N/A	caja con 10	1 campo	\$ 32.00	\$ 3.20
EST	ARCOS DE ERICK	060.421.0153	060.421.0153	unidad	1 arco 13 cm	\$ 251.00	\$ 251.00
EST	RETRACTOR DE CARRILLOS EN ARCO	N/A	N/A	unidad	1 retractor	\$ 25.20	\$ 25.20
EST	ELÁSTICOS DE AGUILA	N/A	N/A	unidad	bolsa	\$ 15.00	\$ 15.00
EST	LIDOCAINA	010.000.0267.00	02-03-0029	caja con 50	1 cartucho	\$ 350.00	\$ 7.00
EST	MANGUERA PARA ASPIRADOR	N/A	N/A	caja con 100	1 manguera	\$ 360.00	\$ 3.60
EST	AGUA OXIGENADA	060.034.0103	N/A	botella 480 ml	1 ml	\$ 24.00	\$ 0.05
EST	SOLUCION YODOPOVIDONA	N/A	N/A	botella 120 ml	1 ml	\$ 48.00	\$ 0.40
EST	ENJUAGUE BUCAL CLORHEXIDINA 0.12 %	N/A	01-02-0655	botella 500 ml	1 ml	\$ 382.50	\$ 0.77
EST	GASAS ESTERILES	N/A	01-02-0398	caja con 10	1 gasa	\$ 28.00	\$ 2.80
EST	ACRILICO AUTOPOLIMERIZABLE POLVO DE VARIOS COLORES	F.C.B	N/A	frasco 25 g	1 g	\$ 49.00	\$ 1.96
EST	CAJAS PARA GUARDA OCLUSAL CAJA CONTENEDORA DE APARATOS	N/A	N/A	unidad	1 caja	\$ 7.00	\$ 7.00
EST	FRESA DE FISURA FRESA PARA RECORTAR EN MOTOR	N/A	N/A	paquete con 10	1 fresa	\$ 365.77	\$ 36.58
EST	MICROBRUSH PINCELES APLICADORES	N/A	N/A	caja con 100	1 pieza	\$ 350.00	\$ 3.50
EST	HOJA DE BISTURI # 12 B	060.483.0117	01-02-0028	caja con 100	1 hoja	\$ 476.39	\$ 4.76
EST	SUTURA SEDA 40	060.841.0742	02-04-0099	caja con 50 sobres	1 sobre	\$ 1,600.88	\$ 32.02
EST	APOSITO QUIRURGICO	N/A	01-01-0007	caja con 10	1 apósito	\$ 51.04	\$ 5.10
EST	HOJA DE BISURI #15 C	060.483.0141	01-02-0029	caja con 100	1 hoja	\$ 466.06	\$ 4.66
EST	ACETATO PARA GUARDA OCLUSAL .40	F.C.B	N/A	caja con 20	1 acetato	\$ 339.00	\$ 16.95
EST	ACETATO PARA GUARDA OCLUSAL .80	F.C.B	N/A	caja con 20	1 acetato	\$ 339.00	\$ 16.95
EST	CERA ROSA TODA ESTACION CERA CALIBRADA	N/A	02-03-0011	unidad	1 cera	\$ 121.00	\$ 121.00
EST	DISCOS PARA PULIR PARA MOTOR DE BANCO	N/A	N/A	paquete con 85	1 disco	\$ 934.35	\$ 10.99
EST	ACRILICO POLVO RAPIDO	F.C.B	02-03-0031	frasco 35 g	1 g	\$ 125.00	\$ 3.57
EST	POLISHINE (CREMA DE PULIDO PARA ACRYLICOS)	N/A	N/A	tubo 100 ml	1 ml	\$ 179.16	\$ 1.79
EST	BANDAS PARA MOLARES BANDA SIN TUBO	N/A	N/A	caja con 200	1 banda	\$ 3,300.00	\$ 16.50

EST	PUNTAS DE PAPEL MIXTAS	N/A	N/A	caja con 200	1 punta	\$ 72.00	\$ 0.36
EST	GODETES	N/A	N/A	unidad	1 godete	\$ 15.00	\$ 15.00
EST	ALGODON	060.904.0100	01-01-0037	bolsa con 1000	1 algodón	\$ 155.50	\$ 0.16
EST	BABEROS DESECHABLE	N/A	N/A	caja con 50	1 babero	\$ 39.00	\$ 0.78
EST	RADIOGRAFIAS PERIAPICALES	N/A	N/A	16 radiografias	1 radiografia	\$ 730.00	\$ 45.63
EST	LOSETA DE PAPEL	N/A	N/A	unidad	1 loseta	\$ 12.00	\$ 12.00
EST	ANILLO ENDODONTICO	N/A	N/A	unidad	1 anillo	\$ 20.00	\$ 20.00
EST	RADIOGRAFIA OCUSAL	N/A	N/A	unidad	2 radiografias	\$ 90.00	\$ 90.00
EST	RADIOGRAFIAS DE ADULTO PLACA RADIOGRAFICA 15x30 cm	N/A	N/A	caja con 50	1 placa	\$ 1,411.00	\$ 28.22
EST	SUTURA DE NYLON CAL 3-0 LONGITUD DE HEBRA DE 45 CENTIMETROS CON AGUJA REVERSO CORTANTE 3/8 CIRCULO DE 20 MILIMETROS	060.841.0478	02-04-0033	caja con 24	1 sutura	\$ 1,241.30	\$ 51.72
EST	POLICARBOXILATO	N/A	N/A	polvo 25 g y líquido 15 ml	1 g	\$ 132.00	\$ 5.28
EST	OXIDO DE ZINC	N/A	N/A	unidad	frasco 50 gr	\$ 48.00	\$ 48.00
EST	GASAS ESTERILES	N/A	01-02-0398	caja con 10	1 gasa	\$ 28.00	\$ 2.80
EST	ACIDO GRABADOR	F.C.B.	N/A	unidad	1 geringa 12g	\$ 77.00	\$ 495.00
EST	BRACKETS METALICOS MBT SLOT 0.022	060.138.0017	N/A	caja con 20	1 caja	\$ 235.00	\$ 235.00
EST	GORROS GORRO DE TELA NO TEJIDA DE POLIPROPILENO DESECHABLE IMPERMEABLE A LA PENETRACION DE LIQUIDOS Y FLUIDOS; ANTIESTATICA Y RESISTENTE A LA TENSION CINTAS DE AJUSTE EN EL EXTREMO DISTAL TAMAÑO ESTANDAR DESECHABLE PIEZA	060.439.0039	01-02-0082	paquete con 100	1 gorro	\$ 105.00	\$ 1.05
EST	ESPATULA DE RESINA INSTRUMENTO PARA COLOCAR RESINA	N/A	N/A	unidad	1 espátula	\$ 52.20	\$ 52.20
EST	CLORHEXIDINA EN JERINGA ANTISEPTICO PARA RESTAURACIONES DENTALES	N/A	N/A	unidad	1 jeringa	\$ 74.00	\$ 74.00
EST	RESINA DENTAL JERINGA	N/A	N/A	una jeringa	una jeringa	\$ 201.00	\$ 201.00
EST	DYCAL	N/A	N/A	unidad	2 tubos	\$ 522.00	\$ 522.00
EST	SELLADORES DE FOSETA Y FISURAS MATERIAL PREVENTIVO COLOR UNICO	N/A	N/A	caja con 3	1 jeringa	\$ 469.07	\$ 156.36
EST	SUTURA SEDA NYLON Y VICRIL	N/A	N/A	caja con 36	1 sutura	\$ 3,301.00	\$ 91.69
EST	GELFOAM	060.506.3825	N/A	unidad	1 esponja	\$ 508.37	\$ 508.37
EST	SUTURA DE SEDA NYLON Y VICRIL	N/A	N/A	caja con 36	1 sutura	\$ 3,301.00	\$ 91.69
EST	PLACA DE EXPANSION BERTONI	N/A	N/A	unidad	1 pieza	\$ 776.00	\$ 776.00
EST	ALGINATO PARA IMPRESION DENTAL CON 450 GRAMOS	060.622.0010	01-01-0002	bolsa con 450 g	1 g	\$ 203.00	\$ 0.45