



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

**METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE GRANDES VOLÚMENES DE  
INFORMACIÓN APLICADA A LA INVESTIGACIÓN MÉDICA EN CHILE**

*PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN  
INGENIERÍA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN*

*DAVID MAURICIO CLAVIJO GARCÍA*

**PROFESOR GUÍA:  
PATRICIO WOLFF ROJAS**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
SEBASTIÁN RÍOS PÉREZ  
JAIME CONTESSE MARROQUÍN  
BEGOÑA YARZA SÁEZ**

**SANTIAGO, CHILE  
2017**

## RESUMEN EJECUTIVO

El conocimiento en la medicina se ha acumulado en artículos de investigación científica a través del tiempo, por consiguiente, se ha generado un interés creciente en desarrollar metodologías de minería de texto para extraer, estructurar y analizar el conocimiento obtenido de grandes volúmenes de información en el menor tiempo posible. En este trabajo se presenta una metodología que permite lograr el objetivo anterior utilizando el modelo LDA (Latent Dirichlet Allocation). Esta metodología consiste en 3 pasos: Primero, reconocer tópicos relevantes en artículos de investigación científica médica de la Revista Médica de Chile (2012 – 2015); Segundo, identificar e interpretar la relación entre los tópicos resultantes mediante métodos de visualización (LDAvis); Tercero, evaluar características propias de las investigaciones científicas, en este caso, el financiamiento dirigido, utilizando los dos pasos anteriores. Los resultados muestran que esta metodología resulta efectiva, no sólo para el análisis de artículos de investigación científica médica, sino que también puede ser utilizado en otros campos de la ciencia. Adicionalmente, éste método permite analizar e interpretar el estado en el que se encuentra la investigación médica a nivel nacional utilizando como referente la Revista Médica de Chile.

Dentro de este contexto es importante considerar los procesos de planificación, gestión y producción de la investigación científica al interior de los Hospitales que han sido estandartes de generación del conocimiento ya que funcionan como campus universitarios de tradición e innovación. Por la razón anterior, se realizará un análisis del entorno en el sector de la salud, su estructura y la posibilidad de aplicar la metodología propuesta en este trabajo a partir del planteamiento estratégico y el modelo de negocio del Hospital Exequiel González Cortés.

*A mi familia, profesores,  
amigos y todas las personas  
que de una u otra forma se han  
involucrado en este proceso*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>I</b>
<b>1. CAPÍTULO 1: ANÁLISIS DEL ENTORNO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Información de Contexto</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.1. Información General: Salud Pública en Chile – Hitos importantes.</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.2. Información General: Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS)</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1.3. Información General: Servicio de Salud Metropolitano Sur (SSMS).</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1.4. Información General: Hospital Exequiel González Cortés (HEGC).</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2. Análisis de la dinámica competitiva</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2.1. Oportunidad de Mercado</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2.2. El poder de negociación de los clientes</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2.3. El poder de la negociación de los proveedores</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2.4. Amenaza de nuevos competidores</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2.5. Amenaza de productos/servicios sustitutos</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2.6. Rivalidad entre competidores</b> .....	<b>10</b>
<b>2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1. Ingeniería de Negocios</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2. Gestión del Conocimiento</b> .....	<b>12</b>
<b>2.3. Sistemas de Gestión del Conocimiento</b> .....	<b>13</b>
<b>2.4. Modelamiento de Tópicos</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4.1. Manejo de Textos</b> .....	<b>14</b>
<b>3. CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO DEL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1. Ministerio de Salud</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2. Servicio de Salud Metropolitano Sur (SSMS)</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3. Hospital Exequiel González Cortés (HEGC)</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4. Análisis FODA</b> .....	<b>19</b>
<b>3.5. Posicionamiento Estratégico en el Modelo Delta de Hax</b> .....	<b>20</b>
<b>3.5.1. Estrategia del Mejor Producto</b> .....	<b>21</b>
<b>3.5.2. Estrategia de Solución Integral para el usuario o cliente</b> .....	<b>21</b>
<b>3.5.3. Estrategia de Dominancia total del Sistema</b> .....	<b>21</b>
<b>3.6. Posicionamiento Estratégico del Hospital Exequiel González Cortés</b> .....	<b>22</b>
<b>3.7. Mapa Estratégico</b> .....	<b>23</b>

3.8.	<i>Integración y Estandarización de Procesos</i> .....	24
4.	<b>CAPÍTULO 4: MODELO DE NEGOCIOS DEL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS</b> .....	27
4.1.	<i>Segmentos de Clientes:</i> .....	27
4.2.	<i>Propuesta de Valor</i> .....	27
4.3.	<i>Canales</i> .....	28
4.4.	<i>Relación con los Clientes</i> .....	28
4.5.	<i>Actividades Clave</i> .....	28
4.6.	<i>Recursos Clave</i> .....	29
4.7.	<i>Socios Clave</i> .....	29
4.8.	<i>Revenue Streams/Beneficios Económicos</i> .....	29
4.9.	<i>Estructura de Costos</i> .....	30
5.	<b>CAPÍTULO 5: DIRECCIÓN DEL CAMBIO</b> .....	31
5.1.	<i>Oportunidades de Dirección del Cambio</i> .....	31
5.2.	<i>Análisis de Costos del Cambio</i> .....	31
5.3.	<i>Análisis de las Variables de la Dirección del Cambio</i> .....	33
5.4.	<i>Matriz de Cambio</i> .....	37
6.	<b>CAPÍTULO 6: ARQUITECTURA DE PROCESOS DEL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS</b> .....	41
6.1.	<i>Arquitectura de Macroprocesos</i> .....	41
6.2.	<i>Metodología de Patrones de Arquitectura de Macroprocesos</i> .....	41
6.3.	<i>Arquitectura de Macroprocesos del Hospital Exequiel González Cortés</i> .....	43
6.3.1.	<i>Líneas del Servicio al paciente</i> .....	45
6.3.2.	<i>Servicios comunes propios</i> .....	47
6.3.3.	<i>Gestión de Recursos Habilitadores</i> .....	49
6.4.	<i>Rediseño de Procesos del Hospital Exequiel González Cortés</i> .....	50
6.4.1.	<i>Investigación</i> .....	50
6.4.2.	<i>Modelo de Proceso de Negocios Propuesto</i> .....	53
6.4.3.	<i>Lógica de Negocios y justificación del rediseño</i> .....	57
6.4.4.	<i>Métodos de Análisis de Grandes Volúmenes de Datos</i> .....	61
6.4.5.	<i>Análisis de Resultados</i> .....	62
7.	<b>CAPÍTULO 7: APOYO TECNOLÓGICO A IMPLEMENTAR EN EL HEGC</b> .....	70
8.	<b>CAPÍTULO 8: PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL HEGC</b> .....	73
8.1.	<i>Descripción del problema</i> .....	74

8.2.	<i>Objetivos del Proyecto</i> .....	75
8.3.	<i>Idea de Proyecto – Descripción General</i> .....	76
8.4.	<i>Cuantificación del Problema y Beneficios Cuantificables</i> .....	78
8.5.	<i>Beneficios Esperados</i> .....	81
8.6.	<i>Riesgos</i> .....	81
8.6.1.	<i>Riesgo de requerimiento de datos</i> .....	81
8.6.2.	<i>Riesgo de la solución</i> .....	81
9.	<b>CAPÍTULO 9: DISEÑO DE LA APLICACIÓN COMPUTACIONAL PARA EL HEGC</b>	83
9.1.	<i>Definición del Problema</i> .....	83
9.2.	<i>Requisitos Funcionales</i> .....	83
9.3.	<i>Requisitos No funcionales</i> .....	84
9.3.1.	<i>Requerimientos de Interfaz</i> .....	84
9.3.2.	<i>Requerimientos de Entorno</i> .....	84
9.4.	<i>Restricciones de diseño</i> .....	84
9.5.	<i>Diagramas de Casos de Uso</i> .....	84
9.6.	<i>Descripción de la Lógica de Negocio</i> .....	86
9.6.1.	<i>Almacenamiento de Datos</i> .....	87
9.6.2.	<i>Limpieza de Datos</i> .....	87
9.6.3.	<i>Transformación de Datos</i> .....	87
9.7.	<i>Modelamiento</i> .....	88
9.8.	<i>Evaluación</i> .....	88
9.9.	<i>Despliegue</i> .....	89
9.10.	<i>Diagrama de Despliegue y de Componentes</i> .....	89
10.	<b>CAPÍTULO 10: EVALUACIÓN DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR EN EL HEGC</b>	91
11.	<b>CAPÍTULO 11: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	95
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	97

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. MAPA TERRITORIAL SMSS .....	3
ILUSTRACIÓN 2. ORGANIGRAMA DEL SMSS.....	4
ILUSTRACIÓN 3. HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS.....	6
ILUSTRACIÓN 4. ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN DEL HEGC.....	7
ILUSTRACIÓN 5. ORGANIGRAMA DE LA SUBDIRECCIÓN MÉDICA .....	7
ILUSTRACIÓN 6. ORGANIGRAMA DE LA SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL CUIDADO Y DE LA SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA .....	8
ILUSTRACIÓN 7. METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS .....	11
ILUSTRACIÓN 8. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL CONOCIMIENTO .....	13
ILUSTRACIÓN 9. FASES DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO .....	14
ILUSTRACIÓN 10. REPRESENTACIÓN DE LA MATRIZ TÉRMINO - DOCUMENTO.....	15
ILUSTRACIÓN 11. REPRESENTACIÓN DEL LSA.....	16
ILUSTRACIÓN 12. REPRESENTACIÓN DEL LDA.....	16
ILUSTRACIÓN 13. BALANCED SCORECARD HEGC .....	24
ILUSTRACIÓN 14. ESQUEMA DE MODELO DE NEGOCIOS PARA EL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS .....	30
ILUSTRACIÓN 15. MATRIZ DEL CAMBIO .....	38
ILUSTRACIÓN 16. ARQUITECTURA DE MACROPROCESOS TIPO .....	43
ILUSTRACIÓN 17. ARQUITECTURA DE MACROPROCESOS DEL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS .....	44
ILUSTRACIÓN 18. LÍNEAS DEL SERVICIO AL PACIENTE .....	46
ILUSTRACIÓN 19. SERVICIOS COMUNES.....	48
ILUSTRACIÓN 20. GESTIÓN DE RECURSOS HABILITADORES.....	49
ILUSTRACIÓN 21. INVESTIGACIÓN .....	51
ILUSTRACIÓN 22. GESTIÓN DE DESARROLLO Y DIFUSIÓN DE INVESTIGACIÓN.....	52
ILUSTRACIÓN 23. DESARROLLO Y DIFUSIÓN DE INVESTIGACIÓN.....	53
ILUSTRACIÓN 24. PROCESO ORQUESTADOR DE LA GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ...	54
ILUSTRACIÓN 25. SUBPROCESO DE GENERACIÓN DE PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN .....	54
ILUSTRACIÓN 26. SUBPROCESO DE PLANIFICACIÓN DE INVESTIGACIÓN .....	55
ILUSTRACIÓN 27. SUBPROCESO DE DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN .....	55
ILUSTRACIÓN 28. SUBPROCESO DE EVALUACIÓN DEL AVANCE DE INVESTIGACIÓN.....	56
ILUSTRACIÓN 29. SUBPROCESO DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.....	56
ILUSTRACIÓN 30. SUBPROCESO DE DIFUSIÓN DE INVESTIGACIÓN .....	56
ILUSTRACIÓN 31. CAPACIDADES DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA SISTEMAS DE GESTIÓN DE SALUD .....	57
ILUSTRACIÓN 32. REQUERIMIENTOS Y/CASOS DE USO DE CADA AGENTE (INVESTIGADOR, UNIDAD DE DOCENCIA Y DIRECCIÓN).....	59
ILUSTRACIÓN 33. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN MÉDICA EN CHILE.....	61
ILUSTRACIÓN 34. MÉTRICAS PARA DEFINIR EL NÚMERO DE TÓPICOS APROPIADO PARA EN ANÁLISIS .....	63
ILUSTRACIÓN 35. DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS POR TÓPICO PARA CADA ALGORITMO .....	64
ILUSTRACIÓN 36. VISUALIZACIÓN DE TEMAS Y PALABRAS MÁS RELEVANTES DEL CORPUS .....	65
ILUSTRACIÓN 37. TÉRMINOS MÁS FRECUENTES DEL CORPUS .....	66

ILUSTRACIÓN 38. VISUALIZACIÓN DE LA AGRUPACIÓN DE LOS TÓPICOS REALIZADA EN EL JUICIO DE EXPERTOS .....	68
ILUSTRACIÓN 39. DIMENSIONES DEL ESPACIO BIDIMENSIONAL DE VISUALIZACIÓN DE TÓPICOS .....	68
ILUSTRACIÓN 40. TIPOS DE FINANCIAMIENTO PARA CADA AGRUPACIÓN DE TÓPICOS.....	69
ILUSTRACIÓN 41. ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PROPUESTA .....	70
ILUSTRACIÓN 42. EL PROCESO DEL CONOCIMIENTO.....	70
ILUSTRACIÓN 43. POLÍGONO DE INVESTIGACIÓN DIVIDIDO POR ESPECIALIDAD MÉDICA .....	80
ILUSTRACIÓN 44. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO DE LA APLICACIÓN COMPUTACIONAL (INVESTIGADOR, UNIDAD DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN Y DIRECCIÓN) .....	85
ILUSTRACIÓN 45. ETAPAS PARA EL DESARROLLO DE LA LÓGICA DE NEGOCIO .....	86
ILUSTRACIÓN 46. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE Y DE COMPONENTES COMBINADO .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. MISIÓN Y VISIÓN DEL MINISTERIO DE SALUD.....	17
TABLA 2. MISIÓN Y VISIÓN DEL SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO SUR.....	18
TABLA 3. MISIÓN Y VISIÓN DEL SERVICIO DEL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS .....	18
TABLA 4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO FODA.....	20
TABLA 5. MODELOS DE OPERACIÓN .....	26
TABLA 6. ANÁLISIS DE VARIABLES DE DIRECCIÓN DE CAMBIO.....	35
TABLA 7. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DEL CAMBIO.....	40
TABLA 8. DISTRIBUCIÓN MENSUAL Y ANUAL DE LOS ARTÍCULOS DE LA INVESTIGACIÓN DESCARGADOS DE LA REVISTA MÉDICA DE CHILE (2012 - 2015).....	63
TABLA 9. NOMBRES INTERPRETADOS DE LOS TÓPICOS RESULTANTES DEL JUICIO DE EXPERTOS....	67
TABLA 10. TÉRMINOS RELEVANTES DE LOS TÓPICOS 4 Y 32 .....	67
TABLA 11. FINANCIAMIENTO DE INVESTIGACIONES PUBLICADAS EN REVISTA MÉDICA DE CHILE 2012 - 2015.....	69
TABLA 12. DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE FINANCIAMIENTO DE INVESTIGACIONES FINANCIADAS PUBLICADAS EN REVISTA MÉDICA DE CHILE 2012 - 2015.....	69
TABLA 13. CAPACIDADES ESENCIALES DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN DEL HEGC.....	73
TABLA 14. CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	78
TABLA 15. INVESTIGACIONES DISTRIBUIDAS POR ESPECIALIDAD MÉDICA .....	79
TABLA 16. CRITERIOS DE LA DIMENSIÓN TECNOLOGÍA .....	92
TABLA 17. CRITERIOS DE LA DIMENSIÓN PROCESOS.....	92
TABLA 18. CRITERIOS DE LA DIMENSIÓN PERSONAS.....	93
TABLA 19. CRITERIOS DE LA DIMENSIÓN CONTEXTO.....	93
TABLA 20. CRITERIOS DE LA DIMENSIÓN CONTENIDO .....	94



# 1. CAPÍTULO 1: ANÁLISIS DEL ENTORNO

## *1.1. Información de Contexto*

En esta sección se encuentra el ámbito en el cual se desarrollará el proyecto, realizando un breve acercamiento al sector de la salud en Chile.

### *1.1.1. Información General: Salud Pública en Chile – Hitos importantes.*

En esta sección se mencionarán algunos de los hitos más importantes que marcaron la historia de la salud pública en Chile (10) (11) (12). En el año 1833 se crea la Escuela de Medicina del Instituto Nacional y luego, en el año 1842, se crea la Universidad de Chile, los hospitales públicos y luego los establecimientos de atención primaria, quienes han constituido el lugar donde se han formado preponderadamente los profesionales y técnicos del Sector Salud; es allí donde comienza el desarrollo propiamente tal de la medicina en Chile, a través del estudio de las enfermedades endémicas existentes y el mejoramiento de la higiene pública y doméstica.

A partir de este momento, se fue desarrollando una estrecha relación entre dicha Universidad y los establecimientos de la Seguridad Social en la formación del personal del Sector, particularmente en los hospitales, donde, junto con los servicios clínicos, se constituyeron Cátedras Universitarias, luego Departamentos Universitarios.

Dicha relación, que adquirió la denominación descriptiva de “docente asistencial”, se profundizó y extendió a un mayor número de establecimientos con la fundación de la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción, en los años 1888 y 1919, respectivamente. En 1924 se crea el Ministerio de Higiene, Asistencia y Previsión Social. Se organiza la Caja de Seguro Obrero para cubrir los riesgos de enfermedad, invalidez, vejez y muerte.

En 1979 se fusionan el Servicio Médico Nacional de Empleados (SERMENA) y el Sistema Nacional de Salud (SNS), con lo cual se reorganiza el Ministerio de Salud. Se crean los Servicios de Salud, el Fondo Nacional de Salud (FONASA), la Central Nacional de Abastecimiento (CENABAST) y el Instituto de Salud Pública (ISP). La nueva institucionalidad permite el acceso a diferentes beneficios. En el año 1981 se crean las Instituciones de Salud Previsional (ISAPRES), entidades privadas que otorgan prestaciones y beneficios de salud a sus afiliados mediante sistemas de libre elección. En 2005 entra en vigencia la nueva Ley de Autoridad Sanitaria y la Ley de Garantías Explícitas en Salud (AUGE), pilares fundamentales del nuevo sistema de salud chileno.

El sistema de salud chileno es un sistema mixto, con participación de los sectores público y privado en materia de seguros, financiamiento y entrega de los servicios de salud. El sistema de salud público es regulado por el Ministerio de Salud, quien diseña políticas y programas, coordina las entidades del área, supervisa, evalúa y controla las políticas de salud.

El Ministerio de Salud se organiza en servicios de salud, los que poseen y operan varios hospitales de distintos niveles de complejidad y centros de atención abierta, pudiendo establecer contratos con proveedores privados para servir a ciertas zonas o para tipos específicos de prestaciones.

En el sistema de salud pública de Chile existe un seguro social de salud administrado por el Fondo Nacional de Salud (FONASA). El sistema de salud privado está conformado por

compañías aseguradoras de salud conocidas como ISAPRES y por otros sistemas de salud particulares. Las ISAPRES operan como un sistema de seguros de salud, basado en contratos individuales pactados con los asegurados.

El Sistema de Salud Pública actual en Chile parte con una extensión en la separación de funciones, al crear dos Subsecretarías de Salud, dependientes del Ministerio respectivo y con una serie de modificaciones en el financiamiento, el aseguramiento y también en la provisión de la atención. La Ley 19.937, de Autoridad Sanitaria y nuevo Modelo de Gestión. Se crea la Subsecretaría de Redes Asistenciales y reestructuran los Servicios de Salud hacia la “gestión de la red”, con la formación de un Consejo Integrador de la Red Asistencial, una nueva ubicación para la atención de primer nivel y un nuevo diseño de administración, llamado: “autogestión hospitalaria en red”.

En el presente, los más grandes desafíos para el país son la insuficiencia de recursos y la carencia de incentivos alineados con las Redes Integradas de Servicios de Salud (RISS), mejorar la gestión de la relación entre los actores de la red y la coordinación de acciones de ellos mismos, que plantea una tarea especial en la cultura de los equipos de salud hospitalarios en el país.

### ***1.1.2. Información General: Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS)***

El sistema público de salud en Chile, se organiza bajo el Sistema Nacional de Servicios de Salud que incluye las siguientes entidades (13):

- **Ministerio de Salud de Chile:** tiene como objetivo administrar, a través de diversos organismos, la atención de salud de la población chilena. Del ministerio dependen directamente la Subsecretaría de Salud y la Subsecretaría de Redes Asistenciales.
- **Secretarías Regionales Ministeriales de Salud (SEREMI):** Tienen como función velar por el cumplimiento de las normas, planes y políticas nacionales de salud, a nivel regional. A través de las secretarías regionales, el Ministerio de Salud es capaz de relacionarse con los diferentes servicios de salud a lo largo del país.
- **Servicios de Salud:** Organismos del estado descentralizados, que se someten a la supervigilancia del Ministerio de Salud. Articulan las redes asistenciales, cumpliendo la planificación dada por el Ministerio de Salud.
- **Fondo Nacional de Salud (FONASA):** Es el ente financiero encargado de recaudar, administrar y distribuir los dineros estatales destinados a la salud pública en Chile. Se encarga de financiar las prestaciones de salud de sus afiliados. Está supervigilado y controlado por la Superintendencia de Salud.
- **Instituto de Salud Pública (ISP):** Servicio público dependiente del Ministerio de Salud, que tiene como objetivo el mejoramiento de la salud en Chile, garantizando la calidad de bienes y servicios.
- **Centro Nacional de Abastecimiento (CENABAST):** Tiene por objetivo abastecer de fármacos e insumos clínicos a los establecimientos pertenecientes al SNSS, a establecimientos municipales y otros adscritos al sector público.

### ***1.1.3. Información General: Servicio de Salud Metropolitano Sur (SSMS).***

En esta sección encontraremos aspectos generales del SNSS de la Red Metropolitana de Santiago de Chile, que permitirán localizar de manera más detallada, el lugar, el contexto y el ámbito en el cual se desarrollará el proyecto (14).

El SSMS es una red de salud integrada cuyo objetivo es atender en salud a la población ubicada en esta zona principalmente en las consultas de especialidades y hospitalización, formando con ellos un sistema de atención con niveles crecientes de complejidad.

Dentro de las Funciones que debe cumplir el SSMS se encuentran: la administración de recursos de la red, Evaluación y control de gestión, Sistemas de información y estadísticas de salud para la red asistencial, Asesoría jurídica para la gestión en red, Comunicaciones y relaciones públicas, Atención al usuario y participación social

El Servicio de Salud Metropolitano Sur (SSMS) atiende a una población de 1.5 millones de personas de 11 comunas San Miguel (La Granja, Paine, Buin, Calera de tango, La Cisterna, Pedro Aguirre Cerda, Lo Espejo, El Bosque, San Bernardo y San Joaquín) del sector sur de la Región Metropolitana.



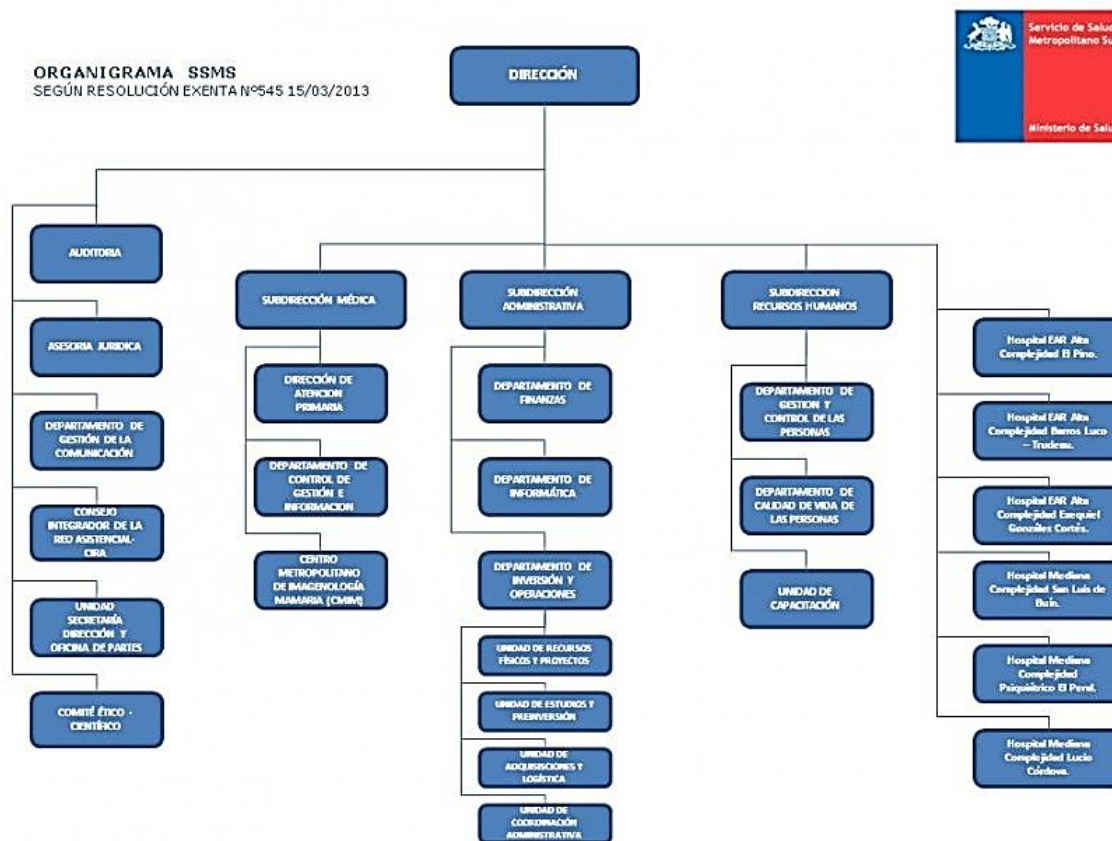
*Ilustración 1. Mapa Territorial SMSS  
Fuente: Sitio Web SSMS*

La red de atención del SSMS considera seis hospitales: tres Establecimientos Autogestionados en Red (EAR) (Hospital Dr. Exequiel González Cortés, Centro Asistencial Barros Luco Trudeau y El Hospital y CRS El Pino) y tres Establecimientos No Autogestionados en Red (Hospital Psiquiátrico El Peral, Hospital San Luis de Buin y Hospital Lucio Córdova).

La ley establece que los establecimientos de salud de salud dependientes de los servicios de salud, que tengan mayor complejidad técnica, desarrollo de especialidades, organización administrativa y número de prestaciones, podrán obtener la calidad de Establecimientos Autogestionados en Red (EAR).

En términos globales los EAR están integrados en la red asistencial, poseen un desarrollo institucional, es decir, poseen líneas correctas de desarrollo en todo ámbito, desde recursos humanos hasta gestión clínica o satisfacción usuario y una estabilidad financiera, al contar con presupuesto autónomo. Los recursos de los EAR provienen fundamentalmente de pagos efectuados por FONASA, servicios prestados, SEREMI y demás convenios. El presupuesto de estos establecimientos es presentado a la Subsecretaría de Redes y aprobado por esta entidad sujeto al cumplimiento de objetivos planteados por el establecimiento.

Los EAR, como objetivo principal, deben mejorar la eficiencia mediante el otorgamiento de atribuciones y responsabilidades en cuanto a la gestión de los recursos del establecimiento y al manejo de transacciones con terceros, manteniendo la naturaleza jurídica y el régimen de personal. Asimismo, generar obligaciones e incentivos para los establecimientos, de forma de asegurar una adecuada articulación con la Red Asistencial



*Ilustración 2. Organigrama del SMSS*  
*Fuente: Sitio Web del SSMS*

El SSMS cuenta con distintos tipos de establecimientos, éstos se dividen en tres niveles según la complejidad de la atención brindada (Atención Primaria, Secundaria y Terciaria).

La Atención Primaria está constituida por los Centros de Salud Familiar (CESFAM), consultorios, centros comunitarios de salud familiar o miniconsultorios y postas rurales y Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU). El primer paso que debe dar un usuario para acceder al sistema público de salud en inscribirse en el consultorio que le corresponde por su residencia.

Pertenecen al nivel de Atención Secundaria, los establecimientos que brindan atención ambulatoria como los centros de referencia de salud (CRS), Centros de Diagnóstico y Tratamiento (CDT) y otros centros de especialidades.

Para brindar atención ambulatoria de especialidades el SSMS cuenta con el Centro de Referencia de Salud del Hospital El Pino, el Centro de Diagnóstico y Tratamiento del Complejo Asistencial Barros Luco y el Centro Metropolitano de Imagenología Mamaria, Reinalda Pereira Plaza.

La red de Atención Terciaria está constituida por los establecimientos hospitalarios. Los hospitales de la zona Sur de Santiago dependientes del SSMS son: Hospital Exequiel González Cortés, Hospital Lucio Córdova, Hospital San Luis de Buin, Hospital El Peral, Complejo Asistencial Barros Luco y Hospital El Pino.

La red de atención al servicio cuenta con 20 consultorios, 12 Centros de Salud Familiar (CESFAM), 24 Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU), un Centro de Referencia de Salud (CRS) El Pino y un Centro de Diagnóstico y Tratamiento (CDT) Barros Luco.

#### ***1.1.4. Información General: Hospital Exequiel González Cortés (HEGC).***

El Hospital Exequiel González Cortés es un Hospital pediátrico de Alta Complejidad perteneciente a la Red Asistencial Metropolitana Sur. Este hospital cuenta con servicios de atención en urgencia, atención cerrada (hospitalización) y atención abierta (ambulatoria). Fue uno de los primeros hospitales que obtuvo el año 2007 la calidad de Hospital Auto Gestionado en Red, según lo determinado en la Ley N° 19.937 de Autoridad Sanitaria (2), es decir, el Ministerio de Salud le confiere recursos para su administración autónoma sujeto al cumplimiento de metas y obligaciones anuales.

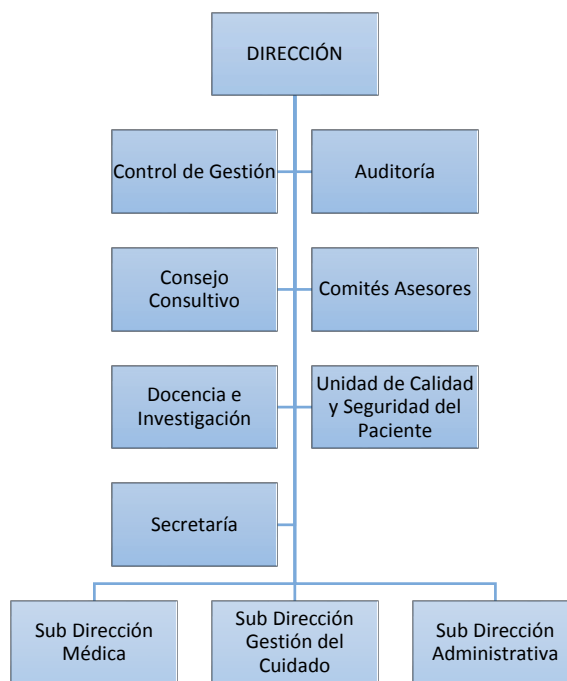


*Ilustración 3. Hospital Exequiel González Cortés*

El Hospital atiende aproximadamente a 300.000 niños, tiene una dotación de 140 camas y cuenta con 5 pabellones quirúrgicos. Adicionalmente, cuenta con los siguientes servicios y especialidades:

- **Servicios y Unidades del área clínica:** Servicio de Pediatría, Servicio de Cirugía, Servicio de Traumatología, Unidad de Emergencia Infantil y Servicio de Pensionado.
- **Unidades de camas críticas:** (UTI) Unidad de Tratamiento Intermedio Niños y (UCI) Unidad de Cuidados Intensivos de Niños
- **Unidades de apoyo clínico:** Laboratorio Clínico, Imagenología., Banco de Sangre, Kinesiología y Anatomía Patológica
- **Especialidades:** Pediatría General, Broncopulmonar, Cardiología, Dermatología, Endocrinología, Infectología, Politraumatizado, Genética, Gastroenterología, Inmunología, Neurología, Oncología, Hematología., Nutrición, Hemodiálisis, Ginecología, Cirugía General, Plástica y Quemados, Urología, Fisurados, Traumatología, Pie bot, Columna y Ortopedia.
- **Unidades Administrativas:** Área RR.HH.: Recursos Humanos, Personal, Desarrollo Organizacional, Capacitación y Remuneraciones.
- **Área Financiera:** Recaudación, Cobranzas, Abastecimiento, Contabilidad y Estadística

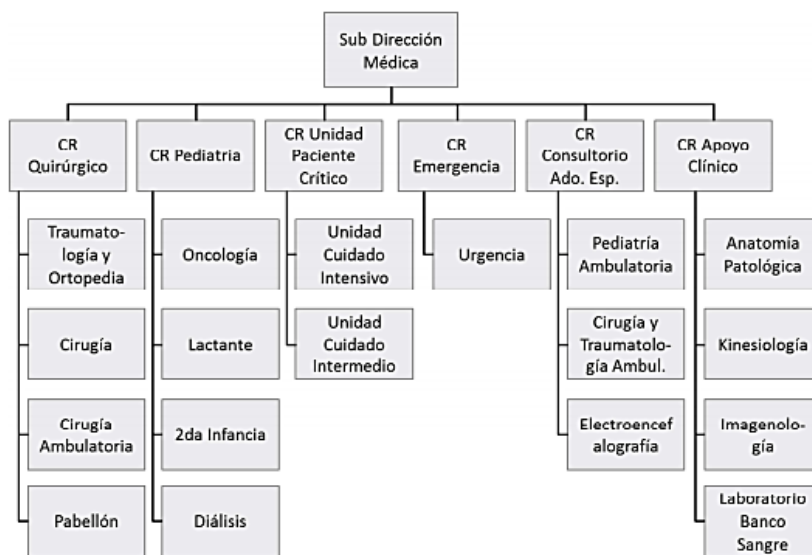
El HECG se organiza en base a 13 Centros de Responsabilidad, los cuales están conformados en base a los procesos productivos hospitalarios y poseen responsabilidades definidas. Los servicios clínicos y/o unidades están agrupados en: procesos de atención abierta, procesos de atención cerrada, procesos de apoyo clínico, de apoyo administrativo y en relación al usuario. Adicionalmente, la plana directiva se conforma por una dirección, subdirecciones y áreas de apoyo, como se puede apreciar en la figura a continuación.



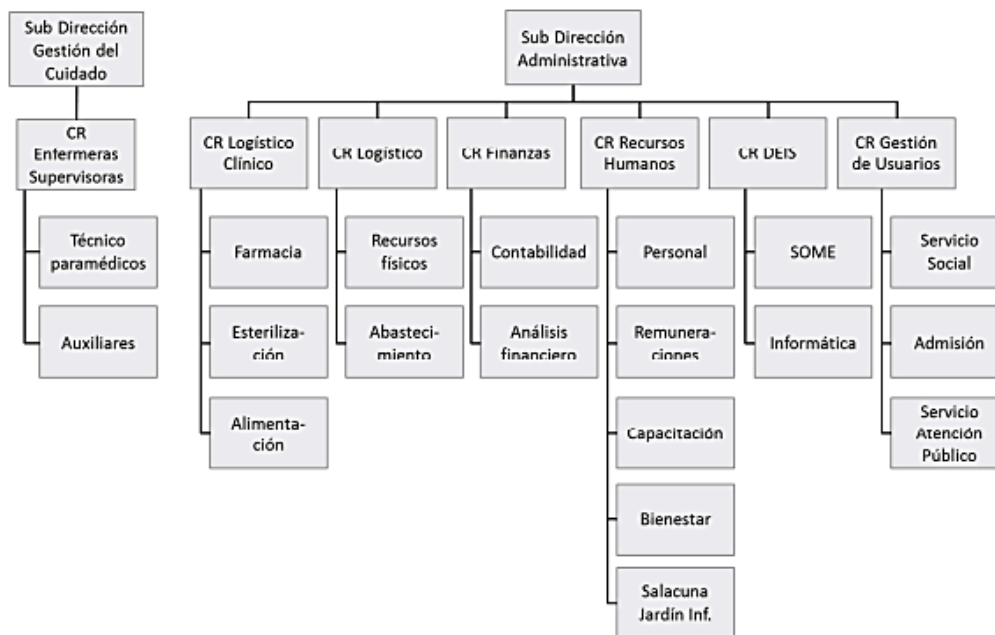
*Ilustración 4. Organigrama de la dirección del HEGC*

Cada subdirección posee una labor específica, la subdirección médica tiene a su cargo los centros de responsabilidad asociados con los servicios clínicos, de igual manera, la subdirección gestión del cuidado tiene a su cargo a las enfermeras, paramédicos y personal auxiliar. Finalmente, la subdirección administrativa reúne todos los centros de responsabilidad que prestan apoyo a los servicios centrales.

Las figuras a continuación muestran la totalidad de centros de responsabilidad y su ubicación bajo cada subdirección.



*Ilustración 5. Organigrama de la Subdirección Médica*



*Ilustración 6. Organigrama de la Subdirección de Gestión del Cuidado y de la Subdirección Administrativa*

El objetivo de cada Centro de Responsabilidad es gestionar en materia de procesos, personas y ámbito financiero de los servicios y/o unidades que lo comprenden, generando valor al ciudadano y actuando como facilitador para dar mayor fluidez a la atención de nuestros pacientes.

Actualmente, la estructura es de carácter horizontal lo que facilita la comunicación y la toma de decisiones estratégicas al existir una visión más generalizada de las distintas áreas.

### ***1.2. Análisis de la dinámica competitiva***

Para realizar el análisis de la dinámica competitiva, nos basaremos en las cinco fuerzas de Porter (10). Bajo esta premisa, Porter enuncia que existen cinco fuerzas que determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado o de algún segmento de éste. Se basa en la idea de que la organización debe evaluar sus objetivos y recursos frente a cinco fuerzas que rigen la competencia industrial. Las cinco fuerzas son: *El poder de negociación de los clientes, el poder de negociación de los proveedores, la amenaza de nuevos competidores, la amenaza de productos/servicios sustitutos y los competidores actuales.*

Para empezar el análisis de la dinámica competitiva tenemos que tener en cuenta que el Hospital Exequiel González Cortés provee servicios de atención médica principalmente a niños y adolescentes menores de 15 años, además de poseer un rol docente y brindar los servicios de enseñanza, ya que forma profesionales en medicina que realizan sus prácticas dentro de la organización.

#### ***1.2.1. Oportunidad de Mercado***

La Salud Pública en siempre ha sido uno de los factores de gran impacto en la sociedad chilena. De acuerdo a esto, el Hospital Exequiel González Cortés tiene la oportunidad de ser uno



de los mejores en pediatría del país debido a su excelencia en la atención a más de 300.000 niños y niñas adolescentes menores de 15 años. Como ya se ha mencionado anteriormente, además de su certificación en calidad de procesos, posee el personal y empezando el año 2016, la infraestructura necesaria al mudarse a las nuevas instalaciones, para ejercer un rol de pionero y líder en el mercado de la salud pediátrica del país para impactar positivamente el desarrollo del sector y contribuir a su mejora continua para prestar un servicio médico de alta calidad.

### ***1.2.2. El poder de negociación de los clientes***

El poder de negociación de los clientes, en este caso de los pacientes, dependerá de su concentración, es decir, de la cantidad de pacientes que existan en una determinada localización, esto es definido por el SSMS ya que le asigna los pacientes a atender al Hospital.

También dependerá de su diferenciación y de la cantidad de pacientes que soliciten un mismo servicio en el Hospital. Actualmente, se enfrenta la problemática de una cantidad significativa de pacientes que requieren servicios en distintos niveles de atención (ambulatoria, hospitalización o urgencia).

Este poder de negociación también depende, por otra parte, de la capacidad que tienen los clientes de cambiar de proveedor, de su capacidad para no acudir al Hospital Exequiel González Cortés y tener la posibilidad de ir a otro establecimiento y demandar la prestación de servicios de salud.

Debido a la estructura del sistema de salud descrito en secciones anteriores, se dificulta esta última posibilidad ya que los usuarios son asignados al Hospital por el Servicio de Salud Metropolitano Sur y el poder de negociación de los clientes, en teoría, sería muy bajo.

### ***1.2.3. El poder de la negociación de los proveedores***

El poder de las farmacéuticas, como proveedores principales de los hospitales, es reconocido en el sector de la salud. Dentro de este sector han existido empresas dominantes que han ejercido presión a través de su capacidad para fijar precios. Por otra parte, los múltiples intereses económicos que existen dentro del sector dificultan el intento de limitar el poder de los proveedores, algunas veces el problema se encuentra dentro del sistema.

Adicionalmente, cabe resaltar el papel del CENABAST que tiene por objetivo abastecer de fármacos e insumos clínicos a los establecimientos pertenecientes al SNSS, a establecimientos municipales y otros adscritos al sector público.

### ***1.2.4. Amenaza de nuevos competidores***

En este aspecto, la competencia aparece tanto para el sistema de salud chileno como para sus profesionales. Debemos tener en cuenta entonces, las nuevas fórmulas de gestión y los nuevos modelos de colaboración público-privada. Estos modelos ofrecen un cambio de filosofía y de mentalidad, una mirada más empresarial, en la que por supuesto hay un cambio de rol en todos los profesionales, obligaciones y responsabilidades. Pero más allá de esto, la amenaza de nuevos competidores no es significativa para el Hospital en el sector público debido a la definición de las obligaciones en el modelo de red asistencial.

### ***1.2.5. Amenaza de productos/servicios sustitutivos***

La amenaza está representada por otros centros asistenciales privados y públicos principalmente, ya sean otros Hospitales, clínicas fisioterapeutas, de consulta médica o enfermería, aunque estos servicios sustitutivos son muy limitados y, de vez en cuando, se convierten en una extensión de los servicios de los centros asistenciales públicos, no ofrecen una brecha significativa, ni de calidad ni de reducción de costos para el paciente en todos los sentidos, sino más bien ofrecen todo lo contrario. Por esta razón y por la estructura de la red asistencial en la que se encuentra el Hospital Exequiel González Cortés es baja esta amenaza.

### ***1.2.6. Rivalidad entre competidores***

Como se puede evidenciar, se aplicó el análisis de dinámica competitiva de Porter para la organización y encontramos que, debido a ser una institución de salud pública perteneciente a la red asistencial estructurada por las entidades estatales chilenas, no es significativa la competencia en este sector para el Hospital Exequiel González Cortés debido a sus clientes, la situación socio-económica en la que se encuentran y la asignación de los mismos a la organización, por parte de estas entidades estatales.

## 2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta la teoría y metodología en la que se apoya el proyecto para su desarrollo. La metodología de ingeniería de negocios permitirá el diseño la implementación de la aplicación tecnológica de apoyo; de igual forma, se presenta la teoría de gestión del conocimiento y los sistemas de gestión del conocimiento que permiten proponer la arquitectura tecnológica que responda a los requerimientos del proyecto. Finalmente, la metodología de procesamiento de permitirá desarrollar la lógica de negocio propuesta.

### 2.1. Ingeniería de Negocios

La Ingeniería de Negocios, según Barros, es una disciplina que busca guiar a las organizaciones en el diseño, construcción e implementación de sus procesos, entendiendo a éstos últimos como una pieza clave para el éxito en los negocios (11). La metodología se muestra en la figura a continuación.

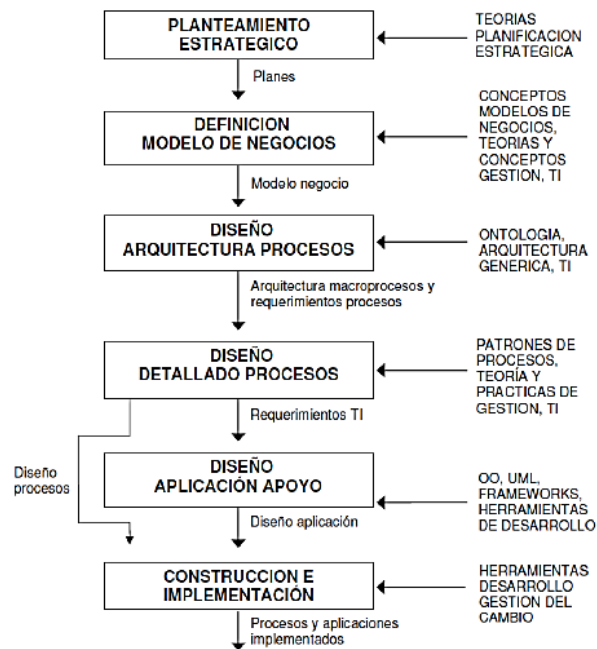


Ilustración 7. Metodología de Ingeniería de Negocios

En esta metodología se incluyen ciertos aspectos que han sido abordados a lo largo de este documento pero que serán brevemente explicados a continuación:

- **Planteamiento Estratégico:** Es el punto de partida, consiste en un planteamiento claro acerca de cómo se concibe la organización, y cómo ésta debiera estructurarse para competir con éxito. A este nivel se aplica la teoría de estrategia de Hax (8) para identificar el tipo de estrategia que debiera seguir la organización.
- **Definición del Modelo de Negocio:** Corresponde a definir cómo se prestarán los servicios a los clientes, de manera consistente con los objetivos estratégicos y desde la perspectiva interna y externa de la organización. A este nivel se aplica la teoría de modelo de negocios de Ostwerwalder (9).

- **Diseño de la Arquitectura de Procesos:** A partir del planteamiento estratégico y el modelo de negocio, se crea una estructura formal de procesos denominada arquitectura, la cual determina las operaciones que debiera realizar la organización para generar valor a sus clientes.
- **Diseño de los Procesos de Negocio:** Consiste en detallar todos los niveles de la arquitectura de procesos, para lo cual se utiliza el estándar de notación de procesos de negocios BPMN (Business Process Modeling Notation).
- **Diseño de las Aplicaciones TI de apoyo a los Procesos:** Consiste en diseñar la arquitectura del sistema tecnológico que apoyará a los procesos de la organización, para lo cual se utiliza la metodología de especificación de requerimientos de software UML (Unified Modeling Language).
- **Construcción e Implementación:** En esta etapa se construye la aplicación tecnológica de apoyo, y se realiza la implementación del sistema, aspecto que está sujeto a la factibilidad técnica y de recursos con que cuente la organización.

## ***2.2. Gestión del Conocimiento***

Uno de los principales temas en los que se apoya este proyecto es la teoría de gestión del conocimiento. A través de éste se logra plantear una arquitectura tecnológica que responda a los requerimientos de la organización, en este caso, el Hospital Exequiel González Cortés.

A través del tiempo y la literatura que ha estudiado el tema, se ha evidenciado la necesidad de crear, estructurar, distribuir y aplicar el conocimiento de las organizaciones para obtener un mejor desempeño de sus actividades, en cualquier contexto.

De esta forma, el primer concepto que debemos definir es “conocimiento”. Este término es definido como una verdad justificada (12), es decir, es la interpretación, por parte las personas, de la información dada por el contexto en el que se encuentran y a través de las experiencias asociadas a éste.

De acuerdo a lo anterior, la gestión del conocimiento es una disciplina que tiene por objetivo crear, distribuir y aplicar el conocimiento tácito (know-how) y explícito (formal) que se encuentra en un determinado contexto para poder responder a las necesidades de un individuo, organización o comunidad en específico. Por esta razón, es importante administrar todo ese conocimiento de la mejor forma para conectarlo estratégicamente con la planificación de estos agentes dando como resultado la oportunidad fortalecerse, mejorar su desempeño y crear valor.

Es aquí donde debemos diferenciar el conocimiento tácito y explícito. El tácito surge por medio de experiencias y no está estructurado de ninguna forma, por el contrario, el explícito se encuentra codificado, es tangible y comprensible para cualquier ser humano. Para Nonaka y Takeuchi, existen cuatro transformaciones del conocimiento, lo que permite la generación del mismo y se lleva a cabo a través de cuatro etapas en forma de espiral (12):

- **Socialización (tácito a tácito):** Creación y distribución de conocimiento tácito a partir de experiencias; resultado un conocimiento armonizado o compartido.

- **Externalización (tácito a explícito):** Articulación del conocimiento tácito a través de modelos mentales (analogías, metáforas, mapas, modelos, etc) utilizando el diálogo y la reflexión; como resultado el conocimiento conceptual.
- **Combinación (explícito a explícito):** Estructuración del conocimiento en un lenguaje común a través de la sistematización de conceptos, su acumulación, integración, transferencia, difusión, edición y publicación; como resultado el conocimiento sistémico.
- **Internalización (explícito a tácito):** Adquisición y aprendizaje de nuevo conocimiento a partir de la práctica, es decir, a partir de la aplicación del conocimiento conceptual y sistémico; como resultado el conocimiento operativo.

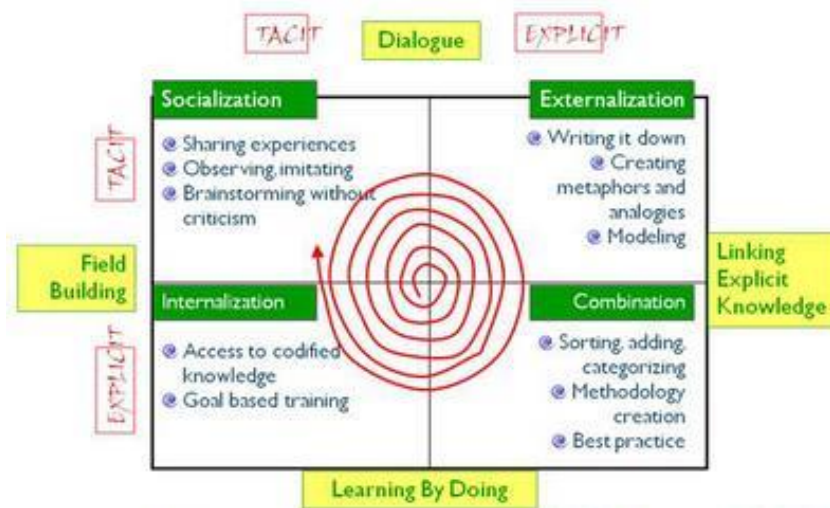


Ilustración 8. Proceso de Transformación del Conocimiento

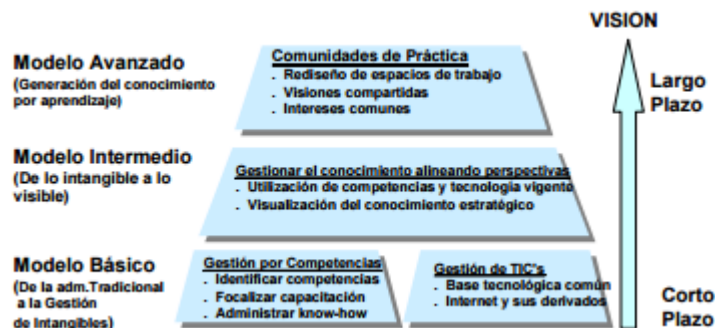
### 2.3. Sistemas de Gestión del Conocimiento

Los sistemas de gestión del conocimiento han evolucionado a través del tiempo en cuatro fases, lo que es aplicable también a su implementación en las organizaciones (13).

El objetivo de la primera fase es crear la visión del valor desde lo intangible, esto surge de la necesidad que poseen las organizaciones para responder a los nuevos desafíos que traen las condiciones cambiantes del mercado, tanto en contenido como en tiempo. De acuerdo a esto, el conocimiento y la tecnología se desarrollan de forma separada y diferente (incluso en áreas o lugares diferentes de una organización), resultando en la identificación de las capacidades de la organización para crear un subsistema de formación, fortaleciendo e implementando las competencias requeridas y adecuadas para el desarrollo de sus actividades.

Al organizar las competencias de la organización, surge la segunda fase, en la cual se le da foco a la administración estratégica del conocimiento, llegando a una “gestión de contenidos del conocimiento”. Es aquí donde el conocimiento y la tecnología se juntan para responder a las necesidades planteadas por la organización inicialmente, gestionando la cantidad y la calidad de la información almacenada, de la generada y la correcta distribución de la misma a cada uno de los agentes en la organización.

Finalmente, en la tercera fase el sistema de gestión del conocimiento se encuentra en un nivel maduro, permitiendo compartir el conocimiento en diferentes áreas o grupos de la organización. Esta fase se enfoca en el aprendizaje para realizar cambios e introducir la innovación dentro de la organización, lo que modifica las prácticas laborales y la aplicabilidad del conocimiento adquirido (13).



*Ilustración 9. Fases de los Sistemas de Gestión del Conocimiento*

#### **2.4. Modelamiento de Tópicos**

De acuerdo a la literatura aparece en 1988 el Análisis Semántico Latente (LSA) o la Indexación Semántica Latente (LSI) fue utilizada como recuperación de información. Se encontró un modelo útil para describir la relación entre los términos o palabras y los documentos en una colección de documentos. La transformación de los textos en una matriz término-documento consiste en extraer un espacio semántico latente utilizando la descomposición de valor singular (SVD) y reducir la dimensión de la matriz. Es en este punto donde comenzaron a aparecer los modelos probabilísticos (pLSI) con Hoffman, estos modelan cada palabra en un documento como muestra de una mezcla del modelo (14).

David Blei, propuso un nuevo modelo llamado Latent Dirichlet Allocation (LDA), argumentando que no es clara la razón de adoptar la metodología LSI en vez de los modelos Bayesianos. El LDA es un modelo Bayesiano jerárquico de tres niveles en el cual cada documento de la colección es modelado como una mezcla finita sobre un determinado número de tópicos. Cada tópico es modelado como una mezcla de un grupo de probabilidades de ocurrencia. Finalmente, este grupo de probabilidades provee una representación explícita de un documento (15).

El LDA va más allá de algunas limitaciones del LSI y el pLSII ya que puede capturar una estructura estadística dentro de los documentos de la colección.

##### **2.4.1. Manejo de Textos**

Introduciremos la representación tradicional de una colección de documentos o textos para aplicar técnicas de text mining.

##### **2.4.2. Matriz Término-Documento**

Cada documento será representado por un grupo de palabras significantes, independientemente de su orden. Cada fila de la matriz corresponde a una de las palabras que aparece en la colección de documentos. Cada columna identifica cada documento como parte de la colección. Finalmente, el

valor de cada celda de la matriz se refiere a la relevancia de la palabra en esa fila en el documento mencionada en la columna, siendo 0 inexistente o no importante.

De esta forma, dada una colección de documentos y un vocabulario de palabras que la genera, la matriz término documento se crea como se observa en la figura a continuación.

	Document 1	Document 2	Document 3	Document 4	Document 5	Document 6	Document 7	Document 8
Term(s) 1	10	0	1	0	0	0	0	2
Term(s) 2	0	2	0	0	0	18	0	2
Term(s) 3	0	0	0	0	0	0	0	2
Term(s) 4	6	0	0	4	6	0	0	0
Term(s) 5	0	0	0	0	0	0	0	2
Term(s) 6	0	0	1	0	0	1	0	0
Term(s) 7	0	1	8	0	0	0	0	0
Term(s) 8	0	0	0	0	0	3	0	0

*Ilustración 10. Representación de la Matriz Término - Documento*

Contar el número de apariciones (frecuencia de la palabra o término) es el esquema más fácil para definir la relevancia de cada palabra en el documento (16).

### 2.4.3. Análisis Semántico Latente (LSA)

El LSA construye un espacio semántico donde los términos y documentos relacionados están ubicados cercanos unos a los otros. La transformación del texto en una matriz término documento permite la extracción de un espacio latente semántico utilizando la descomposición de valor singular (SVD) para reducir la dimensión de la matriz.

Dada una matriz término documento, puede ser descompuesto a través del producto de tres matrices.

$$X = TSD$$

T y D son matrices de valores singulares y S es la matriz de valores singulares. Si m es el rango de X, la dimensión de T o D son  $txm$  y  $mxk$  respectivamente. El SVD puede ser visto como una técnica para derivar un grupo de variables de indexación sin correlación.

$$X \approx \hat{X} = T'S'D'$$

De esta forma, T' y D' (matrices reducidas) son la dimensión  $rxk$  y  $kxd$ . Las filas de los vectores singulares son tomadas de las coordenadas de los puntos representativos de los documentos y las palabras en un espacio dimensional k.

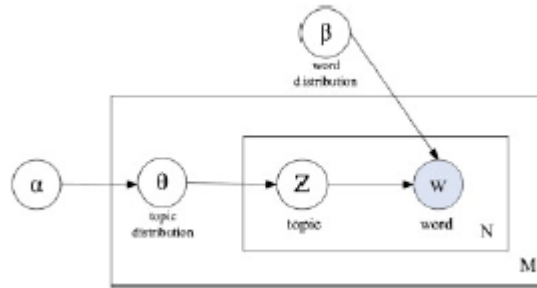


Ilustración 11. Representación del LSA

#### 2.4.4. Latent Dirichlet Allocation (LDA)

Dados los parámetros  $\beta$  y  $\alpha$ , son una distribución conjunta de una mezcla de tópicos  $\theta$ , la idea es determinar la probabilidad de la distribución para generar – de un grupo determinado de tópicos  $K$  – un mensaje compuesto por un grupo de  $N$  palabras  $w$ .

$$p(\theta, z, \mathbf{w} | \alpha, \beta) = p(\theta | \alpha) \prod_{n=1}^N p(z_n | \theta) p(w^n | z_n, \beta)$$

La probabilidad puede ser representada por la variable  $\theta$ ; el tópico  $z$  es presentado por un documento  $i$ . Una expresión final puede ser deducida por la integración de la primera ecuación sobre la variable aleatoria  $\theta$  y sumando otros tópicos  $z$  que pertenecen a  $K$ .

Cada documento es una secuencia de  $N$  palabras donde  $w$  es la palabra  $n$ -ésima en la secuencia.

Un corpus es una colección de  $M$  documentos denotados por  $D$ .

El proceso generativo del LDA para calcular la ecuación anterior para cada documento  $w$  en un corpus  $D$  es:

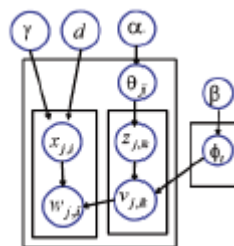


Ilustración 12. Representación del LDA



### 3. **CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO DEL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS**

Para analizar el planteamiento estratégico debemos ver la funcionalidad y objetivo de cada organismo perteneciente a la red asistencial para entender sus preocupaciones inmediatas, motivaciones y las problemáticas que esperan resolver.

#### **3.1. Ministerio de Salud**

El Ministerio de Salud se preocupa por darle acceso, oportunidad, equidad y atención de calidad a la población chilena en cuanto a salud, esto lo podemos evidenciar en su misión y visión (17).

MISIÓN	VISIÓN
<b>La misión institucional que el Ministerio de Salud se ha dado para este período, busca contribuir a elevar el nivel de salud de la población; desarrollar armónicamente los sistemas de salud, centrados en las personas; fortalecer el control de los factores que puedan afectar la salud y reforzar la gestión de la red nacional de atención. Todo ello para acoger oportunamente las necesidades de las personas, familias y comunidades, con la obligación de rendir cuentas a la ciudadanía y promover la participación de las mismas en el ejercicio de sus derechos y sus deberes.</b>	La visión del ministerio de Salud es la de que las personas, familias y comunidades tendrán una vida más saludable, participarán activamente en la construcción de estilos de vida que favorezcan su desarrollo individual y colectivo. Vivirán en ambientes sanitariamente protegidos. Tendrán acceso a una atención en salud oportuna, acogedora, equitativa, integral y de calidad, con lo cual se sentirán más seguras y protegidas.

*Tabla 1. Misión y Visión del Ministerio de Salud  
Fuente: Sitio Web Ministerio de Salud.*

#### **3.2. Servicio de Salud Metropolitano Sur (SSMS)**

El SSMS se preocupa por brindar el mejor impacto sanitario a la población asignada, aprovechando todas las economías de escala que genera la administración conjunta de la red. Adicionalmente, definir las acciones necesarias para coordinar los establecimientos de salud asociadas a la transferencia de recursos, pacientes y conocimiento (18).

MISIÓN	VISIÓN
<b>Ser una red de salud integrada cuyo objetivo principal sea lograr el mejor impacto sanitario en nuestra población asignada, mediante una gestión de excelencia, con un trabajo coordinado y centrado en las</b>	Satisfacer integralmente las necesidades de salud de la población, proyectándonos como un servicio que alcanza sus objetivos sanitarios, que cuenta con personal orgulloso y

necesidades de nuestros usuarios, comprometido, y usuarios que confían en su red fomentando la participación social, el desarrollo de las personas que trabajan en la organización, la equidad y el uso eficiente de los recursos de la red. asistencial.

*Tabla 2. Misión y Visión del Servicio de Salud Metropolitano Sur*

*Fuente: Sitio Web SSMS.*

### **3.3. Hospital Exequiel González Cortés (HEGC)**

El HEGC se preocupa por ser un establecimiento docente – asistencial centrado en el paciente, es decir, más que en tratar a los pacientes, se preocupa por la experiencia de atención que experimenta. De acuerdo a esto, se preocupa por entregar una mejor experiencia de servicio, con tiempos de espera definidos, brindada por un personal de excelente y de alta calidad.

Adicionalmente, el HEGC se encuentra en un proceso de reformulación de su visión y por tanto, de sus objetivos, por esta razón, utilizaremos la visión realizada para los años desde 2010 hasta 2014.

MISIÓN	VISIÓN
<b>El Hospital de Niños Dr. Exequiel González Cortés del Servicio de Salud Metropolitano Sur, es un Hospital Asistencial – Docente, fundamenta su quehacer en la satisfacción de las necesidades de promoción, prevención, recuperación, y rehabilitación de la salud de la población infantil y adolescente, con un equipo multidisciplinario comprometido, con un alto nivel tecnológico y profesional, en perfeccionamiento permanente que trabaje en un ambiente grato, respetando los derechos del usuario externo e interno, integrando a la familia, la comunidad organizada y los distintos niveles de atención, de manera accesible, oportuna, eficiente, equitativa y segura poniendo énfasis en valores como justicia, solidaridad, ética, transparencia, probidad y respeto a la dignidad de las personas</b>	Al año 2014, nuestro compromiso con las personas es atenderlos con calidad certificada y en tiempos de espera definidos para cada atención.

*Tabla 3. Misión y Visión del Servicio del Hospital Exequiel González Cortés*

*Fuente: Hospital Exequiel González Cortés.*

Como podemos evidenciar, las preocupaciones de cada institución se encuentran alineadas y se enfocan en problemas parecidos, relacionados con la experiencia de los usuarios y un servicio oportuno.

### 3.4. Análisis FODA

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una técnica de planeación estratégica que permite crear una nueva o reajustar una existente, de esta manera, permite visualizar la situación actual de una empresa u organización, para obtener un diagnóstico que permite tomar decisiones. Este análisis permite realizar un diagnóstico de la situación del ambiente interno y externo al que se enfrenta la organización.

El diagnóstico del ambiente interno permite detectar las Fortalezas y Debilidades de la empresa u organización en cuanto a sus recursos disponibles, eficiencia en procesos, eficiencia en administración, capacidad e identificación de personal. El diagnóstico del ambiente externo incluye a los clientes, la competencia y variables económicas, políticas, legales, socioculturales, demográficas, ecológicas y tecnológicas.

A partir de estos diagnósticos se pueden desarrollar cuatro tipos de estrategias:

- **Fortaleza – Oportunidad:** Estrategias que utilizan las fortalezas para maximizar las oportunidades.
- **Debilidad – Oportunidad:** Estrategias para minimizar las debilidades aprovechando las oportunidades.
- **Fortaleza – Amenaza:** Estrategias que utilizan las fortalezas para minimizar las amenazas.
- **Debilidad – Amenaza:** Estrategias para minimizar las debilidades evitando las amenazas.

En la siguiente matriz se realizará el análisis FODA del Hospital Exequiel González Cortés, lo que permitirá establecer una estrategia enfocándonos en el proyecto a realizar.

	<b>Fortalezas:</b>	<b>Debilidades:</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Calidad superior del servicio</li><li>- Alta intimidad con el cliente</li><li>- Nombre e imagen reconocida</li><li>- Líder en proyectos de innovación</li><li>- Alta calidad del personal</li><li>- Alianzas con instituciones educativas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Procesos y tecnología inexistente</li><li>- Prácticas de gestión del conocimiento inexistentes.</li><li>- Falta de dirección estratégica en investigación</li><li>- Recursos financieros limitados</li></ul>
<b>Oportunidades:</b>	<b>Estrategias FO:</b>	<b>Estrategias DO:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mudanza del Hospital</li><li>- Competencia inexistente</li></ul>		

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pacientes asignados geográficamente</li> <li>- Nueva tecnología</li> <li>- Posicionamiento del Hospital</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brindar la misma o mejor calidad del servicio en el Hospital Nuevo</li> <li>- Llegar a una integración total con el cliente</li> <li>- Utilizar nueva tecnología para complementar las actividades del Hospital.</li> <li>- Mantener posición de liderazgo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructurar procesos y definir tecnología de apoyo.</li> <li>- Estructurar procesos de gestión del conocimiento para mejorar la calidad del servicio</li> <li>- Darle dirección estratégica a la investigación</li> </ul> |
|---|--|--|

**Amenazas:**

- Regulaciones gubernamentales
- Mudanza del Hospital
- Posicionamiento del Hospital

**Estrategias FA:**

- Seguir siendo reconocido gubernamentalmente para obtener beneficios y recursos.
- Adaptarse a la mudanza sin perder identidad y eficiencia.

**Estrategias DA:**

- Lograr eficiencia en para optimizar recursos.
- Simplificar actividades que no aporten al funcionamiento eficiente del Hospital.
- Alinear políticas de regulación al funcionamiento del Hospital

*Tabla 4. Análisis Estratégico FODA*

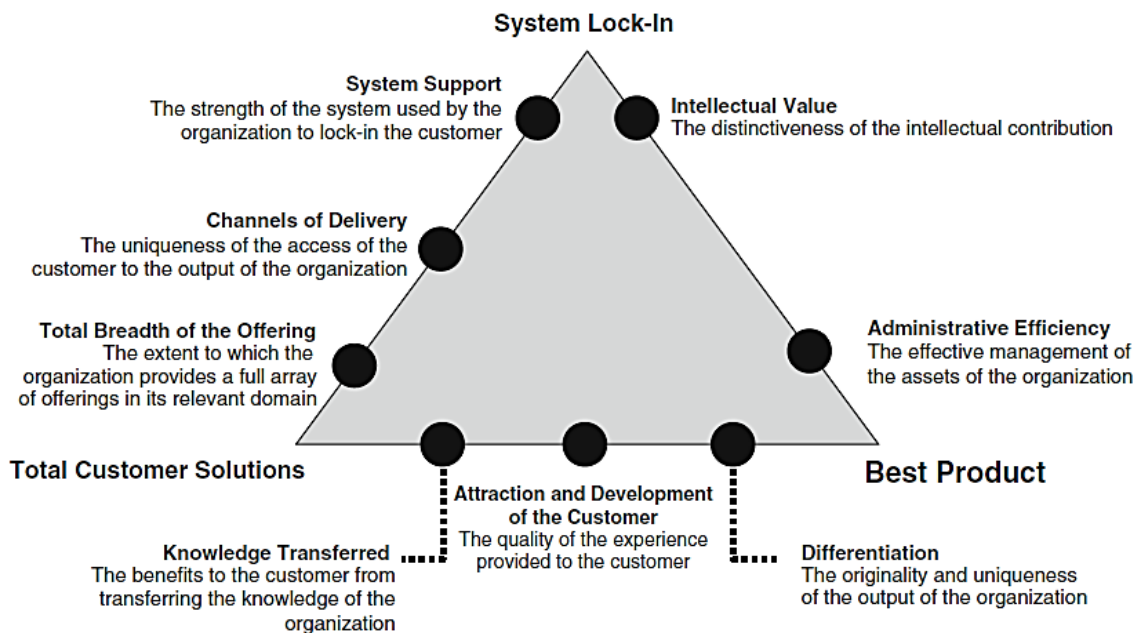
De acuerdo al análisis realizado anteriormente, nos centraremos en DO para alinear los objetivos del proyecto con los del Hospital. Principalmente, se necesitan procesos estructurados de gestión del conocimiento, específicamente asociados con las investigaciones realizadas en la organización, para apoyar tecnológicamente la creación, estructuración, distribución y aplicación del conocimiento al interior y exterior de la misma con una dirección estratégica dada. Todo lo anterior debe realizarse aprovechando la mudanza del Hospital en el 2016, que no solo será una migración en infraestructura sino también en tecnología.

**3.5. Posicionamiento Estratégico en el Modelo Delta de Hax**

Al ver anteriormente las preocupaciones, misión y visión del Hospital Exequiel González Cortés, pasaremos a ver la estrategia que debe adoptar para resolver las problemáticas asociadas a éstas. Por esta razón, utilizaremos el Modelo Delta de Hax para organizaciones sin fines lucrativos (8). Este modelo propone, para este tipo de organizaciones, tres alternativas estratégicas siendo la oferta de un mejor producto, oferta de una solución integral para el usuario o cliente o finalmente dominancia total del sistema.

Según Hax, las organizaciones deben enfocarse en una de estas tres alternativas. Para lograr este enfoque se deben cumplir previamente ciertos requisitos que, agrupados, soportan la estrategia utilizada por la organización, por esta razón, a continuación veremos brevemente en qué consiste

cada una de ellas y finalmente, describiremos en cuál de estas está enfocada el Hospital Exequiel González Cortés.



**Figura 13. Modelo Delta Hax para organizaciones sin fines lucrativos.**

*Fuente: El Modelo Delta de Hax – Reinventando su Estrategia de Negocios (Hax. Arnoldo, 2010)*

### **3.5.1. Estrategia del Mejor Producto**

La Estrategia del Mejor Producto en organizaciones sin fines lucrativos tiene como reto estar extremadamente consciente de gestionar los activos y la infraestructura de costos de manera altamente efectiva, esto requiere una determinación organizacional para buscar una posición de liderazgo y poseer una oferta única, es decir, una eficiencia administrativa y una diferenciación en el producto.

### **3.5.2. Estrategia de Solución Integral para el usuario o cliente**

La Estrategia de Solución Integral para el usuario o cliente en organizaciones sin fines lucrativos persigue la satisfacción de las necesidades críticas del usuario o cliente, en este caso, tanto del cliente final como de los elementos, personas u organizaciones que permiten ofrecer los servicios o productos al cliente. Para adoptar esta estrategia es necesario tener una atracción y desarrollo continuo del cliente, un conocimiento transferido dentro de la organización y una extensión total de la oferta.

### **3.5.3. Estrategia de Dominancia total del Sistema**

La Estrategia de Dominancia del Sistema consiste en que la organización adopta un liderazgo dominante respecto a sus competidores, lo que tiene como consecuencia una difícil fuga del usuario o cliente el cual se enfrenta a un alto costo si lo hace. Para esto se requiere tener canales facilitadores externos de entrega, soporte al sistema y valor intelectual alto dentro de la organización.

### ***3.6. Posicionamiento Estratégico del Hospital Exequiel González Cortés***

De acuerdo al Modelo Delta de Hax descrito anteriormente, el HEGC ha logrado moverse de la estrategia de Mejor Producto hacia Solución Integral con el cliente.

El HEGC se encontraba ubicado en la Estrategia de Mejor Producto ya que cuenta con recursos limitados y una demanda alta de servicios médicos y de conocimiento, por esto, requiere gestionar efectivamente sus recursos y poseer una diferenciación con las demás instituciones que prestan el mismo servicio.

Al haber estado ubicado en la Estrategia del Mejor Producto, trató (continúa haciéndolo) de satisfacer la necesidad de cuidar la forma en la cual sus activos están siendo empleados y administrados. Se ha enfocado en lograr un alto nivel de eficiencia en cada aspecto de sus deberes administrativos, el manejo de los negocios y sus activos financieros y físicos, como por ejemplo, la mudanza al nuevo Hospital en el 2016, es un reto para lograrlo. Adicionalmente, el Hospital se ha caracterizado por satisfacer la necesidad de tener cierto sentido de originalidad y ser único frente a las demás instituciones de salud del país en cuanto lo que hace y los servicios que presta a los pacientes.

En este sentido, el Hospital debe considerar un alto costo en infraestructura para asegurar su capacidad de desarrollar, producir y distribuir una amplia gama de productos y servicios diferenciadores de gran calidad. Debido a que ha tenido excelentes resultados en lo mencionado anteriormente, se ha esmerado en perseguir una transformación hacia una Estrategia de Solución Integral al cliente, agregando servicios a los productos y servicios existentes para proveer soluciones completas y personalizadas que satisfagan la necesidad del mismo. La proximidad del cliente y la originalidad de la propuesta de valor son críticas para lograr este objetivo. Lo anterior, implica que el Hospital ha sido consciente de sus deficiencias y está preparado para realizar los cambios que permitan lograr un costo efectivo en infraestructura y entregar productos diferenciadores para apuntar hacia la siguiente estrategia del modelo.

Por esta razón, uno de sus principales objetivos, es identificar apropiadamente sus clientes, por esto, ha amplificado el concepto del mismo, brindando no sólo sus servicios al paciente, a su familia sino también a la sociedad. Un ejemplo de esto es la iniciativa de la Red Sonreír desde el año 2009 (19), en la cual, con esfuerzo conjunto entre el Hospital Exequiel González Cortés, la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile y la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile se llevan a cabo proyectos de innovación que avanzan en una atención oportuna y de calidad para la sociedad, la cual también es partícipe en cada uno de estos proyectos, algunos de ellos son:

- **Minga:** Mediante la capacitación en procesos visualización y diseño, personas de la comunidad del Exequiel crearán un conjunto de piezas gráficas que plasmen su origen e identidad, a la vez que complementan el sistema de señalización del nuevo edificio.

Esto, con el fin de propiciar la apropiación y el sentido de pertenencia en los nuevos espacios del edificio en construcción.

- **Hospital Abierto:** Una de las fortalezas del Exequiel es su interacción con la comunidad. Hospital Abierto es una jornada en la que los miembros del hospital y sus instalaciones se hacen disponibles a la comunidad. Esta experiencia se enriquece con la participación de otros colectivos e instituciones, como Bomberos, comunidades vecinales, grupos de pueblos originarios, entre otros
- **Almohadita:** Permite monitorear a los niños de forma remota y continua mientras se recuperan en su hogar, anticipando episodios de crisis y permitiendo así una oportuna atención médica.
- **Lista de Espera Quirúrgica Inteligente:** Para operar al niño adecuado en el momento adecuado, priorizamos a los niños que no pueden esperar más. La lista inteligente se ordena en base a criterios médicos y la condición particular de cada niño.
- **Triage Asistido:** El Triage es un procedimiento para evaluar el riesgo clínico de niños en urgencia y priorizar a los más graves. Puede incluso salvar vidas. Este proyecto estandariza y mejora la efectividad del Triage, asistiendo la decisión con criterios médicos definidos con anterioridad.

Otra de las características importantes y justificadoras del intento del Hospital para posicionarse en esta estrategia e integrarse con el cliente ha sido la transferencia de conocimiento. Esta es evidente ya que promoviéndose como un espacio comunitario, en el cual, la docencia e investigación son protagonistas, ha podido relacionarse con instituciones educativas de alta calidad ya mencionadas anteriormente, las cuales brindan recursos humanos para hacer fuerte al Hospital en esta propuesta valor, no sólo por la calidad de sus investigaciones y su impacto en la sociedad y sus pacientes, sino también por la captación de profesionales de alto nivel dispuestos a generar conocimiento. Este conocimiento generado, plasmado en investigaciones y en proyectos innovadores como la Lista de Espera Quirúrgica Inteligente o el Triage Asistido también ha sido de interés para las demás instituciones en el sector de la salud, por tanto esa transferencia de conocimiento es realizada tanto al interior como al exterior del Hospital Exequiel González Cortés.

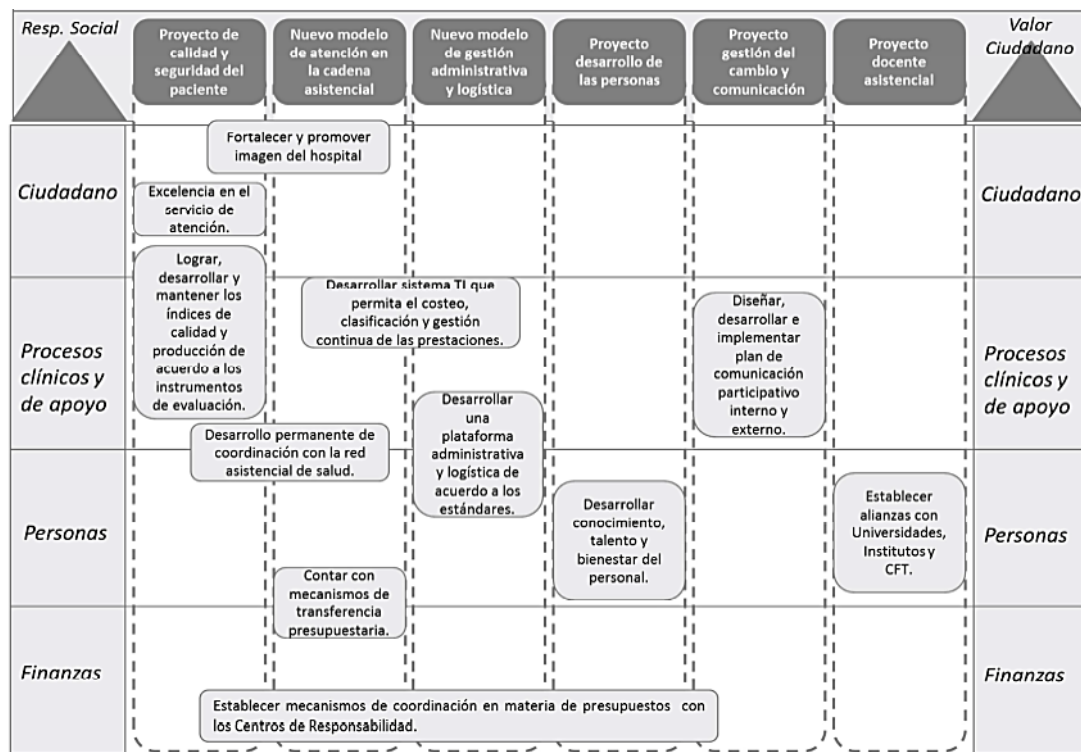
### ***3.7. Mapa Estratégico***

A continuación, se presenta el mapa estratégico del Hospital basado en la teorías del *Balanced Scorecard (BSC)* (20) (21). Cabe aclarar que este BSC fue desarrollado para los años desde 2010 hasta el 2014, actualmente, el Hospital se encuentra trabajando en la definición de sus objetivos y no se posee el BSC actualizado para los próximos 5 años. Nos basaremos por el momento en este BSC para identificar cuáles son los objetivos y perspectivas involucradas y, de la misma forma, cómo los objetivos de este proyecto se alinean con la estrategia del Hospital.

Cabe mencionar que los objetivos estratégicos mostrados a continuación no fueron formulados de forma SMART, es difícil medir, por ejemplo, cómo fortalecer y promover la imagen del Hospital y por consiguiente no sabremos si es logvable o no y tampoco tiene límites de tiempo.

Los anteriores son algunos de los problemas que tienen los demás objetivos estratégicos planteados por el Hospital que no permiten que sean definidos de forma SMART.

Finalmente, creo que el BSC del Hospital podría ser mejorado para reflejar de mejor manera sus objetivos estratégicos. Podrían ser mucho más específicos, limitarse en tiempo individualmente ya que cada objetivo es diferente (además de los 5 años globales), incluir indicadores para medir su cumplimiento y así lograr que sean mucho más realistas y logrables desde las distintas perspectivas que fueron planteados (Responsabilidad social, valor al ciudadano y la organización).



*Ilustración 13. Balanced Scorecard HEGC  
Fuente: Hospital Exequiel González Cortés.*

El proyecto se alinea con el BSC impactando en objetivos estratégicos. Desde la perspectiva del ciudadano. Para impactar en la responsabilidad social y el valor que el ciudadano le da a las funciones que tiene el Hospital, el fortalecimiento, la promoción de la imagen del Hospital, la excelencia en el servicio de atención, el establecimiento de alianzas con instituciones educativas y el desarrollo de conocimiento, deben tener un impacto dándole una dirección estrategia a las investigaciones, creando y estructurando procesos de gestión del conocimiento y apoyándolos tecnológicamente.

### **3.8. Integración y Estandarización de Procesos**

Este análisis se realizará por medio de la vinculación de la Arquitectura Empresarial con la estrategia, lo que nos proporciona una conceptualización de distintos modelos de funcionamiento que determinan la arquitectura del Hospital Exequiel González Cortés. De acuerdo a esto, se



proponen cuatro tipos de estructuras de en función del grado de integración de procesos de negocio y estandarización de procesos de negocios:

- **Diversificación:** Se centra en el diseño organizacional descentralizado con alta autonomía local.
- **Unificación:** Se centra en la persecución de bajos costos y estandarización de procesos de negocios a través de la centralización.
- **Coordinación:** Se enfoca en la integración sin forzar estándares de procesos específicos.
- **Replicación:** Se enfoca en la persecución de la estandarización con baja integración entre las diferentes unidades.

A partir de estos modelos de funcionamiento, se podrá seleccionar la arquitectura correspondiente. El resumen de los modelos de operación se muestra en la tabla a continuación:

	<b>COORDINACIÓN</b>	<b>UNIFICACIÓN</b>
<b>ALTA INTEGRACIÓN DE PROCESOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clientes, productos y proveedores compartidos.</li> <li>- Unidades impactan transacciones de otros negocios.</li> <li>- Gestión autónoma de negocios.</li> <li>- Unidades controlan diseño de procesos.</li> <li>- Datos de clientes, productos y proveedores compartidos.</li> <li>- Estructura TI se diseñan por consenso de las unidades; las aplicaciones TI son decididas por éstas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clientes y proveedores pueden ser locales y globales.</li> <li>- Procesos globales integrados tienen habitualmente apoyo de sistemas corporativos.</li> <li>- Unidades de negocio tienen operaciones similares o compartidas.</li> <li>- Gestión central habitualmente usa enfoque matricial en funciones, procesos y unidades.</li> <li>- Unidades de procesos de alto nivel diseñan procesos estandarizados.</li> <li>- Bases de datos controladas centralmente.</li> <li>- Decisiones acerca de TI son centralizadas.</li> </ul>
	<b>DIVERSIFICACIÓN</b>	<b>REPLICACIÓN</b>

**BAJA INTEGRACIÓN DE PROCESOS**

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Pocos o no clientes o proveedores compartidos.</li><li>- Unidades operacionales de negocio únicas.</li><li>- Gestión de unidades autónoma.</li><li>- Unidades controlan diseño de procesos.</li><li>- Pocos datos estandarizados entre unidades.</li><li>- Mayor parte de las decisiones TI se toman en las unidades</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Pocos o no clientes compartidos.</li><li>- Unidades operacionales de negocios similares.</li><li>- Líderes autónomos de negocios tienen control limitado sobre los procesos.</li><li>- Control centralizado sobre diseño de procesos.</li><li>- Datos son definidos centralmente, pero manejados localmente, con alguna agregación al nivel corporativo.</li><li>- Servicios TI controlados centralmente.</li></ul> |
|--|---|

**BAJA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS**

**ALTA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS**

*Tabla 5. Modelos de Operación*

El Hospital Exequiel González Cortés, persigue el modelo de diversificación debido a varias razones. La primera de ellas es que no posee clientes compartidos (en este caso nos referimos al cliente como paciente) ya que son asignados por el Servicio de Salud Metropolitano Sur dependiendo de su ubicación dentro de la Región Metropolitana Sur. La segunda de las razones es que posee unidades operacionales específicas y autónomas para tomar decisiones, por esta razón, son las que controlan el diseño de sus procesos, a pesar de que éstos últimos son inexistentes, y los datos entre las unidades no son estandarizados. Adicionalmente, la utilización o las decisiones relacionadas con TI tampoco se toman de forma consensuada entre las unidades, al contrario, cada una pretende ajustar este factor de acuerdo a sus necesidades sin converger.

Este se ve reflejado en el proyecto a realizar, la Unidad de Docencia e Investigación, los Investigadores y la Dirección del Hospital, poseen autonomía para la toma de decisiones y controlan sus propios procesos (a pesar de que no se encuentran estructurados), por esta razón no poseen una estandarización en requerimientos y datos para llevar a cabo una investigación, desde su generación, planificación y control. Es por esto que este proyecto pretende responder a las necesidades de cada uno de estos actores unificando procesos y tecnología, de esta forma se estandarizan e integran los datos para una mayor eficiencia operacional y administrativa en cuanto a las investigaciones realizadas en la organización.

## 4. **CAPÍTULO 4: MODELO DE NEGOCIOS DEL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS**

Al identificar el posicionamiento estratégico del Hospital, pasaremos a analizar su modelo de negocios. Para realizar esta tarea, utilizaremos el Canvas del Modelo de Negocios propuesto por Alexander Osterwalder (9). Este modelo mencionado anteriormente, enuncia que existen nueve elementos esenciales que las organizaciones deben tener en cuenta para poder producir y dar valor a los usuarios o clientes objetivo, observando la organización desde dos perspectivas, interna y externa. Los nueve elementos son: *Segmentos de clientes*, *Propuesta de valor*, *Canales*, *Relación con los clientes*, *Actividades clave*, *Recursos Clave*, *Socios Clave*, *Revenue Streams* y *Estructura de Costos*.

Utilizaremos este modelo debido a su completitud ya que se encuentra basado en estudios anteriores y es ampliamente aceptado en la industria. Adicionalmente, permite distinguir entre el negocio y la estrategia, aparte de facilitar la relación del modelo de negocios con la estrategia de negocios (Balanced Scorecard y Posicionamiento Estratégico).

A continuación, encontraremos cada uno de los nueve elementos:

### **4.1. Segmentos de Clientes:**

El Hospital Exequiel González Cortés, siendo de carácter pediátrico, define como su cliente o usuario principal a los niños y adolescentes menores de 15 años. Cabe aclarar que esta perspectiva de cliente se toma entendiendo que éste, está definido como el que contrata servicios (atención médica de cualquier tipo) a un proveedor (Hospital, en este caso). Podría decirse además que el cliente es la sociedad debido al rol Docente-Asistencial que posee el Hospital, no sólo atiende a pacientes sino también es un centro formador de profesionales que brindan, de alguna forma, aportes de valor a la sociedad, ya sea en forma de conocimiento, prácticas en medicina u otras.

### **4.2. Propuesta de Valor**

Siendo una entidad pública, sin fines lucrativos, el Hospital ofrece una gran variedad de servicios de atención médica especializada, excelente, coordinada, justa, oportuna, eficiente y de calidad, centrada en el paciente a costos accesibles para la población comparados con la oferta privada.

El Hospital se enfoca en satisfacer de forma integral, las necesidades relacionadas con la salud a la población chilena, especialmente a su población objetivo, –definida por las características que tiene el sistema de salud pública chileno y de la red asistencial a la que pertenece– niños y adolescentes menores de 15 años ubicados en la Región Metropolitana Sur. Adicionalmente, debido a su rol Docente-Asistencial, el Hospital, también cumple con la labor de formación de profesionales para satisfacer las necesidades mencionadas anteriormente y para generar conocimiento como un aporte a la sociedad.

Esta propuesta de valor está alineada con el Posicionamiento Estratégico de Mejor Producto enunciado en secciones anteriores.

Bajo esta perspectiva, el Hospital ofrece:

- Excelencia Médica
- Calidad Certificada
- Servicio de Atención Médica Accesible
- Variedad de Especialidades Médicas
- Atención Ambulatoria
- Atención Cerrada (Hospitalizaciones)
- Atención en Urgencia
- Formación de profesionales
- Investigación

#### ***4.3.Canales***

Los clientes o pacientes son contactados telefónicamente para agendar sus citas médicas y, como en todo Hospital, la atención Onsite es primordial ya que los pacientes se dirigen a la organización cuando tienen la necesidad de hacerlo. Adicionalmente, la página web del Hospital es un canal alternativo con el cuál, el cliente puede obtener información de la organización que sea de su interés.

La propuesta de valor del Hospital es y ha sido comunicada a través del voz a voz de las personas que han sido atendidas o tienen cierta relación con él, directa o indirectamente se sabe de la excelente calidad del servicio del Hospital debido a los medios de comunicación (Televisión Nacional, diarios e Internet).

#### ***4.4.Relación con los Clientes***

Principalmente, la relación con los clientes se da a través del uso de los servicios médicos. Se espera una atención médica especializada, excelente, coordinada, justa, oportuna, eficiente y de calidad, satisfaciendo las necesidades de salud de los pacientes. Resaltando el rol Docente-Asistencial, se espera, por parte del Hospital, una calidad y ambiente de docencia apropiado para el desarrollo profesional de las personas que se encuentran en proceso de formación y así, brindar un aporte a la sociedad para que puedan practicar lo aprendido.

#### ***4.5.Actividades Clave***

Estas actividades clave se refieren a los procesos clave que posee el Hospital Exequiel González Cortés para entregar el servicio o atención médica a sus pacientes.

Los procesos clave del Hospital pueden ser divididos en cuatro tipos.

- **Procesos de Atención Médica:** Estos procesos están asociados a la atención ambulatoria, de urgencia y hospitalización. Responden a las necesidades inmediatas y a largo plazo de los pacientes, son especializados y con los estándares de calidad adecuados para su implementación.
- **Procesos de Coordinación y Gestión Clínica:** Estos procesos permiten desarrollar las atenciones clínicas de forma eficiente, coordinada y oportuna a los pacientes, como por ejemplo, la reserva de hora médica tanto para el paciente como para el médico, insumos médicos.

- **Procesos Administrativos:** Estos procesos permiten definir y gestionar los recursos clave del hospital.
- **Procesos de Docencia e Investigación:** Estos procesos permiten desarrollar la actividad docente e investigativa del Hospital, están asociados con el rol formador que posee la organización.

#### ***4.6. Recursos Clave***

Podemos agrupar los recursos clave del Hospital en los siguientes grupos, éstos permiten brindar los servicios que presta actualmente.

- **Recursos Humanos:** Dentro de este grupo se encuentran tanto el cuerpo médico, como el cuerpo administrativo, financiero, docente, investigativo y el personal de apoyo.
- **Insumos y Equipos médicos:** Dentro de este grupo se encuentran todos los insumos médicos que permiten brindar servicios a los pacientes, como por ejemplo, las medicinas, de igual forma las camas, las máquinas que permiten realizar exámenes y tratamientos médicos, entre otros.
- **Recursos Informáticos y de Comunicación:** Dentro de este grupo se encuentran los sistemas que permiten gestionar los altos volúmenes de información que posee el Hospital, de la misma forma, permiten registrar las labores de toda índole que se realizan internamente.

#### ***4.7. Socios Clave***

Dentro de este elemento, se incluyen a los socios estratégicos y proveedores clave que permiten desarrollar las actividades y procesos del Hospital. De acuerdo a esto, podemos agruparlos en tres grupos:

- **Entidades públicas de Salud:** Entidades como el Ministerio de Salud, el Servicio de Salud Metropolitano Sur, FONASA y CENABAST son socios clave para el desarrollo de las actividades y procesos del Hospital, algunos de ellos definen, verifican y apoyan tanto los objetivos del mismo, así como su verificación y cumplimiento, brindando recursos económicos, insumos y equipos médicos, entre otros.
- **Instituciones Educativas:** Las Universidades y Centros de Formación Profesional y Técnica son clave para el desarrollo del rol Docente-Asistencial del Hospital, brindan alumnos para que realicen sus prácticas profesionales y técnicas dentro de la organización y también aportan investigaciones que apoyan el desarrollo del Hospital en el ámbito médico y económico.
- **Proveedores:** Aparte de las entidades públicas de Salud, existen proveedores que permiten adquirir insumos, equipos y servicios como referente técnico.

#### ***4.8. Revenue Streams/Beneficios Económicos***

Los Beneficios Económicos que percibe el Hospital, principalmente, corresponden a los ingresos por prestaciones de salud realizadas y entregadas en forma de atención médica especializada a los pacientes. En consecuencia, un aumento en los ingresos es generado por un aumento en el número de atenciones realizadas.

Al mejorar la productividad de ciertas unidades del Hospital podría verse un aumento en el número de servicios entregados a los pacientes y, de esta forma, un aumento en los recursos que, si son gestionados de forma correcta y pueden generar una efectividad alta en cuanto al manejo de costos.

Adicionalmente, se prestan servicios y atención de forma gratuita para la población objetivo que los requiera debido a su condición socio-económica.

#### 4.9. Estructura de Costos

Existen costos inherentes en el modelo de negocios del Hospital, dentro de estos los más altos e importantes son los que le conciernen a la atención en todos sus niveles (ambulatoria, hospitalización y de urgencia) y asociado a esto, a los profesionales médicos que realizan estas actividades, de aquí también se derivan los costos inherentes a la coordinación entre las Unidades del Hospital para realizar satisfactoriamente sus actividades y procesos, como por ejemplo, reserva de horas en pabellones quirúrgicos, citas médicas, entre otros.

Es en este punto donde se debe lograr una eficiencia administrativa de acuerdo al posicionamiento estratégico de la organización para reducir estos costos y lograr encasillarse en la oferta de un producto diferenciador con recursos limitados.

Finalmente, podemos observar en la figura 9, un esquema del modelo de negocios basado el Canvas de Osterwalder para el Hospital Exequiel González Cortés.

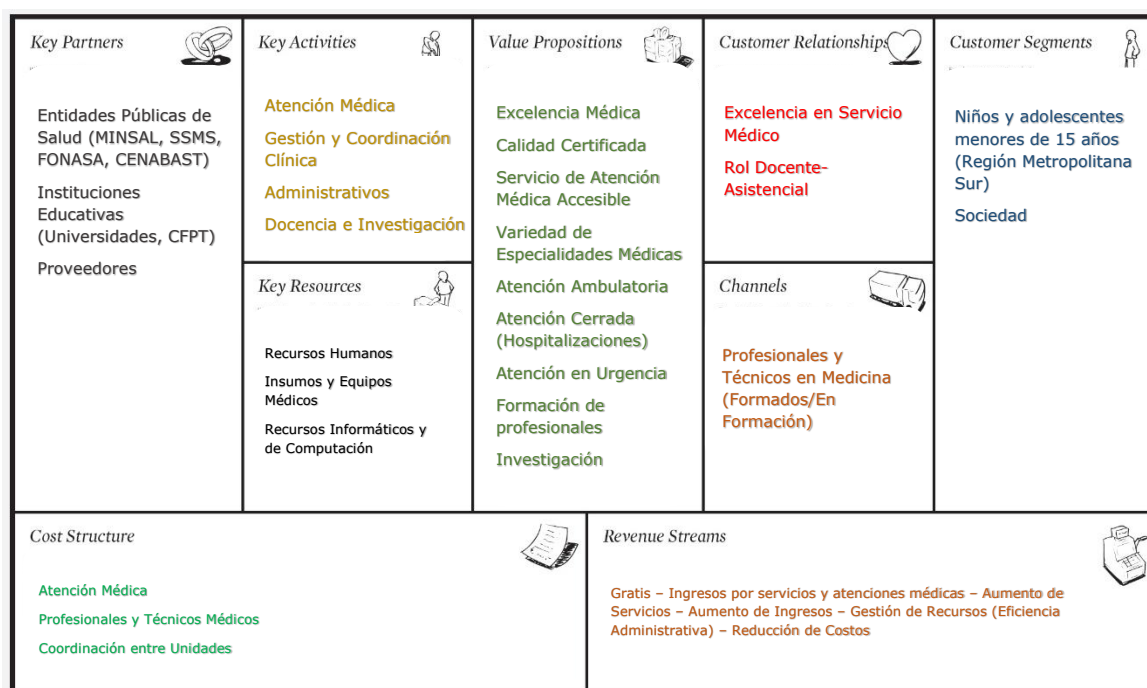


Ilustración 14. Esquema de Modelo de Negocios para el Hospital Exequiel González Cortés

Figura 15. Esquema de Modelo de Negocios para el Hospital Exequiel González Cortés.

## 5. CAPÍTULO 5: DIRECCIÓN DEL CAMBIO

### 5.1. Oportunidades de Dirección del Cambio

La dirección de cambio es el conjunto de directrices que establecen la diferencia entre lo que actualmente existe como proceso de negocio y el rediseño propuesto del mismo. La idea fundamental detrás del cambio en rediseño de procesos es la innovación en las relaciones que se dan entre los agentes externos y las actividades de un proceso, como también entre las mismas actividades. A través de esta innovación, se permitirá crear nuevas actividades, o bien modificar las actuales de tal manera de que actúen perfectamente coordinadas y concordantes con la política definida de la empresa o área de negocios, en este caso del Hospital Exequiel González Cortés.

Para materializar el cambio fundamental de los procesos relacionados a la gestión del conocimiento, específicamente con las investigaciones, el Hospital debe pasar desde mantener un conocimiento bajo de sus actividades investigativas, a mantener un conocimiento detallado de las mismas, adicionalmente debe mejorar sus prácticas en este tema. El objetivo es poder tener una dirección clara de la actividad investigativa y que se encuentre alineada con la estrategia de la organización. Para este efecto, se requiere un método sistemático para conocer las características, temas y objetivos de las investigaciones realizadas, planteado a través de la teoría de la Gestión del Conocimiento.

### 5.2. Análisis de Costos del Cambio

Al tener opciones o alternativas de arquitecturas para el Hospital, aparecen en conjunto con diferentes formas de manejo de sus componentes. Para evaluar estas opciones se requiere un marco conceptual que debiera tener su fundamente en la teoría de gestión y económica. A continuación se realizará un análisis de cada una de ellas, utilizadas para posteriormente generar y evaluar alternativas de diseño de negocio (11).

- **Costo de Coordinación:** Este es uno de los componentes de los costos de producción de la teoría económica de producción que puede incrementarse a medida que crece el tamaño de una empresa u organización. Esto puede llevar a que el costo medio de largo plazo se incremente.

La necesidad de coordinación aparece debido a las relaciones inherentes entre actividades, las cuales están vinculadas a la interacción necesaria entre ellas para conseguir objetivos comunes en una organización. Estas relaciones pueden manejarse con menor o mayor grado de coordinación, entendiéndose esto como la menor o mayor sintonía que tengan los agentes que intervienen en el proceso, con la consecución del propósito final del mismo.

En este aspecto, el Hospital Exequiel González Cortés, posee un grado de coordinación bajo en cuanto a los procesos relacionados con la gestión del conocimiento, específicamente con las investigaciones realizadas. Los agentes, en este caso, la Dirección, la Unidad de Docencia e Investigación e Investigadores no poseen un grado de coordinación suficiente para potenciar el conocimiento generado por la organización.

Para incluir una mayor coordinación en este proceso utilizando Tecnologías de la Información y Gestión del Conocimiento, con esto lograremos potenciar las reglas, las jerarquías, la planificación y la colaboración de los agentes involucrados en los procesos de la Gestión del Conocimiento en el Hospital.

La elección de un adecuado nivel de coordinación se transforma, básicamente, en balancear el costo de coordinación con el costo de las consecuencias de no coordinar, que se mueven en sentido contrario al incrementarse el grado de coordinación. En consecuencia y específicamente en este proyecto, la tecnología permite ejercer una mayor coordinación a costo relativamente bajo, lográndose un equilibrio a un nivel alto de ella.

- **Costo de Transacción:** El costo de transacción aparece cuando una empresa u organización hace uso del mercado para adquirir bienes y/o servicios. Este incluye el costo externo de coordinación en que debe incurrirse al usar el mercado. En este sentido, las organizaciones y su estructura existen para reemplazar el mercado, como asignador de recursos y ahorrar costos de transacción.

De acuerdo a la Arquitectura Empresarial utilizada se puede usar el mercado de una manera mucho más intensa o no. Ahora bien, la tecnología afecta a estos de costos de transacción.

El Hospital Exequiel González Cortés externaliza lo que no se encuentra en sus capacidades, como la realización de algunos procedimientos o exámenes. Específicamente en lo que tiene que ver como este proyecto tomamos el “mercado de las investigaciones” que se encuentra en Internet (en páginas de Internet como Scielo y PubMed) que es altamente usado por los investigadores actualmente y relacionaremos ese costo de transacción a la búsqueda de la información en estos recursos externos. Aunque es difícil asignar un costo a la búsqueda de esa información para reducirla con este proyecto, la tecnología que se utilizará para apoyar los procesos de la Gestión del Conocimiento servirá como un complemento a ese uso externo de recursos.

- **Costos de Agencia:** La teoría de agencia propone como alternativa la visión de que una empresa es un conjunto de contratos relacionados, entre individuos con intereses propios, es decir, una empresa es un conjunto de contratos de agencia, por medio de los cuales un principal (Empresario) emplea agentes (empleados) para que realicen algún servicio para él.

Los costos de agencia se definen como los que ocurren a raíz de las discrepancias entre los objetivos del principal y aquellos agentes. En este proyecto, como las decisiones en cuanto a la investigación (en teoría porque en la práctica no existe coordinación ni comunicación) se toman en la Dirección del Hospital, los costos de agencia se anulan pero generan costos que tienen que ver con la información necesaria para la toma de decisiones. Existen costos asociados a transmitir la información desde donde se generan las investigaciones hasta niveles superiores, incluyendo comunicación, errores en la comunicación, costos de oportunidad debidos a la demora en la comunicación, etc. Estos costos basados en la información para toma de decisiones se denominarán como costos de procesamiento y costos de oportunidad.



La utilización de Tecnologías de la Información afecta estos costos aprovechando la centralización-descentralización del Hospital, logrando automatizar en cierto grado los procesos de Gestión del Conocimiento, específicamente de las investigaciones, internalizando las políticas y reglas de negocio asociadas a esta.

- **Costos de Cambio:** El costo de cambio se genera en situaciones de mercado en las cuales los clientes se vuelven cautivos y tienen grandes desincentivos para cambiar de proveedor de un producto o servicio. El desincentivo se mide por el costo de optar por un nuevo producto, el cual incluye la pérdida de cualquier activo que el cliente haya adquirido como parte del producto o servicio, las nuevas adquisiciones que debe hacer, el costo de capacitación para usar el nuevo producto o servicio y cualquier otro costo de adaptación para sacarle partido al mismo.

En el caso del Hospital, el cliente es asignado por el Servicio de Salud Metropolitano Sur, por esta razón su demanda individual se vuelve más inelástica y se reduce la rivalidad con otras instituciones.

Otro efecto de los costos de cambio en las organizaciones es que tienen menos incentivo a diversificarse, lo cual disminuye la variedad en productos y servicios pero esto es un poco diferente en el Hospital ya que siempre se encuentra en mejoras continuas y diversificación para ofrecer un servicio de salud de excelente calidad, por esta razón es referente en el sector. Adicionalmente, el proyecto a realizar contribuye en este aspecto ya que podría ser exportado el modelo de Gestión de Conocimiento hacia otras instituciones para prestar un mejor servicio a sus pacientes.

- **Externalidades en Redes:** Estas externalidades aparecen cuando la utilidad que un participante obtiene al participar en una red se incrementa al aumentar el número de usuarios de la misma. La clave para la existencia de externalidades es que los consumidores estén en la misma red. El tamaño de esta red dependerá del tipo de mercado. La característica que determina el tamaño y el alcance de una red es el hecho de que los productos de las diferentes empresas se puedan usar intercambiamente.

El Hospital pertenece a la Red Asistencial de Salud, por tanto, estas externalidades son clave para el desarrollo de sus actividades ya que puede intercambiar servicios con otras instituciones en el caso de que sea requerido, al igual que recibir solicitudes de la misma índole. En cuanto al proyecto, no se tiene en cuenta el uso de externalidades para mejorar la actividad investigativa del Hospital así como la Gestión del Conocimiento pero sería ideal que en un futuro cercano pudiera accederse a toda esta información en red para todo el servicio de Red Asistencial de Salud.

### ***5.3. Análisis de las Variables de la Dirección del Cambio***

A continuación se presenta un análisis de las variables de Dirección de Cambio que afrontará el Hospital con este proyecto. Para dar un marco de referencia que permita un diseño sistemático del detalle de los procesos, a partir de la estrategia, modelo de negocio, arquitectura y situación actual se plantean las variables encontradas en la tabla a continuación, asociadas a las diferentes innovaciones que se pueden efectuar en los procesos.

<b>VARIABLE</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>
<b>ANTICIPACIÓN</b>		
Planificación de Investigación	NO	Planificación basada en los intereses del Hospital
Modelo de gestión del conocimiento (investigación)	NO	Modelo de la gestión del conocimiento que permita priorizar las investigaciones optimizando recursos
<b>COORDINACIÓN</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>
Reglas	NO	Reglas formales con apoyo computacional para coordinar investigaciones con intereses y recursos
Colaboración	NO	Colaboración en la planificación de las investigaciones para establecer objetivos
Partición	Se ha definido un comité de investigación separado de la Dirección y UDI	Eliminar partición utilizando la comunicación y el uso compartido de conocimiento, aprovechar calidad del recurso humano
<b>PRACTICAS DE TRABAJO</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>
Lógica de Negocio automatizada o semi automatizada	NO	Lógica semi automatizada que apoya la construcción y control de planes de investigación
* Planificación de Investigaciones		Lógica de apoyo a investigadores para establecer requerimiento de documentos específicos
Lógica de Apoyo a actividades tácitas	NO	Flujo de documentos de investigaciones definidos a través de workflow que incentiva colaboración
Procedimientos de comunicación e integración	NO	Se implementan indicadores de cumplimiento de los planes de la investigación
Lógica y procedimientos de control	NO	
<b>INTEGRACIÓN DE PROCESOS CONEXOS</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>
Proceso aislado	SI	NO
Todos o la mayor parte de los procesos de un macroproceso	NO	Todos se consideran en su integridad
Dos o más macros que interactúan	NO	Se diseñan comunicaciones en la cadena de valor con los procesos de planificación del Hospital
<b>APOYO COMPUTACIONAL</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>

Selección de Tecnologías Habilitantes	NO	Utilización y selección de tecnologías habilitantes que permitan la construcción y desarrollo de investigaciones (Dirección, Investigador, UDI)
--	----	--

*Tabla 6. Análisis de Variables de Dirección de Cambio*

- **Anticipación:** Esta variable viene de la Teoría de la Coordinación, en la cual, una de las ideas más importantes es la de anticiparse a eventos futuros. La anticipación posee dos componentes importantes, la primera de ellas es la predicción de eventos a partir de información histórica y la segunda es la planificación.

Actualmente, en lo que concierne al proyecto a realizar, el Hospital no posee un modelo de Gestión del Conocimiento con respecto a las investigaciones, que permita priorizarlas optimizando recursos, ni tampoco una planificación de las mismas. Estas dos falencias son las principalmente propuestas por el proyecto y se encuentran dentro de las principales Lógicas de Negocio que veremos más adelante.

- **Coordinación:** La coordinación tiene que ver con la teoría correspondiente, incluyendo otras variables complementarias, además de planificación, tales como el uso de reglas de negocio, jerarquía, colaboración y partición. La coordinación por colaboración es complementaria a reglas, jerarquía y planificación; es necesaria cuando existen actividades tácitas, las cuales dependen en gran medida del talento humano. En tales casos, la colaboración entre las diferentes personas que realizan estas actividades permiten auto coordinación entre los participantes de un grupo. La partición ocurre cuando la complejidad de manejo de las variables anteriores se hace extrema debido a deseconomías de escala en la coordinación, cuando las empresas crecen demasiado y tienen muchas líneas de negocios que interactúan.

Centrándonos en el Hospital Exequiel González Cortés y en el proyecto a realizar, podemos decir que no se cuentan reglas formales y apoyo computacional para coordinar las investigaciones con los intereses y recursos de la organización; no hay una colaboración en la planificación de las investigaciones para establecer los objetivos y alcances de las mismas; se encuentran particionadas las actividades en cuanto a la investigación ya que se ha definido un comité de investigación separado de la Dirección y la Unidad de Docencia e Investigación por parte de los médicos de forma auto gestionada sin un horizonte claro

De acuerdo a lo anterior se propone una creación de reglas de negocio formales apoyadas computacionalmente para así alinear las actividades de Gestión del Conocimiento con los intereses y objetivos del Hospital y eliminar esta partición utilizando la comunicación, el uso compartido de conocimiento y aprovechando la alta calidad del recurso humano.

- **Prácticas de trabajo:** Las prácticas de trabajo materializan y detallan las opciones de diseño expresadas en los puntos anteriores. Ellas deben permitir ejecutar las tareas del proceso de manera que se cumpla con tales diseños. Las prácticas se precisan por medio de las siguientes técnicas:

- Lógica de negocio que permite una automatización total (algoritmo transformable a un programa computacional) o parcial de una actividad del negocio (algoritmo ejecuta parte de la actividad y somete sus resultados a una persona que decide un curso de acción).
- Lógica de apoyo a actividades tácitas que funcionan en el espíritu de la lógica semi automatizada del punto anterior, pero en actividades donde el énfasis está en el análisis de datos para presentárselos a un tomador de decisiones.
- Procedimientos de comunicación e integración que establecen los flujos que ligarán a las diferentes actividades de un proceso o una parte de él, cómo sería la interacción entre tales actividades y las personas que las ejecutan y, en general, el flujo de trabajo (workflow) que se seguirá. Esto incluye procedimientos de colaboración, particularmente entre personas que ejecutan actividades tácitas, como un proyecto de desarrollo de un nuevo producto o de un nuevo proceso.
- Lógicas y procedimientos de medición de desempeño y control del proceso que son de dos tipos: los asociados a ciertas actividades cuyo desempeño se quiere medir localmente para tomar medidas correctivas, posiblemente en línea y las orientadas a determinar oportunidades de mejora del proceso y que, siempre, estarán asociadas a la existencia de un proceso formal de mejora de procesos.

En nuestro caso, debido a la total inexistencia de prácticas de trabajo ligadas a la gestión del conocimiento, específicamente en las investigaciones realizadas por el Hospital, se propone una lógica semi automatizada que apoya la construcción y control de planes de investigación; una lógica de apoyo a investigadores para establecer los requerimientos de documentos específicos asociados a sus investigaciones y exigidos por la organización y el Comité de Ética del Servicio de Salud Metropolitano Sur; establecer un flujo de documentos de investigaciones definidos a través de workflow que incentive la colaboración entre cada uno de los agentes que intervienen en los procesos de gestión de conocimiento y finalmente se implementan indicadores de cumplimiento de los planes de la investigación.

- **Integración de procesos conexos:** La integración define el grado de interacción entre los procesos dentro de un macroproceso o entre diferentes macroprocesos. Puede tener diversos grados de relación:
  - Proceso aislado, donde se rediseña un proceso aislado dentro de un macroproceso, ignorando las relaciones con el resto de los procesos. Esto se hace, habitualmente, por restricciones de nivel ejecutivo o por razones prácticas que hacen prioritario y factible diseñar tal proceso en forma independiente.
  - Todos o la mayor parte de los procesos de un macroproceso, con todas sus relaciones.
  - Dos o más macros que interactúan, lo cual ocurre cuando se está trabajando con una arquitectura de macroprocesos y, para que cada uno de ellos opere

adecuadamente, deben diseñarse en forma conjunta, considerando sus relaciones, como en la mayoría de los casos que hemos presentado.

La situación actual del Hospital Exequiel González Cortés y en el marco del proyecto a realizar, hace que el proceso inexistente de la Gestión del Conocimiento aislado, por esto se propone relacionarlo con la planificación del Hospital que interviene en todos los macroprocesos propuestos, por esto se deben diseñar las comunicaciones correspondientes para que mejore tanto la integración de procesos como la estandarización de datos para mejorar las actividades investigativas.

- **Apoyo Computacional:** Este apoyo computacional hará referencia a la utilización y selección de tecnologías habilitantes que permitan la construcción y desarrollo de investigaciones por parte de los agentes que intervienen en los procesos (Dirección, Investigador y Unidad de Docencia e Investigación), así como apoyen la Gestión del Conocimiento en el Hospital. Más adelante veremos específicamente la arquitectura tecnológica que complementará todo lo mencionado anteriormente.

#### ***5.4. Matriz de Cambio***

Una de las ventajas clave de la tecnología de la información es la habilidad de soportar nuevas formas organizacionales. La tarea del cambio entre viejas y nuevas formas, sin embargo, puede ser difícil y consume tiempo. Las interacciones entre varias variables de dirección del cambio pueden llevar a efectos colaterales si no se consideran los sistemas de trabajo actuales. Por esta razón, se presenta a continuación la Matriz del Cambio desarrollada por el Centro de Coordinación de Ciencias y el Centro de eBusiness del MIT.

La Matriz del Cambio, es una herramienta de apoyo para caracterizar este cambio de variables y la factibilidad de realización propuesta en cada una de ellas, la velocidad de ejecución apropiada y la mejor secuencia para implementar estos cambios. Funciona identificando las variables complementarias. Las variables complementarias se refuerzan una con la otra. Realizando más de un complemento se incrementa el retorno en las otras variables.

El beneficio del análisis de la Matriz del Cambio es que ayuda a identificar cómo las variables de dirección del cambio existentes y propuestas interactúan, representadas en la matriz de transición. Esta matriz cuadrada de transición provee ideas en cuanto al grado de complementariedad entre las variables. Este análisis puede tener diferentes niveles de detalle pero al nivel más general, el grado de complementariedad de las variables es representado por el número y patrón de los signos de la interacción en las celdas clave de la matriz.

La Matriz del cambio es una herramienta útil para responder los siguientes tipos de preguntas:

- **Factibilidad:** ¿Las variables de dirección del cambio que representan el estado propuesto constituyen un sistema coherente y estable? ¿La transición de cada variable puede ser difícil?
- **Secuencia de Ejecución:** ¿Dónde debería empezar? ¿Cómo esta secuencia afecta el éxito del cambio? ¿Existen puntos razonables de estacionalidad?

- **Ubicación:** ¿Somos mejores introduciendo el cambio en un área en la que no se haya implementado o podemos reorganizarla a un costo razonable?
- **Ritmo y Naturaleza del Cambio:** ¿El cambio debería ser lento o rápido? ¿El cambio debería ser incremental o radical? ¿Qué grupos o prácticas, si las hay, deben ser cambiadas al mismo tiempo?
- **Evaluaciones de los afectados:** ¿Se han considerado las ideas de los afectados? ¿Se ha dejado de lado algunas variables o interacciones importantes?

En la Matriz del Cambio a continuación se incluyen las variables de la Dirección del Cambio aplicadas al Hospital Exequiel González Cortés, analizadas en la sección anterior. Allí se encuentran las relaciones entre cada una de las variables marcadas con un signo positivo (“+”).

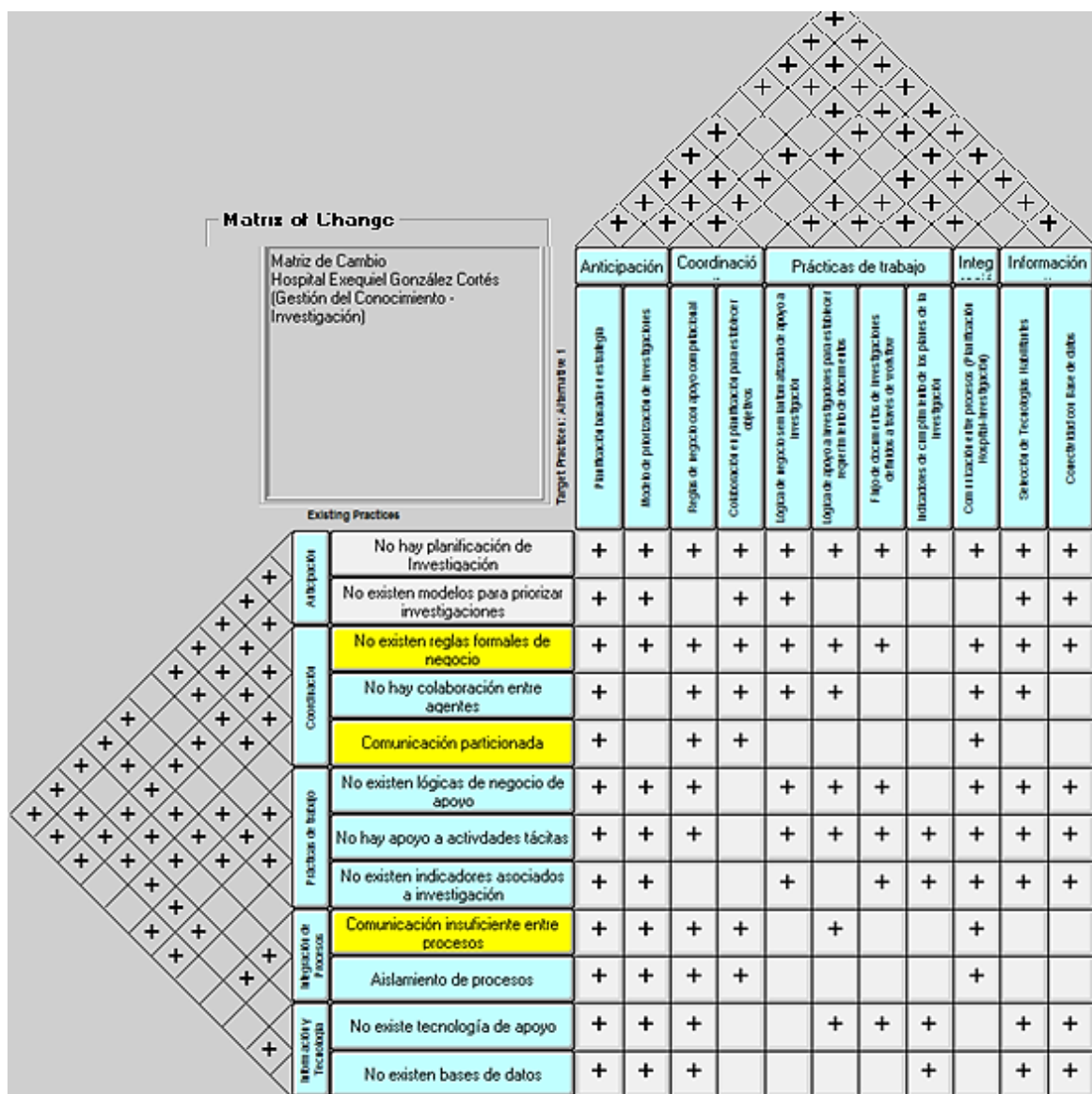


Ilustración 15. Matriz del Cambio

De acuerdo a la Matriz del Cambio del Hospital, se analizará su factibilidad, la secuencia de ejecución, la ubicación, las evaluaciones de los afectados, el ritmo y la naturaleza del cambio para complementar los análisis de la Dirección del Cambio realizados en secciones anteriores.

<b>CRITERIO</b>	<b>ANÁLISIS</b>
<b>Factibilidad</b>	<p>El observar una gran cantidad de interacciones entre las variables implica una coherencia e inherente estabilidad, ya que todas interactúan entre sí en mayor frecuencia.</p>
<b>Secuencia de Ejecución</b>	<p>Como las variables de Dirección del Cambio se ven con muchas interacciones, implica una conexión fuerte entre ellas, por lo tanto, se requiere más coordinación.</p> <p>Como se posee una estabilidad, podremos empezar con las variables que menos tienen interacción con otras, las más fáciles de realizar de las variables propuestas son las que complementan la forma en que se hace investigación, es decir, la comunicación entre los agentes, las bases de datos, los requerimientos de las actividades tácitas.</p>
<b>Ubicación</b>	<p>Tendremos especial cuidado con las variables que más se relacionan con otras ya que afectan su correcta transición al cambio propuesto, como la planificación de investigación, las reglas formales de negocio y los métodos de priorización.</p> <p>De acuerdo a la gran cantidad de interacciones en la matriz de transición, implica un cambio radical, el cual, rompe los esquemas ya que requiere cambios en los modelos mentales de los agentes porque incluyen sus valores, creencias, límites y estructuras de sus prácticas diarias de trabajo.</p>
<b>Ritmo y Naturaleza del Cambio</b>	<p>La interdependencia de actividades (aislamiento de procesos) reduce el enfoque del cambio y el problema de la coordinación que debe ser abordado en algún punto en específico.</p>

La cultura organizacional del Hospital, al ser receptiva al cambio permite la adaptación de prácticas que no le son familiares y promueve la experimentación y el aprendizaje de acuerdo a la Gestión del Conocimiento propuesta.

La baja presión externa provee un tiempo considerable para su adaptación.

Así se propone un ritmo de cambio incremental a medida que se va ejecutando la transición en las variables de Dirección del Cambio con menos interacciones entre ellas.

**Evaluaciones de los afectados**

Los afectados por el proyecto y sus evaluaciones con respecto a las variables de la Dirección del Cambio fueron tomados en cuenta por el proyecto. De acuerdo a esto se enfocaron todos los esfuerzos en la transición de cada una de las variables, de acuerdo al análisis de secuencia de ejecución

*Tabla 7. Análisis de la Matriz del Cambio*



## 6. CAPÍTULO 6: ARQUITECTURA DE PROCESOS DEL HOSPITAL EXEQUIEL GONZÁLEZ CORTÉS

En este capítulo veremos, desde la perspectiva de procesos, cómo funciona el Hospital Exequiel González Cortés. Se identificará el patrón de arquitectura, se instanciarán y describirán los macroprocesos de la arquitectura, se relacionarán sus componentes de arquitectura con el modelo de negocio y por último, se identificará en qué macroproceso se ubicará el proyecto y por qué.

### 6.1. *Arquitectura de Macroprocesos*

Se utilizarán herramientas conceptuales como los patrones de arquitectura de procesos para instanciar, en este caso, el Hospital Exequiel González Cortés. Esta arquitectura permitirá establecer una estructura procesos basada en sistemas, que hace parte de la metodología de Ingeniería de Negocios y a su vez, rediseñar los procesos y sus relaciones dentro del Hospital. Por esta razón, podremos ver que la arquitectura de procesos nos sirve como guía para el rediseño.

De acuerdo a lo anterior, utilizaremos la Arquitectura de Macroprocesos planteada por Oscar Barros (11), en donde se hacen explícitos los elementos que la componen y sus interacciones. En esta Arquitectura, se detectan, en toda organización, cuatro macroprocesos (Cadena de Valor, Desarrollo de Nuevas Capacidades, Planificación Estratégica y Recursos Habilitadores) que se especificarán a continuación:

### 6.2. *Metodología de Patrones de Arquitectura de Macroprocesos*

De acuerdo al trabajo de Oscar Barros (11), son cuatro los patrones de arquitectura de macroprocesos que posee cualquier organización y debieran estar presentes dentro de la misma. En resumen, estos son:

- **Macroproceso 1 (Macro 1) – Cadena de Valor:** Conjunto de procesos que ejecuta la producción de productos y servicios de una cierta línea del negocio de la empresa, la cual va desde que se interactúa con el cliente para generar requerimientos de tales productos y servicios hasta que ellos han sido satisfactoriamente entregados. Una empresa puede tener varias Cadenas de Valor (Macro 1), correspondientes a líneas de productos o servicios que se ejecutan de manera casi independiente, y cada una de estas puede tener varios Flujos de Valor diferenciados para distintos tipos de servicios o productos que comparten una parte importante de los recursos de la cadena, posiblemente con características diferentes respecto al valor que se aporta al cliente.
- **Macroproceso 2 (Macro 2) – Desarrollo de Nuevas Capacidades:** Conjunto de procesos que desarrollan las nuevas capacidades que la empresa requiere para ser competitiva: los nuevos productos y servicios, incluyendo Modelos de Negocio, que una empresa requiere para mantenerse vigente en el mercado; la infraestructura necesaria para poder producir y operar los productos, incluyendo la infraestructura TI; y los nuevos Procesos de Negocios que aseguren efectividad operacional y creación de valor para los clientes, estableciendo como consecuencia, los sistemas

basados en TI necesarios. En este macroproceso se lleva a cabo la innovación requerida.

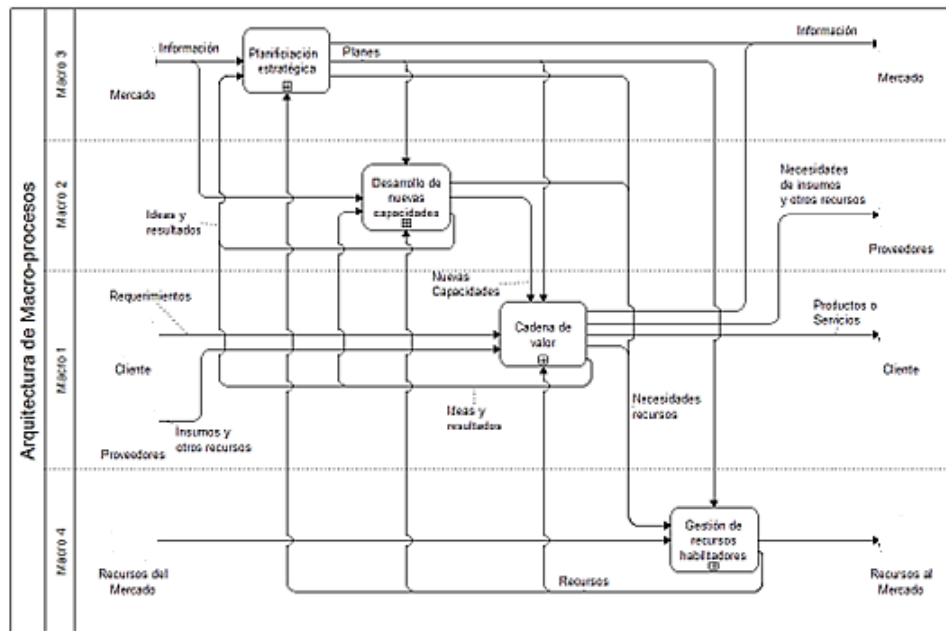
- **Macroproceso 3 (Macro 3) – Planificación Estratégica:** Planificación del negocio, que comprende el conjunto de procesos necesarios para definir el curso futuro de la organización en la forma de estrategias, que se materializan en planes y programas.
- **Macroprocesos 4 (Macro 4) – Recursos Habilitadores:** Conjunto de procesos de apoyo que manejan los recursos necesarios para que los anteriores procesos operen. Hay cuatro versiones, que se pueden definir a priori: para recursos financieros, humanos, infraestructura y materiales.

Para representar la Arquitectura de Macroprocesos utilizaremos la notación IDEF0 (Modelamiento funcional o actividades), en la cual, en lo referente a procesos, se definen cuatro elementos que lo afectan:

- **Inputs:** Insumos y recursos que son utilizados por el proceso.
- **Controles:** Restricciones, normas o limitantes que debe cumplir el proceso.
- **Mecanismos:** Recursos que apoyan la ejecución del proceso (RRHH, Información, etc).
- **Outputs:** Producción final del proceso ejecutado.

De acuerdo a la figura 10, un proceso es denotado por un cuadrado más cuatro flechas que representan las variables (inputs, controles, mecanismos, outputs) que utiliza IDEF0. Notar que un proceso puede ser descompuesto en subprocesos, los cuales se deben detallar en niveles inferiores.

A continuación, veremos la utilización de esta notación en la Arquitectura de Macroprocesos propuesta por Oscar Barros (11). Esta Arquitectura incluye los cuatro macroprocesos descritos anteriormente y debemos mencionar que es un acercamiento desde el primer nivel.



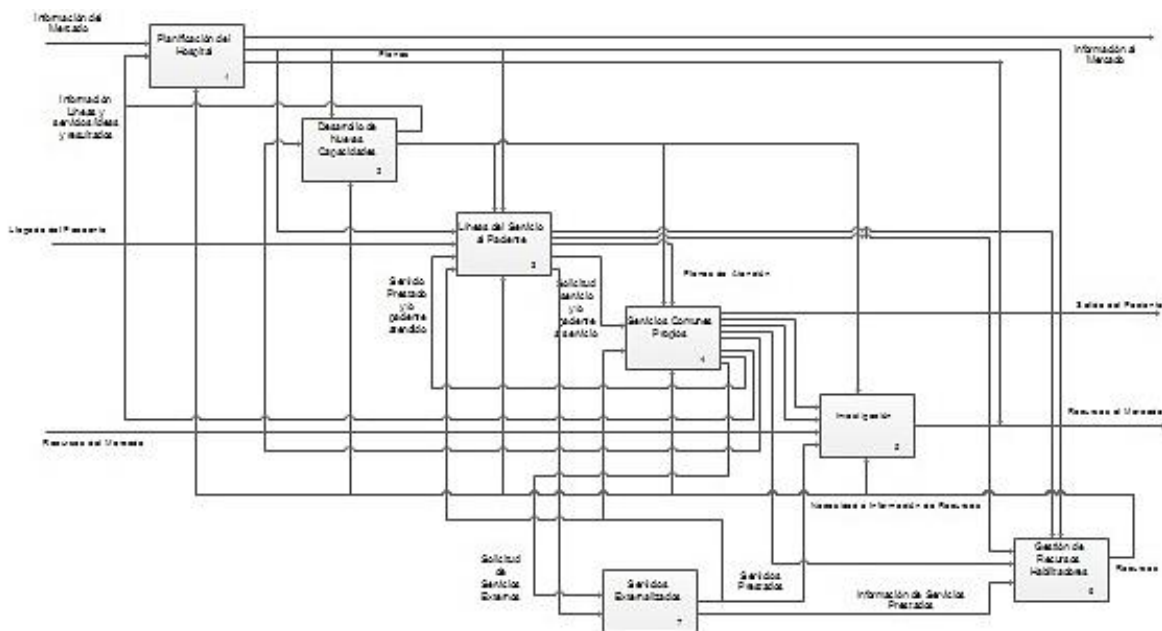
*Ilustración 16. Arquitectura de Macroprocesos tipo*

La estructura de la figura anterior puede interpretarse como una arquitectura genérica de los macroprocesos que deben existir en cualquier empresa y sus interacciones. Como tal, puede servir como referencia al diseñar la arquitectura de procesos en un caso en particular. Típicamente, existirán varias instancias para cada uno de ellos. En particular, la mayoría de las empresas tienen varias Cadenas de Valor como ya se indicó anteriormente.

### ***6.3. Arquitectura de Macroprocesos del Hospital Exequiel González Cortés***

En esta sección, se pondrá en práctica el concepto de Arquitectura de Macroprocesos para entender cómo debiera funcionar el Hospital Exequiel González Cortés desde la perspectiva de sus procesos, para así, identificar oportunidades de mejora para la organización mencionada.

En la figura mostrada a continuación, se diseñaron los primeros niveles de una Arquitectura de Procesos para el Hospital Exequiel González Cortés.



*Ilustración 17. Arquitectura de Macroprocesos del Hospital Exequiel González Cortés*

Un aspecto importante de la arquitectura de macroprocesos y que será el objetivo del rediseño es la comunicación entre la planificación del Hospital y la cadena de valor de Investigación que será explicada en secciones posteriores. Adicionalmente, ninguno de los procesos de esta cadena de valor se encuentran diseñados y estructurados actualmente en el Hospital.

Como se puede evidenciar, la arquitectura del Hospital es similar al diseño estándar revisado anteriormente, debido a que las Macros correspondientes a la planificación estratégica (Macro 3), desarrollo de nuevas capacidades (Macro 2) y recursos habilitadores (Macro 4) no sufrieron ninguna modificación, solamente fueron adecuadas a la organización.

La Macro 1 del Hospital, la cual representa sus cadenas de valor, fue dividida en 3 componentes: Líneas del Servicio al Paciente, Servicios Comunes Propios e Investigación. A continuación se describirá cada una de ellas:

- **Líneas de Servicio al Paciente:** Dentro de éstas, se hace referencia a la gran variedad de servicios que comprenden la atención al paciente (Atención de Urgencia, Atención ambulatoria electiva, Atención cerrada, oferta de otros servicios y Análisis de la Gestión de demanda conjunto, este último es un proceso en común para los servicios anteriormente citados).
- **Servicios Comunes:** Estos servicios equivalen a los que son habilitantes para las Líneas de Servicio al paciente, son realizados internamente por el Hospital sin la necesidad de un proveedor externo.
- **Investigación:** Dentro de éste, se encuentran las actividades gestión y difusión de investigación, llevadas a cabo dentro del Hospital (autorización, evaluación, protocolos de investigación, extensión interna/externa y monitoreo).

Adicionalmente, nos permite ver cómo se encuentra estructurada la actividad investigativa y la investigación en sí, dentro del Hospital.

Un paciente interactúa con el Hospital por medio de las líneas de servicios al paciente y la sociedad por medio de la investigación.

De forma adicional, el Hospital requiere de servicios externos, cuando no se encuentra en la capacidad de prestar algún tipo de servicio, relacionado con el paciente o con la investigación. Por ejemplo, algunos exámenes solicitados relacionados al paciente y de alguna forma que también pueden ligarse a alguna investigación, como toma de biopsias, pueden ser derivados a instituciones o proveedores externos en caso de que el Hospital no se encuentre en condiciones (tecnológicas, de infraestructura, de recurso humano, etc) de realizarlos.

El proyecto de tesis tiene por objetivo principal, mejorar y rediseñar los procesos de investigación, por esta razón, el trabajo se desarrollará dentro de la Macro 1. De acuerdo a lo anterior, más adelante se enfocará en describir en detalle las razones por las cuales el proyecto se encuentra dentro de esta Macro y los distintos niveles de descomposición de la cadena de valor correspondiente a Docencia e Investigación, dejando de lado el resto de macroprocesos.

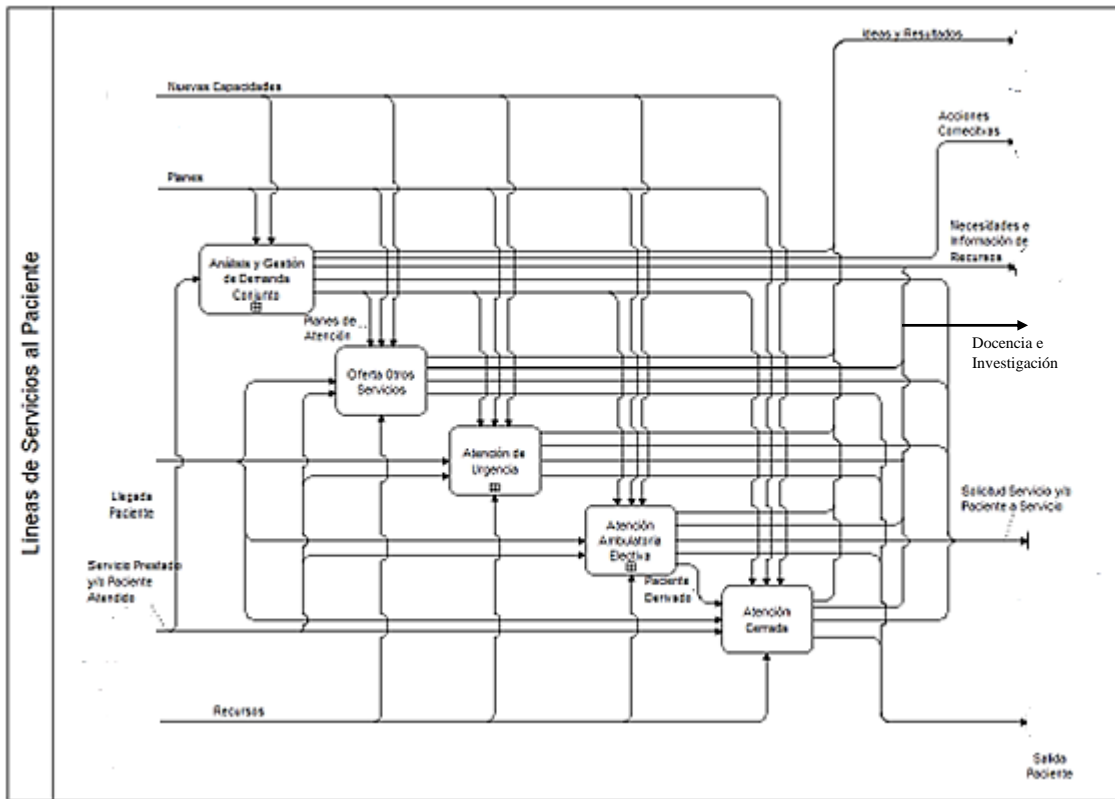
El proyecto de tesis se relacionará directamente con la cadena de valor de Investigación, por esta razón, no se entrará con un nivel de profundidad mayor a los distintos macroprocesos que componen al Hospital Exequiel González Cortés.

### ***6.3.1. Líneas del Servicio al paciente***

Como ya se mencionó anteriormente, dentro de estas líneas de servicio se hace referencia a la gran variedad de servicios que comprenden la atención al paciente (Atención de Urgencia, Atención ambulatoria electiva, Atención cerrada, oferta de otros servicios y Análisis de la Gestión de demanda conjunto, este último es un proceso en común para los servicios anteriormente citados)

En la figura a continuación, veremos la arquitectura de procesos de las líneas de servicio al paciente. Procederemos a detallar cada uno de sus componentes en las secciones próximas.

Adicionalmente, cada uno de sus componentes tiene como salida la docencia e investigación realizada en cada uno de ellos.



*Ilustración 18. Líneas del Servicio al Paciente*

### **6.3.1.1. Análisis y gestión de demanda conjunto**

El Análisis de demanda conjunto, hace alusión a todas las actividades relacionadas con la determinación de la demanda de los diferentes servicios ofertados hacia los pacientes por el Hospital. Se debe resaltar que cada servicio realiza sus propias actividades relacionadas con esta determinación de demanda, posee sus propios métodos y herramientas para desarrollar cada una de estas actividades que permiten lograr este fin. Aunque, cada servicio lo realice de forma diferente, una única área podría encargarse de este análisis y así, considerarse como un servicio común utilizado por el Hospital.

### **6.3.1.2. Oferta de Otros Servicios**

La Oferta de otros servicios que compone un hospital, tiene relación con servicios externos que se ofrecen en centros de salud privada, tales como la contratación de ambulancias de emergencia, entre otros (21).

### **6.3.1.3. Atención de Urgencia**

Este servicio es uno de los más complejos en su gestión y administración debido al tipo de pacientes que son ingresados (críticos, con riesgo de muerte y condiciones de alto cuidado), a la difícil predicción del momento en que los pacientes son ingresados y el requerimiento de atención instantánea que no permite espera de ningún tipo. Estos factores hacen que se entregue el servicio

oportunamente de una forma mucho más limitada y menos precisa, comparada con la que ofrecen las demás líneas de atención.

#### ***6.3.1.4. Atención cerrada***

La Atención cerrada hace referencia a la hospitalización de los pacientes dependiendo de su estado de salud. La administración de las camas (disponibles y no disponibles) es uno de los retos más grandes que afronta este servicio en cuanto a logística, es uno de los principales elementos que permite la entrega oportuna de la atención al paciente y debe ser administrado de la mejor forma para lograr este fin.

#### ***6.3.2. Servicios comunes propios***

Dentro del Hospital, existen servicios que son comunes entre las distintas líneas de servicio al paciente, por esta razón son agrupados en este Macroproceso, cabe mencionar, que al igual que en las líneas de servicio al paciente, en estos servicios comunes también existe la docencia e investigación, esto es representado como salida de este Macroproceso hacia la otra cadena de valor propuesta y que concierne a este proyecto. Los servicios comunes son enunciados a continuación:

- Servicio de Agenda e información del paciente
- Servicio de Apoyo al Diagnóstico
- Servicio de Pabellón
- Servicios Comunes
- Servicio de Tratamiento y Procedimientos
- Servicio de Insumos y Farmacia
- Servicio de Camas

Esta estructura se encuentra en la mayoría de los Hospitales y el Exequiel González Cortés no es la excepción, estos permiten apoyar a las líneas de atención o servicio al paciente. A continuación, se presentarán cada uno de ellos:

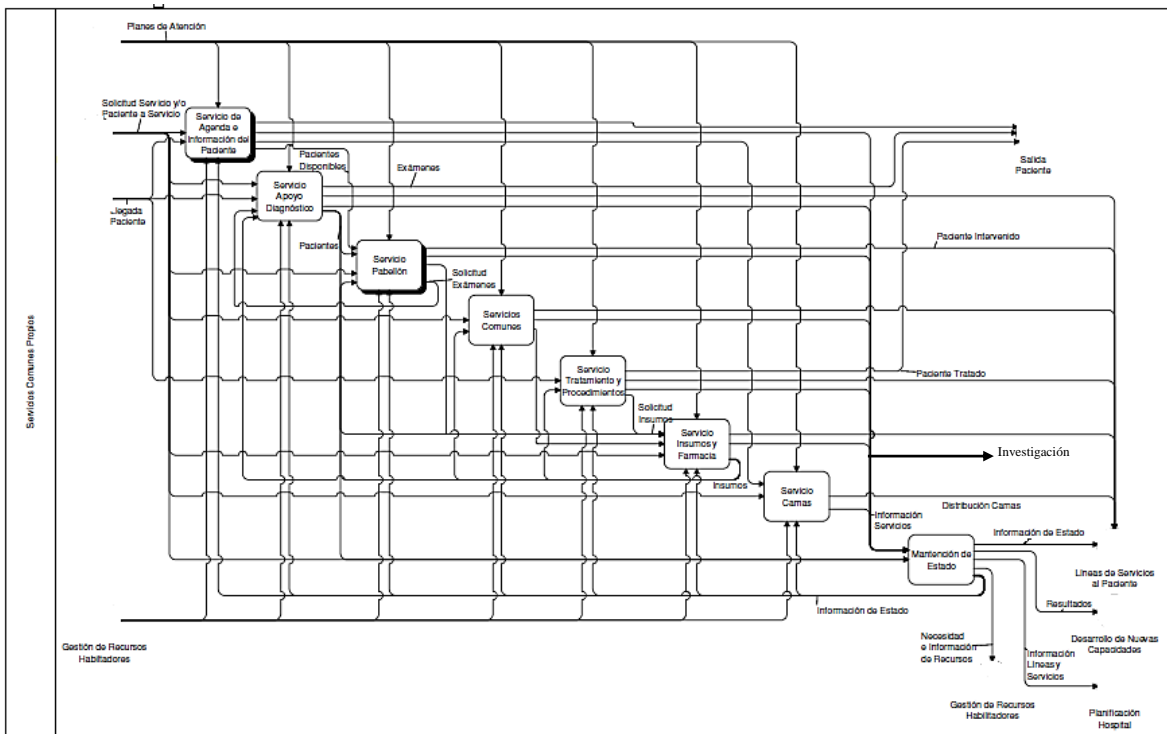


Ilustración 19. Servicios Comunes

### **6.3.2.1. Servicio de Agenda e Información del Paciente**

En el Hospital un servicio que es común a las cadenas de valor de atención al paciente es el de agenda e información del paciente. Este servicio contiene los procesos de manejo de agendamiento, reservas de horas, contacto con los pacientes e informaciones. Los procesos de Contacto Pacientes refieren a los procesos en los cuales se contacta telefónicamente (o utilizando otro medio) a los pacientes, los cuales son centralizados, en la mayoría de los hospitales (20).

### **6.3.2.2. Servicio de Pabellón**

En el servicio de Pabellón se encuentran todas las actividades relacionadas con procedimientos quirúrgicos que pueden requerir las líneas de atención o servicio al paciente y a su vez, utiliza otros servicios comunes para su funcionamiento, como insumos y farmacia, agenda de información del paciente, etc.

### **6.3.2.3. Servicio de Tratamientos y Procedimientos**

El Servicio de tratamientos y procedimientos brinda, redundantemente, tratamientos y procedimientos al paciente, como por ejemplo, procedimientos urológicos, psicoterapia, entre otras.

### **6.3.2.4. Servicio de Insumos y Farmacias**



El Servicio insumo y farmacias tiene como función principal, administrar y gestionar los insumos y farmacéuticos que son utilizados por las distintas líneas de atención al paciente y los servicios comunes del Hospital.

### 6.3.2.5. Servicio camas

Actualmente, el servicio de camas es uno de los mayores problemas para los Hospital, específicamente, es el responsable de administrar y gestionar las camas dependiendo del flujo de pacientes en cada línea de atención al paciente. Aunque se debería tener un número de camas variable dependiendo de este flujo y así obtener mejores resultados, en el Hospital se realiza de forma fija, es decir, cada línea de atención tiene un número de camas determinado y establecido para que pueda entregar el servicio de forma oportuna.

### 6.3.3. Gestión de Recursos Habilitadores

Dentro de esta Macro se encuentran los procesos y recursos de apoyo que permiten realizar las actividades a los demás procesos. Aquí se encuentran a grandes rasgos los recursos del Hospital y son administrados por unidades especializadas. Como ejemplo encontramos la gerencia de Recursos Humanos, encargada de las remuneraciones, reclutamiento y selección de personal y capacitaciones; la gerencia de Finanzas que se encarga de la contabilidad y el análisis financiero; Recursos Físicos en donde se encuentran los equipos médicos, mantención, movilización y los servicios generales.

Cabe resaltar que dentro de los Recursos Habilitadores se encuentra *Docencia*, que tiene una relación directa con la cadena de valor de *Investigación*, más específicamente con los recursos que necesita el proceso de *Planificación de Investigación*, en cuanto a los estudiantes, tutores y conocimiento disponible en el Hospital para la ejecución y realización de la actividad investigativa del Hospital, que a su vez, se debe encontrar alineado con la planificación estratégica del Hospital.

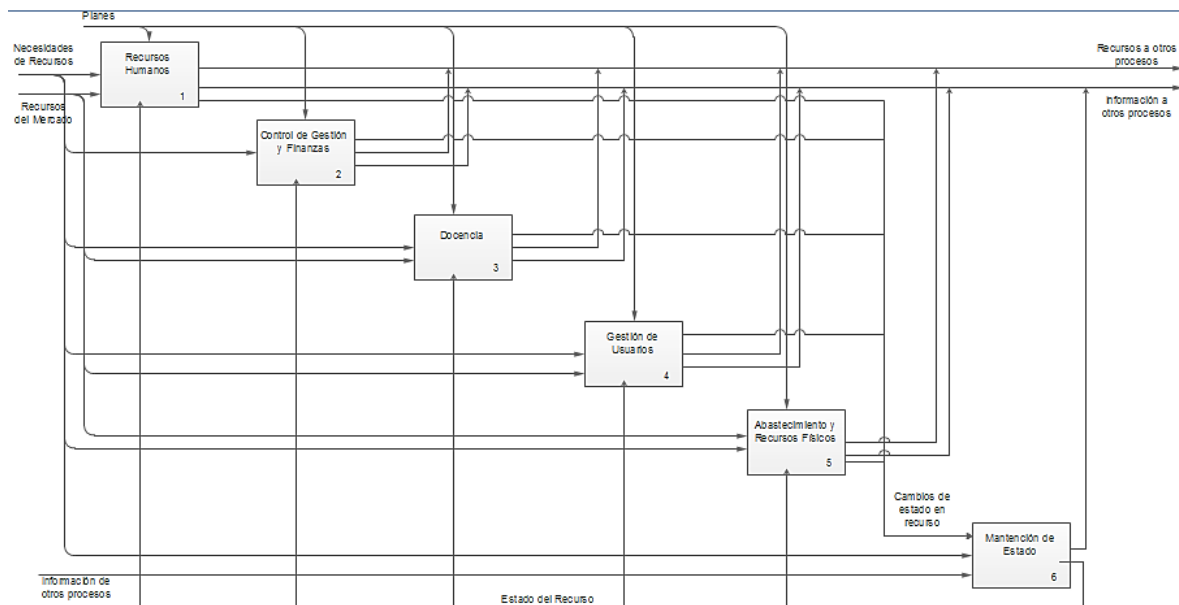


Ilustración 20. Gestión de Recursos Habilitadores

#### **6.4.Rediseño de Procesos del Hospital Exequiel González Cortés**

A continuación veremos todos los procesos que impactará el proyecto mediante su rediseño y apoyo tecnológico, en donde se verán reflejadas las lógicas de negocio que serán descritas en secciones posteriores.

Uno de los objetivos principales de este rediseño es construir la comunicación entre la Planificación del Hospital y la cadena de valor de Investigación, por consiguiente, en todos sus procesos. Esto es vital ya que permitirá a la Dirección tener una visión estratégica de la actividad investigativa del Hospital; a la Unidad de Docencia e Investigación le permitirá conectar esa planificación con las investigaciones que se estén realizando o se estén pensando y desarrollar; al investigador le permitirá generar nuevas investigaciones de acuerdo a la planificación del Hospital

##### **6.4.1. Investigación**

Dentro de esta cadena de valor se encuentran las actividades gestión y difusión de investigación, llevadas a cabo dentro del Hospital (autorización, evaluación, protocolos de investigación, extensión interna/externa y monitoreo). Adicionalmente, nos permite ver cómo se encuentra estructurada la actividad investigativa y la investigación en sí, dentro del Hospital.

Al bajar un nivel dentro de esta cadena de valor encontraremos que está compuesta por los procesos de: *Administración de la relación con el cliente, Administración de la relación con proveedores, Gestión de Desarrollo y Difusión de la Investigación, Desarrollo y Difusión de Investigación.*

A continuación se explicarán y detallarán cada uno de los procesos de esta Macro:

- **Administración de relación con el cliente:** De acuerdo a Oscar Barros (11), comprende las actividades de análisis y marketing que se requieren para inducir y guiar las ventas; las actividades de ventas y contactos por servicios al cliente; y el procesamiento de órdenes, incluyendo la decisión de factibilidad y conveniencia de aceptarlas. Ahora bien, si se realiza este análisis instanciando el Hospital, veremos que el cliente, en este caso, es la sociedad debido al rol docente-asistencial de la organización, en donde se realizan requerimientos (de tipo médico, de formación e investigación) que deben ser satisfechos.
- **Administración de relación con proveedores:** Tiene que ver con la determinación de los requerimientos de abastecimiento; encontrar los proveedores adecuados para cada uno de ellos; la planificación y programación de las entregas, incluida la gestión de inventario; y controlar que los requerimientos sean correctamente satisfechos. Como se ha mencionado anteriormente, parte de este proceso ha sido externalizado. Específicamente, para la docencia e investigación los proveedores pueden ser instituciones educativas, laboratorios u organizaciones interesadas en el desarrollo de estas actividades dentro del Hospital.

- **Gestión de Desarrollo y Difusión de Investigación:** Este proceso es clave para la elaboración y desarrollo del proyecto, aunque se detallará en secciones posteriores podemos decir que aquí se realiza la generación, planificación, monitoreo y control requeridos para la difusión de la investigación.
- **Desarrollo y Difusión de Investigación:** Este proceso lleva a la práctica los planes y controles del proceso anterior, realizando las actividades físicas de generación y difusión de investigación. Al igual que el proceso anterior, en este se enfocará el proyecto y será detallado en secciones posteriores.

La estructura de esta Macro, es claramente especificada en la figura a continuación, donde *Desarrollo y Difusión de Investigación*, es un proceso de ejecución; *Gestión de desarrollo y difusión de Investigación*, *Administración de relación con proveedores* y *Administración de relación con el cliente* son instancias de un proceso general de gestión.

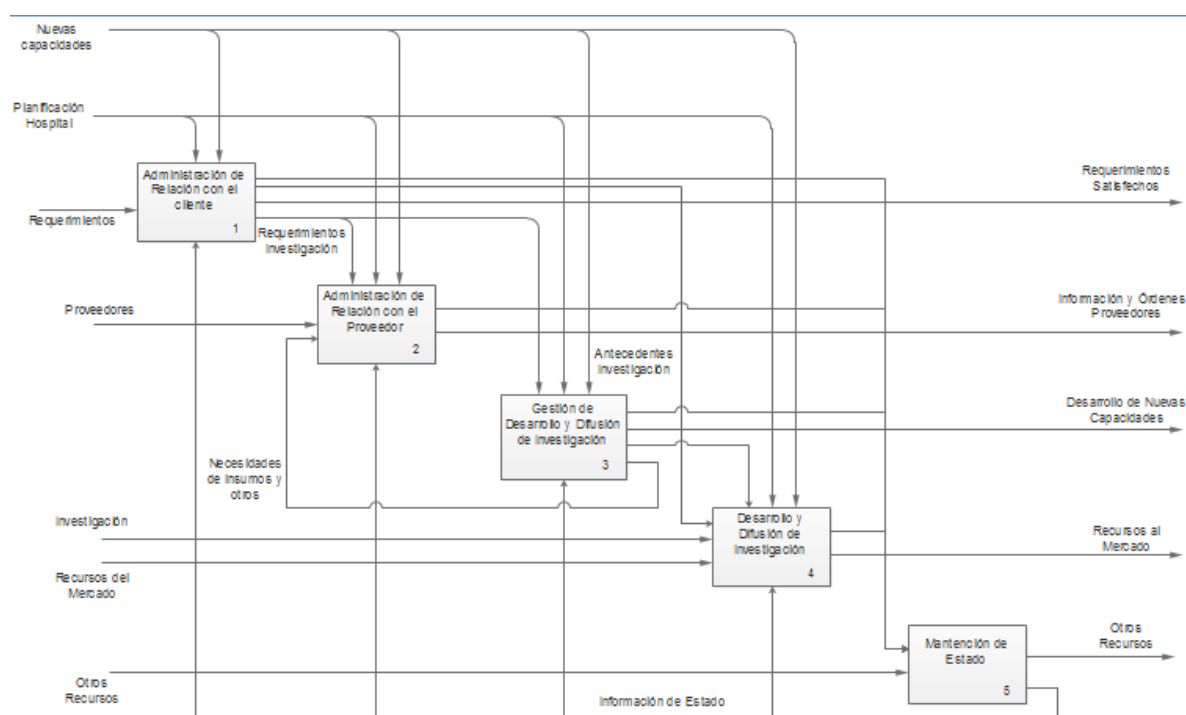


Ilustración 21. Investigación

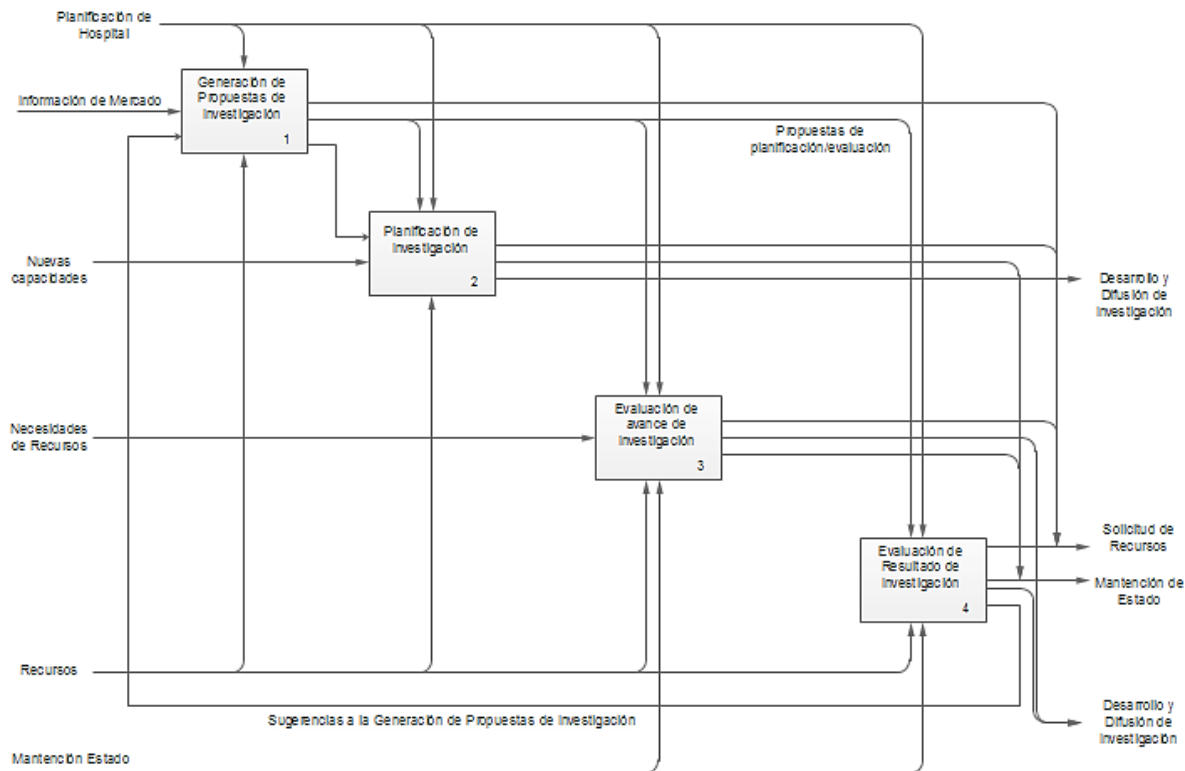
#### 6.4.1.1. Gestión de Desarrollo y Difusión de Investigación

Al detallar el Macroproceso anterior, veremos la descomposición de la actividad *Gestión de Desarrollo y Difusión de Investigación*. En ella, aparece la función *Generación de propuestas de investigación*, la cual, incluye las capacidades, el objeto, el enfoque y en qué área debe desarrollarse la investigación ; *Planificación de Investigación*, que incluye cómo lograr los objetivos propuestos, quién (quiénes) y cuándo, en cuanto a plazos, entregables debe tener en cuenta la investigación; tiene en cuenta los recursos docentes para ejecutar la investigación, además de contar con información de estado que analiza el comportamiento histórico de la demanda e incluye las proyecciones de requerimientos de un análisis de mercado previo. *Evaluación del*

*avance de investigación*, es la encargada controlar la investigación mientras se está realizando por medio de reportes periódicos. *Evaluación de Resultado de Investigación*, es la encargada de medir o cuantificar el aprendizaje obtenido de la investigación (incluye la metodología utilizada) y los beneficios asociados a la misma.

Cabe agregar que *Generación de Propuestas de Investigación* y *Planificación de Investigación* son procesos de gestión; *Evaluación del avance de Investigación* y *Evaluación de Resultado de Investigación* son procesos de ejecución.

En la figura a continuación, se muestra en detalle lo enunciado anteriormente.

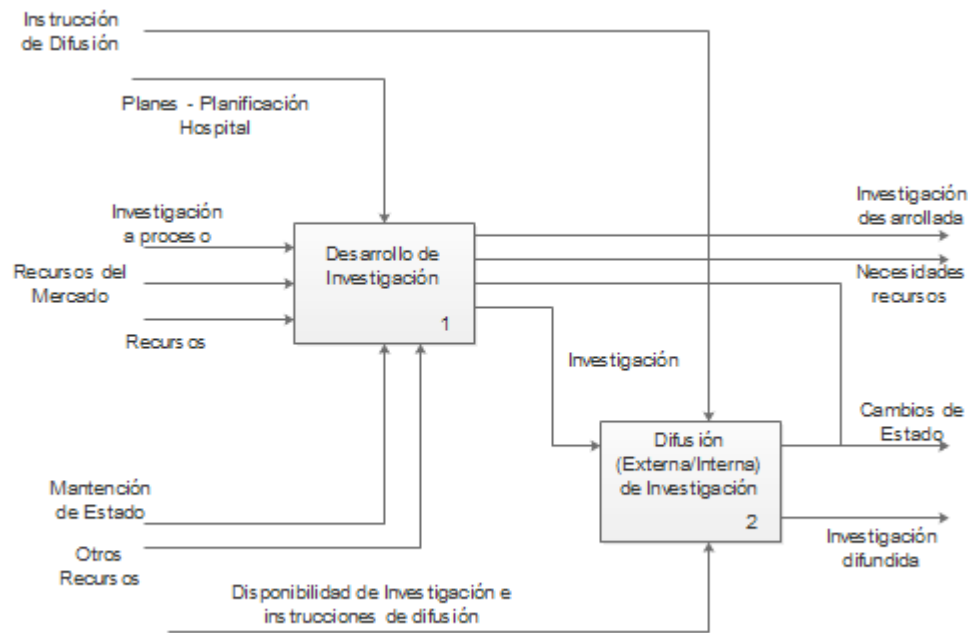


*Ilustración 22. Gestión de Desarrollo y Difusión de Investigación*

#### **6.4.1.2. Desarrollo y Difusión de Investigación**

Estas son las actividades físicas que debe ejecutar el requerimiento asociado a la actividad investigativa del Hospital, las cuales se pueden clasificar en *Desarrollo de Investigación* y *Difusión (Externa/Interna) de Investigación*.

El subproceso de *Desarrollo de Investigación* permite realizar todas las actividades necesarias para generar las investigaciones que se proveerán a la sociedad y a Hospital mismo. El subproceso de *Difusión de Investigación* está a cargo de ejecutar toda la logística necesaria para que las investigaciones sean extensivas y recibidas satisfactoriamente.



*Ilustración 23. Desarrollo y Difusión de Investigación*

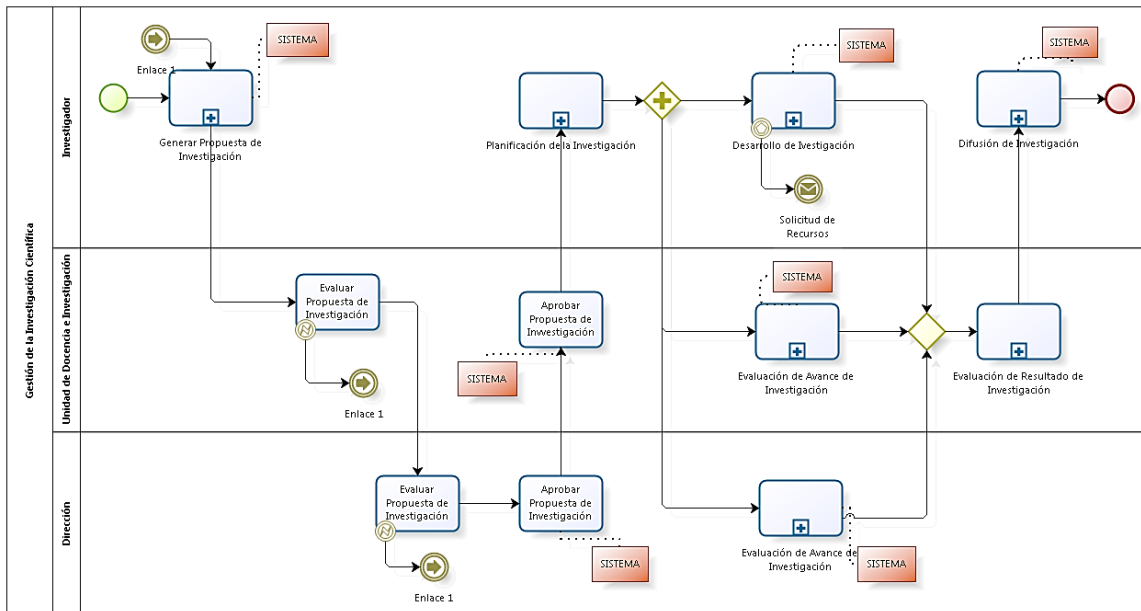
En resumen, podemos ver que la ubicación del proyecto se centrará en la Cadena de Valor de *Investigación*, específicamente en *Gestión de Desarrollo y Difusión de Investigación*, *Desarrollo y Difusión de Investigación*. En este nivel entraremos a los procesos de *Planificación de Investigación y Desarrollo de Investigación* ya que es allí donde el Hospital no tiene estructurados sus procesos de forma íntegra con su planificación estratégica y presentan problemas que se mencionarán en la sección posterior. En este punto podremos entender el porqué de esta arquitectura de procesos planteada y dónde debemos enfocar nuestros esfuerzos para mejorar y rediseñar los procesos ubicados en los mencionados anteriormente.

#### **6.4.2. Modelo de Proceso de Negocios Propuesto**

Para el modelamiento de los procesos utilizaremos Business Process Modeling Notation (BPMN), es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. Proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. De esta forma BPMN define la notación y semántica de un Diagrama de Procesos de Negocio. El software utilizado para realizar los diagramas de flujo es Bizagi Modeler. Para más información acerca del modelamiento y sus correspondientes componentes, se encuentra la referencia a continuación (22) .

A continuación encontraremos el modelo de proceso de negocios propuesto para el rediseño de la situación actual, es importante mencionar que ninguno de estos procesos existe en el Hospital, ni se encuentra estructurado. De acuerdo a esto, se planteará un proceso “orquestador” que coordinará la comunicación y el flujo de información entre todos procesos que son parte de éste.

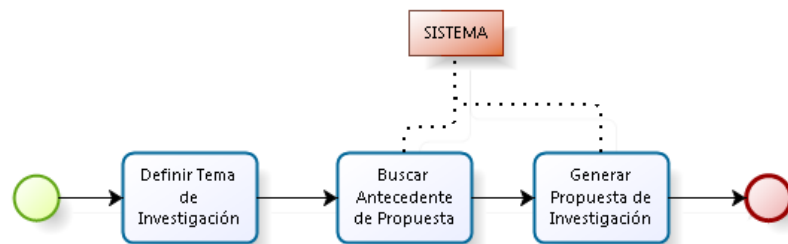
En la figura a continuación se presenta el proceso orquestador de Gestión de la Investigación Científica.



*Ilustración 24. Proceso orquestador de la Gestión de la Investigación Científica*

Los tres agentes que participan de este proceso son el Investigador, la Unidad de Docencia e Investigación y la Dirección del Hospital Exequiel González Cortés. El investigador es el que se encarga de generar las propuestas de investigación, su planificación, desarrollo y difusión. La Unidad de Docencia e Investigación, con un rol de control, se encarga de evaluar las propuestas de investigaciones, aprobarlas con el consentimiento de la dirección, evaluar y monitorear los avances de las investigaciones en desarrollo y la evaluación de los resultados de las investigaciones finalizadas. Por último, la Dirección, con un rol estratégico, se encarga de evaluar las investigaciones de acuerdo a la planificación del Hospital, de aprobarlas y de evaluar los avances de las investigaciones en desarrollo si es pertinente. Todo esto se hará por medio del sistema tecnológico de apoyo y las lógicas de negocio que se propondrán en secciones posteriores.

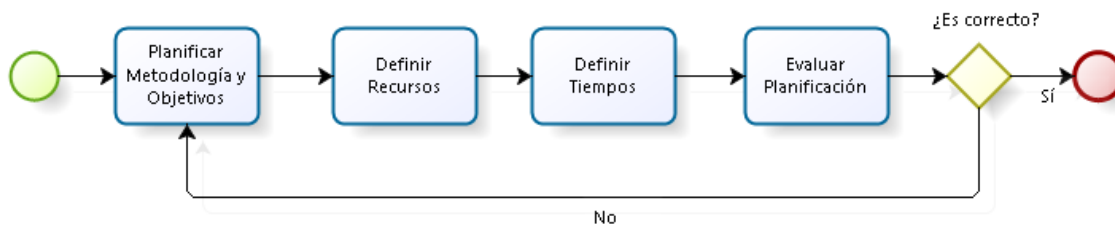
Los investigadores se encargan de generar las propuestas de investigación de acuerdo a sus actividades diarias en el Hospital. Define el tema de interés, busca los antecedentes relacionados a su tema de interés en el sistema tecnológico de apoyo (si los hay), de acuerdo a las lógicas de negocio y finalmente genera su propuesta de investigación.



*Ilustración 25. Subproceso de Generación de Propuestas de Investigación*

A continuación, la Unidad de Docencia e Investigación se encarga de evaluar la propuesta realizada y si cumple con los requisitos requeridos de planificación del Hospital, la Dirección realiza esta misma tarea, en caso contrario se le comunica al investigador para que realice las correcciones necesarias.

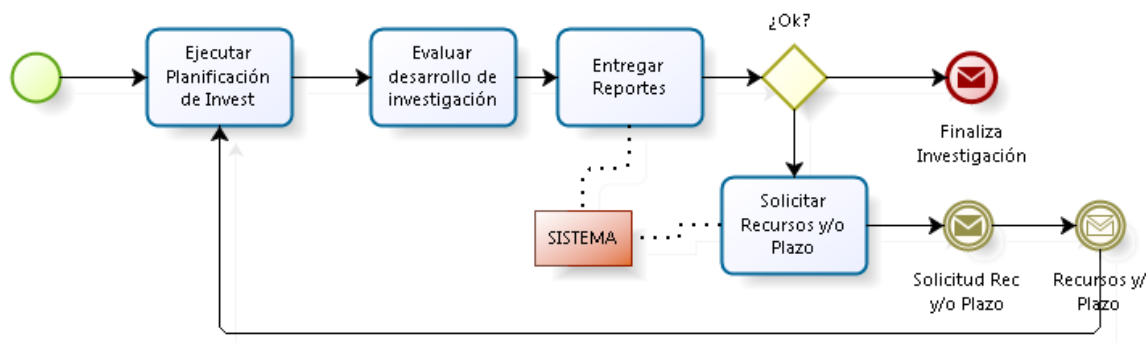
Después de que la investigación sea evaluada por la Unidad de Docencia e Investigación y Dirección, proceden a su aprobación. De esta forma, el investigador procede a planificar la investigación.



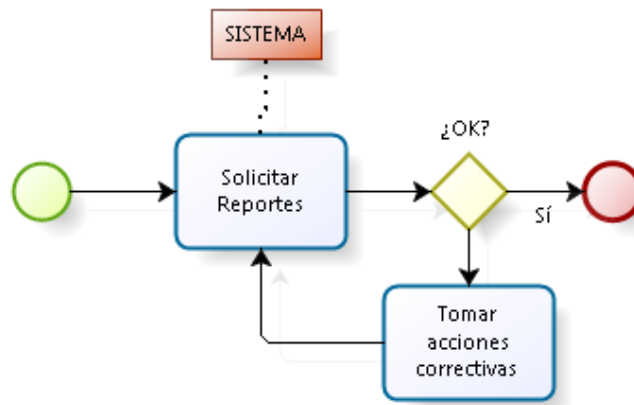
*Ilustración 26. Subproceso de Planificación de Investigación*

Al planificar la investigación, el investigador planifica su metodología, los objetivos, define los recursos que utilizará (humanos, clínicos), define los tiempos y plazos en los que se llevará a cabo la investigación. Al terminar evalúa esta planificación y si se encuentra mal realizada, pasará de nuevo por este proceso, en caso de que considere que sea correcta empezará a desarrollarla.

Durante el desarrollo o ejecución de la investigación se debiera estar alineado con la planificación realizada en el subproceso correspondiente y además estar en constante evaluación por parte del investigador, la Unidad de Docencia e Investigación y la Dirección (si se requiere), por esto se entregan reportes a solicitud. De acuerdo a esta solicitud el investigador podría solicitar recursos o plazos dependiendo de la situación y la Dirección podría asignarlos si está alineado con la planificación y los intereses del Hospital.

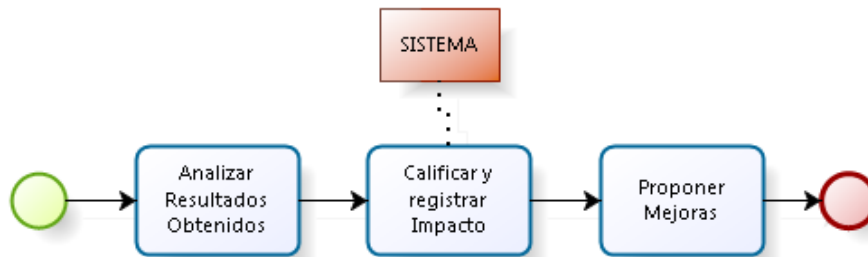


*Ilustración 27. Subproceso de Desarrollo de Investigación*



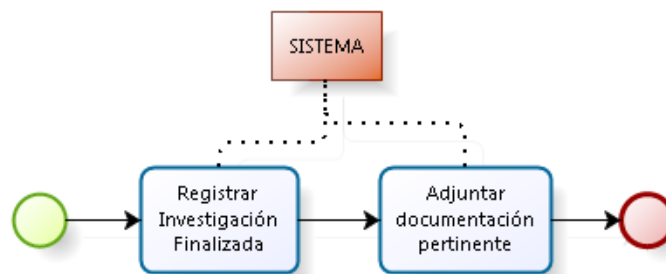
*Ilustración 28. Subproceso de Evaluación del avance de Investigación*

La evaluación del avance de Investigación se realiza por medio de la solicitud de reportes y de acuerdo a ellos se toman acciones correctivas si se requieren. Así se avanza hasta el momento en donde se finaliza el desarrollo de la investigación para llegar a evaluar el resultado de la misma. En este proceso se analizan los resultados obtenidos para calificarlos y registrarlos en el sistema para luego proponer mejoras asociadas al contexto de la investigación y al proceso de gestión de la misma.



*Ilustración 29. Subproceso de Evaluación de Resultados de Investigación*

Por último se realiza la difusión externa e interna de la investigación realizada, donde se actualizan los registros de la misma en el sistema y se adjunta la documentación final para que sea analizada por la lógica de negocio. Con esto terminaría todo el proceso propuesto de la gestión de la investigación científica y del conocimiento en el Hospital.



*Ilustración 30. Subproceso de Difusión de Investigación*



### 6.4.3. Lógica de Negocios y justificación del rediseño

Para adentrarnos en el tema de las lógicas de negocio propuestas para el desarrollo de este proyecto, nos centraremos en la Teoría de la Gestión del Conocimiento relacionada con el sector de salud, específicamente en los Hospitales.

La Gestión del Conocimiento incluye las estrategias y procesos para identificar, capturar, estructurar, compartir y aplicar el conocimiento de un individuo o una organización para extraer ventajas competitivas y crear fuentes sostenibles de crecimiento

El sector de salud se ha vuelto, de forma incremental, en una comunidad basada en conocimiento que es conectada a Hospitales, clínicas, farmacias y usuarios para compartirlo, reduciendo costos administrativos y mejorando la calidad de la salud y mejorando el cuidado de salud. El éxito de esto depende críticamente de la colección y análisis de información médica, económica o el conocimiento interno y transversal de la organización. Es por esto que las lógicas de negocio se encuentran ligadas a este proceso de gestión del conocimiento.

Para implementar los cuatro procesos para crear el ambiente del conocimiento, el Hospital necesita proveer y soportar muchas categorías de las capacidades de la gestión del conocimiento a través del despliegue de tecnología. Por esta razón, este proyecto se centrará en ellas y específicamente en las capacidades de búsqueda integrada, categorización e integración. La figura a continuación nos permite mostrar un marco de capacidades para los sistemas de gestión del conocimiento en la salud (23).

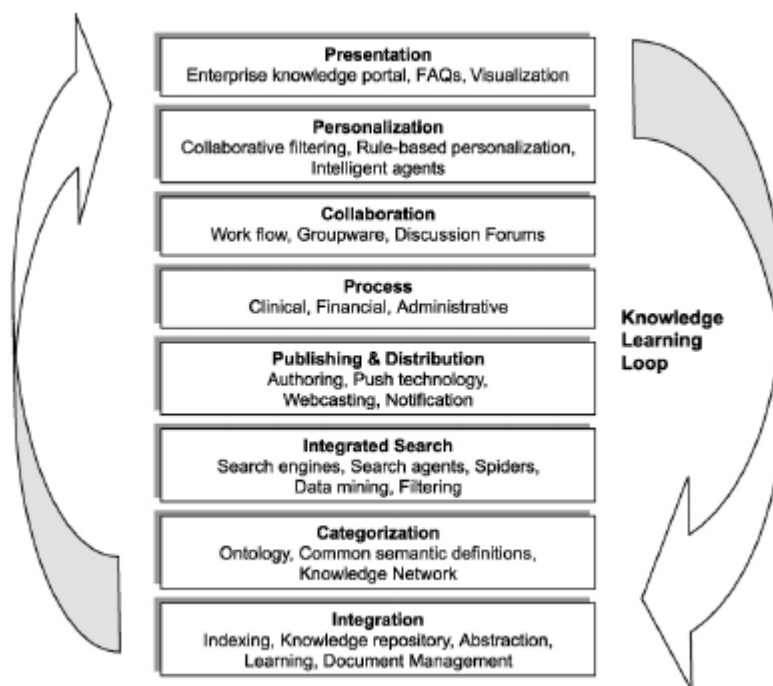


Ilustración 31. Capacidades de la gestión del Conocimiento para sistemas de gestión de salud

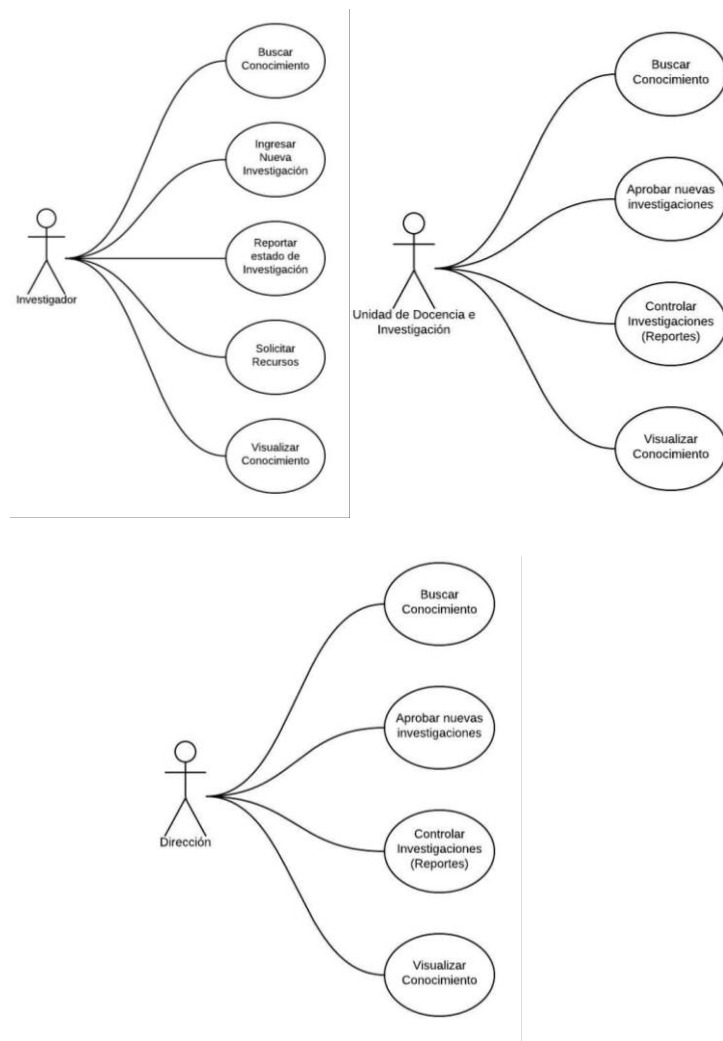
El marco de capacidades está diseñado para el levantamiento del conocimiento existente y permite la creación de nuevo conocimiento a través de un proceso de aprendizaje denotado como “loop de aprendizaje del conocimiento”, compuesto por cada una de las cajas mostradas en la figura anterior.

Las lógicas de negocio del proyecto se dividirán en dos, la primera tendrá que ver con las reglas de negocio a las que tendrá que acogerse el sistema a diseñar para cada uno de los agentes y se centrará parcialmente en las capacidades de presentación, personalización, colaboración, procesos, publicación y distribución. La segunda tendrá que ver con la lógica de autoclasificación de investigaciones utilizando Latent Semantic Analysis (LSA). Estas lógicas de negocio claramente se alinearán con la planificación y estrategia del Hospital en la actividad investigativa.

Las reglas de negocio tendrán que adaptarse a los requerimientos de cada agente (Investigador, Unidad de Docencia e Investigación y Dirección) del sistema a diseñar para la gestión de la investigación científica, por esta razón se describirán las capacidades y requerimientos para evidenciar su relación:

- **Presentación:** Incluye la personalización del acceso y despliegue de resultados de las interacciones de los agentes con el sistema. Está diseñada para permitir a cada agente saber dónde encontrar el conocimiento de la organización a través de un punto de entrada basado en los requerimientos personalizados para el acceso de la información. La personalización provee la habilidad de customizar qué tipo de información es relevante para cada agente y cómo es presentada.
- **Personalización:** Ayuda a personalizar el contenido y los servicios para entregar a los agentes la información basada en sus criterios y preferencias. Las capacidades primarias de esta función incluye la creación de perfiles de cada agente para proveer la navegación, notificación y categorización personalizada de las investigaciones.
- **Colaboración:** Diseñada para conectar a los agentes a través de prácticas de comunidad, para preservar las discusiones y estimular la colaboración integrando repositorios y aplicaciones de este estilo como workflow y foros.
- **Procesos:** Permite a los agentes participar en los procesos de negocio en el contexto de sus roles propios. A través de esta función, los agentes pueden acceder y controlar el conocimiento dependiendo de su rol en cada proceso.
- **Publicación y Distribución:** Provee los medios y la plataforma a los agentes para la fácil captura y distribución del conocimiento que se necesita monitorear. La frecuencia (tiempo y/ cantidad) y el método son parámetros importantes que deben ser fijados para cada agente.

A continuación se mostrarán los requerimientos o casos de uso que debe tener el sistema de acuerdo a cada agente.



*Ilustración 32. Requerimientos y/casos de uso de cada agente (Investigador, Unidad de Docencia y Dirección)*

Los requerimientos que debe cumplir el sistema de acuerdo a las capacidades mostradas anteriormente, deben responder a cómo buscar y visualizar conocimiento para el desarrollo de sus investigaciones, de acuerdo a su rol en los procesos. Los requerimientos para la Unidad de Docencia e Investigación deben responder a cómo buscar, controlar (a través de plazos y reportes) y visualizar conocimiento. Finalmente, los requerimientos de la Dirección del Hospital, debido a su rol estratégico, deben responder a cómo buscar, controlar y visualizar conocimiento en cuanto a la actividad investigativa.

Para la aplicación de estas reglas de negocio se utilizarán formularios electrónicos en el sistema que permitan ingresar la información pertinente para cada usuario, así como también las notificaciones correspondientes y la forma de visualización dependiendo del rol de cada uno de los agentes.

Por otro lado, las capacidades que apoyarán la lógica de negocio de autoclasificación de investigaciones serán las siguientes:

- **Búsqueda integrada:** Diseñada para reducir la sobrecarga de información y la inutilidad de los resultados de la búsqueda para cada agente. Esta función debe proveer la habilidad de automatizar la indexación de las investigaciones.
- **Categorización:** Permite a los usuarios para buscar, crear y gestionar las categorías del conocimiento y de las investigaciones. Establece el proceso y las guías para publicar conocimiento en las categorías.
- **Integración:** Asegura la navegación consistente dentro y entre las funciones y fuentes del conocimiento para que cada agente pueda usarlo en el contexto de su rol.

Para la aplicación de esta lógica de negocio se utilizará en Latent Dirichlet Allocation (LDA), uno de los métodos más frecuentemente utilizados en motores de búsqueda, comparadores de texto y sistemas de recomendación, ya que permite la extracción del significado y las relaciones no obvias de términos en grandes volúmenes de texto. La idea es describir la utilidad del LDA cuando es aplicado a las investigaciones del campo médico, para encontrar los documentos que son más relevantes o tienen una relación semántica de acuerdo a los términos de búsqueda que se realice. El LDA representa una alternativa a la necesidad del humano para analizar y procesar información, es muy importante además su aplicación en las ciencias de la salud debido a las grandes cantidades de contenido científico generado a diario.

El LDA es un modelo computacional de la representación del conocimiento humano que se aproxima a la capacidad de hacer juicios de relación semántica, que se basa en una premisa muy simple, la similitud en el significado de dos palabras puede ser inducida por la forma en que se utilizan en los textos. Por medio de este principio, las palabras y el texto se crean en unos dominios específicos. El LSA examina la frecuencia en un conjunto de textos y luego usa su relación semántica con el fin de construir una matriz de descomposición. En pocas palabras, LSA es un modelo de representación del conocimiento, que se basa en los patrones de uso de la palabra en una gama de documentos. Este conjunto de documentos que comúnmente se llama un corpus y la correspondencia entre los documentos y los términos se llama Semántica Espacial Latente.

El método LDA consiste en una serie de pasos básicos para extraer el significado de una colección de documentos. En primer lugar, genera una matriz término-documento, donde cada fila representa las palabras de toda la colección de textos y las columnas representan los documentos. En este primer paso las palabras cuya ocurrencia en colección de documentos es demasiado frecuente o poco frecuentes deben ser eliminadas, al igual que las palabras que hacen que no se agregue ningún valor al texto. En segundo lugar, se utiliza un algoritmo para calcular los pesos de las palabras de los documentos para enfatizar cada una de ellas en un cierto dominio. Finalmente, se aplica el proceso de SVD (Singular Value Decomposition). Como resultado de este proceso, se producen tres matrices ortogonales parciales: matriz de términos (comúnmente llamado matriz U o Valores Singulares de Izquierda), matriz documento (comúnmente llamado matriz V, o Valores Singulares de Derecha) y la matriz S diagonal, que contiene valores singulares en su diagonal y en las otras posiciones ceros.

#### 6.4.4. Métodos de Análisis de Grandes Volúmenes de Datos

Una forma de abordar el análisis es mediante el modelamiento de tópicos y sus correspondientes sistemas de visualización. Se presentarán a continuación, de forma general, los utilizados en esta investigación y su aplicación en artículos científicos de la Revista Médica de Chile.

Aplicar el modelamiento de tópicos, especialmente en las áreas de la biotecnología y la medicina representa una gran ventaja en el análisis e interpretación de grandes cantidades de información. Esta metodología ha sido aplicada en distintos tipos de documento y sus correspondientes ámbitos (sin importar el formato en que se encuentre la información, siempre y cuando sea texto), como correos electrónicos en el ámbito laboral y personal, abstracts en documentos científicos y periódicos en el periodismo (46). Esto ha permitido descubrir patrones en palabras y documentos, posicionando a esta metodología como una de las más poderosas para encontrar una estructura en información que no lo está. Algunos ejemplos de esta metodología en el campo médico se han utilizado para relacionar grupos de diagnóstico, medicamentos y publicaciones. (39-45;47, 48]

En la siguiente ilustración se mostrarán la metodología y sus correspondientes pasos, utilizados en esta investigación.



*Ilustración 33. Metodología utilizada para el análisis de la investigación médica en Chile*

- 1) **Publicaciones:** A partir de las publicaciones científicas se realizó un preprocesamiento de la información que consistía en limpiar y remover el contenido poco relevante para llegar a una selección de palabras significativas del contexto médico que permitieran interpretar tópicos.
- 2) **Corpus:** Se generó un modelo probabilístico del corpus obtenido mediante el modelo LDA.
- 3) **50 Tópicos:** Se utilizaron dos métricas que permitieron definir la cantidad de tópicos a utilizar para un mejor análisis. Mediante la herramienta de visualización de tópicos LDAvis y el juicio de expertos, se interpretaron y nombraron cada uno de los 50 tópicos representados por sus 30 palabras más relevantes. En este paso se logró reducir la dimensionalidad de la información, pasando de 645 artículos de investigación científica a 50 tópicos.

- 4) Mapa de Tópicos: Con el juicio de expertos se agruparon los tópicos ubicados en el mapa generado por la herramienta de visualización LDAvis permitiendo reducir la dimensionalidad de la información, pasando de 50 tópicos a 11 agrupaciones de tópicos. Adicionalmente, se interpretaron los ejes del mapa de tópicos de acuerdo a las agrupaciones de los tópicos.
- 5) Mapa de Líneas de Investigación: Se asignaron las publicaciones o artículos científicos a cada una de las líneas de investigación para observar su producción científica.
- 6) Análisis: Se realizó un análisis de la variable “financiamiento” de las publicaciones científicas asignadas a las líneas de investigación. Este análisis puede ser realizado con distintas variables.

#### ***6.4.4.1. Sistemas de Visualización para el Modelamiento de Tópicos***

Existen muchos sistemas o aplicaciones para visualizar el modelamiento de tópicos (Termite, MALLETT, ThemeRiver, FacetAtlas, etc) la mayoría de ellos intenta relacionar documentos, tópicos y palabras para analizar de una forma mucho más profunda los resultados obtenidos. Estos sistemas representan estas relaciones a través de listas de palabras que pertenecen a tópicos y se limitan gráficas de barras asociadas a la frecuencia de esas palabras, nubes de palabras relevantes que describen un tópico, gráficas de torta para representar las probabilidades que tiene cada tópico para representar un documento.

Estas herramientas son útiles para lograr un análisis del modelamiento de tópicos pero no son suficientes para esta investigación. Se utilizó una herramienta (LDAvis) que permite entender fácil y rápidamente el modelamiento realizado ya que ubica en un espacio bidimensional cada tópico en forma de círculo. El tamaño de este círculo representa la relevancia del tópico frente a todo el corpus y cada tópico está asociado a una lista de palabras relevantes que lo describen. Si los círculos se encuentran cercanos en el espacio bidimensional quiere decir que son tópicos relativamente parecidos, por el contrario si se encuentran alejados.

La herramienta utilizada permite describir el significado de cada tópico, determinar la prevalencia de cada tópico en el corpus y la relación entre cada uno de los tópicos obtenidos, algunas de estas funcionalidades se encuentran basadas en herramientas de visualización existentes y otras son originales.

#### ***6.4.5. Análisis de Resultados***

##### ***Datos Utilizados***

Se analizaron los 643 artículos de investigación de la Revista Médica de Chile, publicados entre los años 2012 y 2015. Las categorías de los artículos utilizados, fueron: Artículos de Investigación, Artículos de Revisión, Artículo Especial y Casos clínicos. Se excluyeron los artículos de las secciones de Salud Pública y las Cartas al Editor. Con una distribución según muestra la siguiente tabla:

Año\Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Grand Total
2012	16	15	16	15	17	15	14	12	10	16	13	11	170
2013	14	15	16	12	13	13	12	13	14	14	14	15	165
2014	13	15	13	14	14	13	8	13	14	13	14	14	158
2015	13	12	11	13	14	13	14	14	12	12	12	10	150
Grand Total	56	57	56	54	58	54	48	52	50	55	53	50	643

Tabla 8. Distribución mensual y anual de los artículos de la investigación descargados de la Revista Médica de Chile (2012 - 2015)

### Preprocesamiento de Datos

En esta etapa se realizaron las siguientes acciones:

- Se convirtieron a minúsculas todos los caracteres de los artículos.
- Remover caracteres no alfa numéricos
- Remover dobles espacios entre palabras
- Remover números
- Remover palabras o términos con un aporte mínimo para nuestro análisis, como por ejemplo preposiciones, conjunciones, artículos, etc. Además se removieron términos de muy alta frecuencia (rev, med, chile, etc).

### Implementación del Modelo

Para estimar la cantidad de tópicos que permite un mejor análisis se dividió el corpus obtenido de 5 hasta 55 tópicos, utilizando tres tipos de métricas diferentes (Griffiths, Cao Juan y Arun)(37), como se muestra en la a continuación:

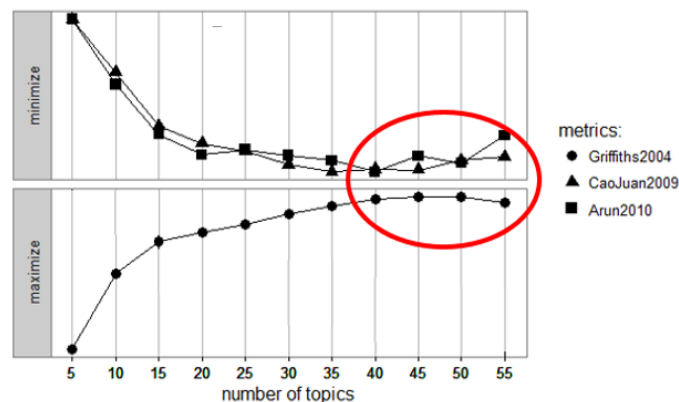


Ilustración 34. Métricas para definir el número de tópicos apropiado para en análisis

Para las métricas de Griffiths2004 y CaoJuan2009 se debe encontrar los puntos mínimos y en el caso de Arun2010 se debe encontrar el punto máximo. De acuerdo a esto, se puede inferir que un buen número de tópicos es 50. (Este parámetro fue llamado K)

Al tener el número de tópicos fijo, se implementaron dos modelos: LSA y LDA a través del muestreo de Gibbs(35) para estimar parámetros e inferencia, las librerías gensim de Python, lda y LDAvis[4] de R fueron utilizadas para este propósito. LDAvis permitió visualizar los resultados para facilitar su interpretación.

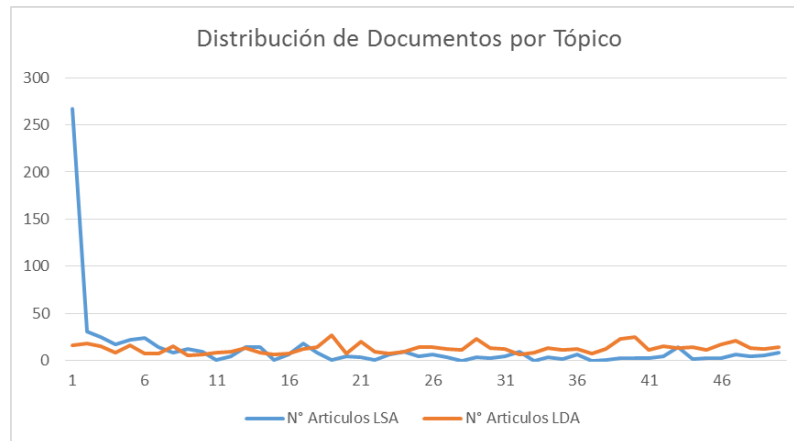


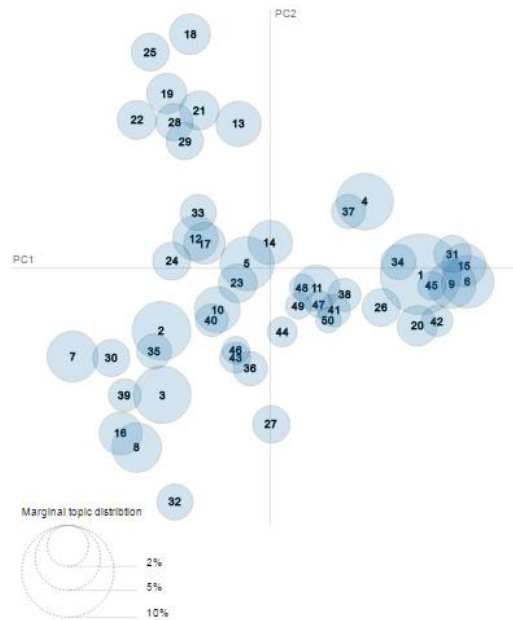
Ilustración 35. Distribución de documentos por tópico para cada algoritmo

Al comparar los resultados de los modelos, LDA logró mejores resultados debido a la distribución de documentos por tópico. A un solo tópico del LSA le fueron asignados aproximadamente el 42% del total de los artículos de investigación, lo cual dificulta el análisis y no permite realizar interpretaciones significativas. Por esta razón, se analizaron e interpretaron a profundidad los resultados del LDA.

Para el LDA El número de barridos que el muestreo Gibbs realiza sobre la totalidad del corpus se fijó como 5000. El valor escalar del hiperparámetro de Dirichlet para los polinomios de los tópicos y para la proporción de los tópicos se fijó en 0.02.

La visualización en LDAvis, construida en R y D3, permite ubicar tópicos o grupos de términos resultantes del modelo LDA en un espacio bidimensional. En este espacio se puede observar la similitud entre los tópicos y una inspección mucho más profunda de los términos que se encuentran altamente asociados con cada tópico.





*Ilustración 36. Visualización de temas y palabras más relevantes del corpus*

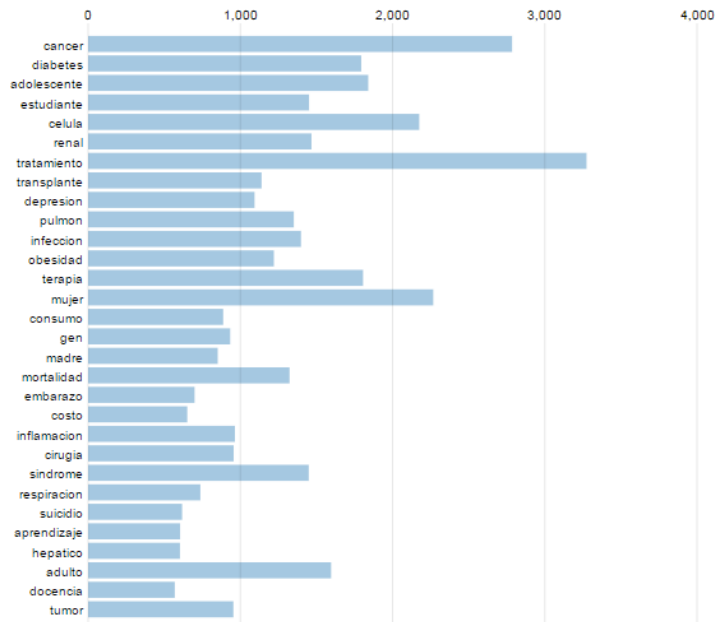
Cada tópico es representado como un círculo, cuyos centros son determinados calculando la distancia entre tópicos, utilizando escalamiento multidimensional. De la misma forma, se puede observar la prevalencia de cada tópico utilizando las áreas de los círculos.

Los ejes del mapa bidimensional son construidos a partir de componentes principales que provienen de una reducción de dimensionalidad.

***Resultados de la Implementación del Modelo***

El corpus se encuentra compuesto por 12.328 términos diferentes, sumando la frecuencia en la que se repite cada uno se obtienen 307.883 términos. Se descartaron los términos que se repetían menos de 5 veces en el corpus.

Los términos más frecuentes de todo el corpus se pueden observar a continuación:



*Ilustración 37. Términos más frecuentes del corpus*

Se puede apreciar que los términos tratamiento, cáncer, mujer y célula, se encuentran más de 2000 veces en el corpus.

### ***Análisis Experto de los Resultados***

Se utilizó el juicio de expertos para interpretar y nombrar cada uno de los 50 tópicos. Es posible observar tópicos interesantes en el espacio bidimensional que se encuentran más alejados de los demás, como por ejemplo, el tópico 32 en la parte inferior izquierda (representa el 1.5% de los términos del corpus), es demasiado específico al observar sus términos representativos y permite identificar claramente que contiene términos relacionados con *estudios genéticos relacionados con cáncer*. El tópico 4, zona superior derecha (representa un 3.8% de los términos del corpus), específicamente permite describir, a partir de sus términos representativos, *investigación actividad física y salud*.

Tópicos	Nombres Tópicos Interpretados	Tópicos2	Nombres Tópicos Interpretados2
Tópico 1	Investigación Epidemiológica Poblacional	Tópico 26	Investigación en Neurociencia
Tópico 2	Enfermedades Autoinmunes	Tópico 27	Investigación en Genética
Tópico 3	Biología Celular	Tópico 28	Investigación en Patología Hospitalaria Adulta
Tópico 4	Investigación en Actividad Física y Salud	Tópico 29	Investigación en Pacientes Críticos
Tópico 5	Investigación en Medicamentos	Tópico 30	Investigación en Leucemia y Transplantes
Tópico 6	Investigación en Salud Mental	Tópico 31	Estudios en drogas o dependencias
Tópico 7	Investigación en Cáncer	Tópico 32	Estudios en Genética de Cáncer
Tópico 8	Investigación en Cáncer de Mama	Tópico 33	Investigación Quirúrgica
Tópico 9	Investigación en Docencia	Tópico 34	Estudios en Alimentación
Tópico 10	Investigación en Enfermedades Infecciosas	Tópico 35	Enfermedades Gastrointestinales
Tópico 11	Obstetricia	Tópico 36	Investigación en Enfermedades Autoinmunes
Tópico 12	Investigación en Nefrología	Tópico 37	Estudios Económicos de la Salud
Tópico 13	Investigación en Salud Cardiovascular	Tópico 38	Investigación en Enfermedades de Transmisión Sexual
Tópico 14	Estudios de Obesidad y Síndromes Metabólicos	Tópico 39	Investigación en Cáncer Gástrico
Tópico 15	Investigación Epidemiológica basada en Cuestionarios	Tópico 40	Investigación en Hepatopatías
Tópico 16	Investigación en Dermatología	Tópico 41	Investigación en Alimentación de la Mujer
Tópico 17	Investigación en Enfermedades del Pulmón	Tópico 42	Investigación en Trastornos Alimentarios y Salud Mental
Tópico 18	Investigación en Salud Coronaria	Tópico 43	Investigación en Enfermedades Autoinmunes
Tópico 19	Investigación en Patología Cardíaca	Tópico 44	Investigación en Enfermedades degenerativas cerebrales
Tópico 20	Investigación en niños y adolescentes	Tópico 45	Investigación en Factores de Riesgo de Salud Mental
Tópico 21	Estudio de Mortalidad en Pacientes Hospitalarios	Tópico 46	Investigación en Enfermedades Infecciosas y parasitarias menos frecuentes
Tópico 22	Investigación en Enfermedades Tromboembólicas	Tópico 47	Investigación en malformaciones congénitas
Tópico 23	Investigación en Enfermedades Cardiovasculares	Tópico 48	NA
Tópico 24	Investigación en Transplantes	Tópico 49	Toxicología
Tópico 25	Investigación en Cirugía Cardiovascular	Tópico 50	Salud de la Mujer

*Tabla 9. Nombres Interpretados de los tópicos resultantes del Juicio de Expertos*

Número	Tópico 4	Tópico 32
1	obesidad	mutacion
2	fisica	gen
3	ejercicio	cancer
4	actividad	kras
5	metabolico	colorectal
6	peso	nf
7	sindrome	tumor
8	nutricion	familiar
9	intervencion	braf
10	adulto	molecular
11	mujer	proteina
12	cuerpo	exon
13	corporal	neurofibromatosis
14	sobrepeso	msi
15	cardiovascular	genetica
16	fisico	adn
17	hombre	genetico
18	masa	terapia
19	insulina	recto
20	glicemia	codon
21	grasa	tejido
22	alta	heteroplasmia
23	musculo	msh
24	cintura	metastasis
25	deporte	celula
26	fisiologia	oncogeno
27	corazon	anticuerpo
28	fitness	mitocondrial
29	presion	microsatelite
30	glucosa	hereditario

*Tabla 10. Términos relevantes de los tópicos 4 y 32*

Esta interpretación permite realizar una agrupación en el espacio bidimensional de los tópicos relacionados entre sí. A estas agrupaciones también se les asignó un nombre para facilitar su identificación. El resultado de esta agrupación fueron 11 grandes tópicos, cada uno identificado con su nombre.

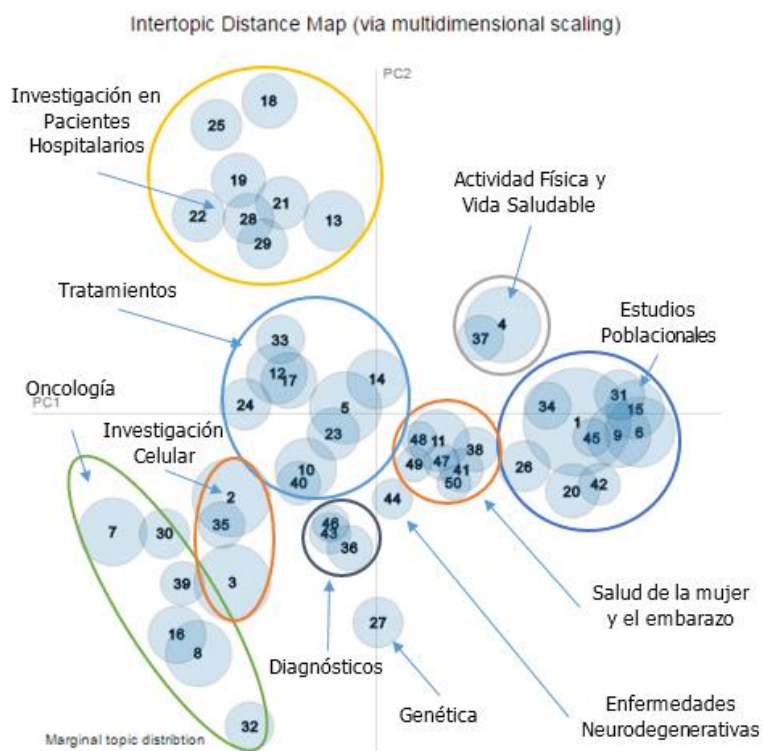


Ilustración 38. Visualización de la agrupación de los tópicos realizada en el Juicio de Expertos

La agrupación de los tópicos permitió interpretar los del espacio bidimensional en el que se localizan los tópicos. El *eje* horizontal describe las investigaciones médicas desde el sujeto de la investigación individual hasta el colectivo (parte izquierda y derecha). El *eje* vertical describe investigaciones desde la etapa en que se realiza de acuerdo al manejo de la enfermedad, desde su causa o diagnóstico hasta su pronóstico o manejo (parte inferior y superior). El centro del plano en donde se cruzan estas dimensiones representa a las investigaciones basadas en el campo clínico, asociadas a tratamientos y cuidados del paciente.

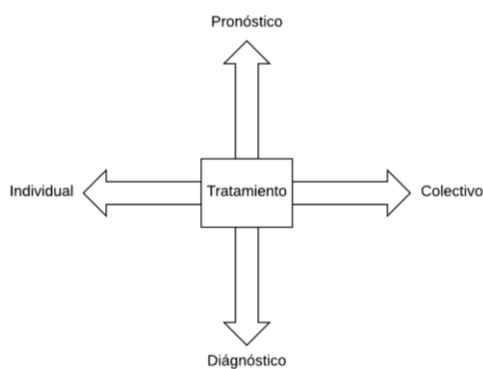


Ilustración 39. Dimensiones del espacio bidimensional de visualización de tópicos

### **Aplicación de la Metodología para el análisis del financiamiento de las investigaciones.**

Las investigaciones analizadas fueron desarrolladas con o sin financiamiento dirigido. Este financiamiento podía ser público, privado o mixto. El 29% de las investigaciones publicadas en la Revista Médica de Chile entre los años 2012-2015 declararon un financiamiento directo.

Descripción	Cantidad de Investigaciones	% Investigaciones
<b>Sin Financiamiento</b>	459	<b>71%</b>
<b>Financiadas</b>	184	<b>29%</b>
<b>Total</b>	<b>643</b>	<b>100%</b>

Tabla 11. *Financiamiento de Investigaciones publicadas en Revista Médica de Chile 2012 - 2015.*

El 62% de las investigaciones financiadas fueron de carácter público, el 32% de carácter privado y el 6% de carácter mixto. Ver Tabla 12.

Tipo Financiamiento	Cantidad de investigaciones	% Investigaciones
<b>Mixto</b>	11	<b>6%</b>
<b>Privado</b>	59	<b>32%</b>
<b>Público</b>	114	<b>62%</b>
<b>Total</b>	184	<b>100%</b>

Tabla 12. *Distribución por tipo de financiamiento de investigaciones financiadas publicadas en Revista Médica de Chile 2012 - 2015*

Los grupos en donde se presentó el mayor financiamiento fueron investigaciones en Tratamientos (22%), en Oncología (20%), Investigación en Pacientes Hospitalarios (18%), Estudios Poblacionales (16%) y en Salud de la Mujer y Embarazo (11%).

De la misma forma, se ilustró el financiamiento en el espacio bidimensional. Cada torta representa la distribución del financiamiento en cada agrupación de tópicos. El tamaño de cada círculo representa la cantidad de investigaciones en cada una de las agrupaciones de tópicos.

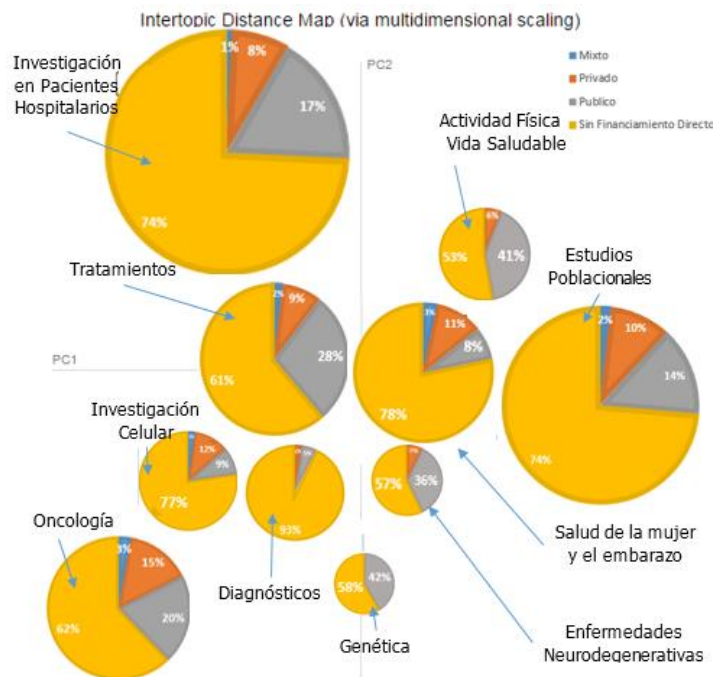
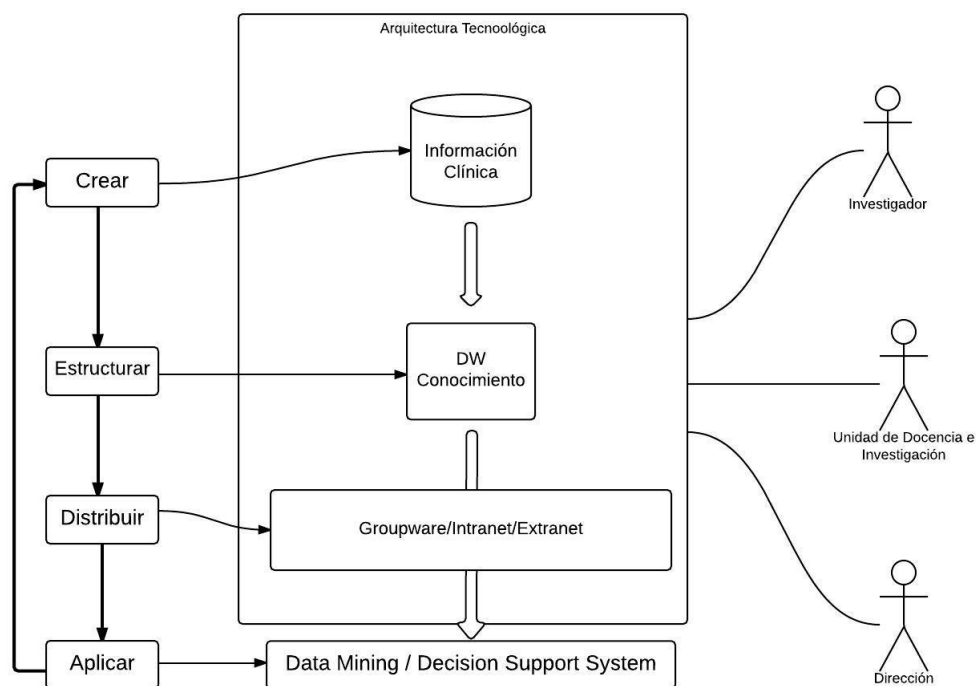


Ilustración 40. *Tipos de Financiamiento para cada agrupación de tópicos*

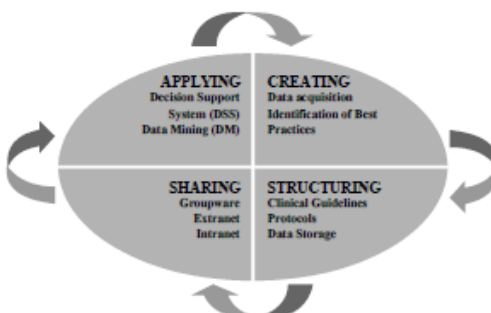
## 7. CAPÍTULO 7: APOYO TECNOLÓGICO A IMPLEMENTAR EN EL HEGC

De acuerdo a lo visto en secciones anteriores, se presenta a continuación la arquitectura tecnológica para este proyecto.



*Ilustración 41. Arquitectura Tecnológica propuesta*

El sistema de gestión del conocimiento propuesto incorpora cuatro pasos: creación, estructuración, distribución y aplicación del conocimiento. La figura anterior se encuentra basada en el proceso del conocimiento de Bose (2003) (23), que describe el conocimiento como un proceso que extrae, transforma y disemina información para que sea distribuida y reutilizada por la organización entera. Adicionalmente, el proceso incluye la contribución de Davenport (2001), cuando describe que los cuatro mayores objetivos de los sistemas de gestión del conocimiento son: crear conocimiento de reemplazo, incrementar el acceso al conocimiento, mejorar el ambiente de conocimiento y gestionar el conocimiento como un activo intangible.



*Ilustración 42. El proceso del conocimiento*

El paso de la creación incluye la adquisición de conocimientos y la exposición de conocimientos. En este caso, el conocimiento proviene de diferentes fuentes, como los resultados de investigaciones médicas, mejores prácticas y procedimientos innovadores.

El proceso para la adquisición de conocimientos, tanto de fuentes internas y externas, depende en gran medida del personal del hospital involucrado. La exposición de conocimiento se entiende como los métodos formales de representación de procesos desarrollados por la organización.

El paso de estructuración implica definir, almacenar, indexar y la vinculación de documentos e imágenes digitales. Mapeando el conocimiento existente, en términos de contexto e importancia, es posible clasificar el conocimiento en taxonomías. El Almacenamiento del conocimiento se realiza en repositorios apropiados para cada tipo de información.

El paso de intercambio se refiere a la difusión del conocimiento y la colaboración entre agentes, resultante de la transferencia y la difusión de las mejores prácticas. El intercambio de conocimientos se logra por diferentes medios, tales como formación, intranet, groupware, extranet, foros, evaluación comparativa y equipos multifuncionales.

El último paso, la aplicación, consiste en actividades relacionadas con el apoyo, la resolución de problemas de toma de decisiones, el desarrollo de competencias y el trabajo en equipo, la mejora de la productividad, el establecimiento de comunidades de interés, utilizando el workflow del proceso.

- **Creación – Información Clínica:** Los datos clínicos a ser incorporados en el Data Warehouse Conocimiento [KDW], provienen de los registros clínicos del tema de interés de investigación de los médicos, enfermeras y otros profesionales de la salud, y se dividen en tres categorías generales: la información histórica que el paciente ofrece; la información obtenida a partir del examen físico; y los resultados de los ensayos o procedimientos realizados en el paciente.
- **Estructuración – Knowledge Data Warehouse:** El KDW actúa como un repositorio de datos operativos actuales e históricos de las investigaciones. En este aspecto se tiene un pobre historial en materia de normalización, por lo que los datos no son utilizados. El KDW propuesto permite que la información sea presentada en varios formatos y distribuida ampliamente en la organización. Al mismo tiempo, la funcionalidad [OLAP] se puede utilizar para obtener una comprensión más profunda y específica. Esta propuesta proporciona los medios para realizar Inteligencia de negocios a través de un ambiente de consulta, utilizando herramientas de análisis y la minería del conocimiento.
- **Distribución – Intranet/Extranet/Groupware:** Mediante el uso de Intranet / Extranet como un portal de acceso seguro, el medio ambiente permite compartir la información, como los resultados de las investigaciones. Esta estrategia cierra la brecha entre lo que sabe cada agente (Investigador, Unidad de Docencia e Investigación, Dirección). Los principales beneficios de la estrategia es el trabajo en grupo ya que se mejora la

colaboración entre cada agente, la optimización del trabajo de los investigadores. En el caso actual se utilizará el Sistem Gestión Hospital de la organización para este fin.

- **Aplicación – Data Mining y DSS:** La minería de datos [DM] y el Sistema de Soporte a la Decisión [DSS] se encuentran entre las herramientas utilizadas por los agentes para obtener acceso a KDW. Estas herramientas proporcionan los medios para realizar inteligencia de negocios a través de un entorno de consulta administrado, herramientas de análisis estadístico, minería conocimiento (respuestas que llevan a nuevas preguntas), y el acceso a software de soporte de decisiones en todos los niveles jerárquicos. En específico se aplicará la lógica de negocio de autoclasificación de investigaciones mediante LSA, integrada al sistema para poderla alinear con los intereses y planificación del Hospital.



## 8. CAPÍTULO 8: PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL HEGC

El Hospital posee capacidades diferentes tanto en la Docencia, como en la Investigación. A continuación encontraremos estas capacidades esenciales detectadas.

CAPACIDADES DOCENCIA	CAPACIDADES INVESTIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Gestión de la utilización del campus clínico como centro de docencia.</b></li><li>• <b>Verificación del cumplimiento de la norma 18 (Asignación y uso de los campos de formación profesional y técnica en el Sistema Nacional de Servicios de Salud y normas de protección para sus funcionarios, académicos, estudiantes y usuarios).</b></li><li>• <b>Desarrollo de Acuerdos con Instituciones Docentes.</b></li><li>• <b>Responder reclamos del Centro de Ayuda OIRS (Oficina de Información Reclamos y Sugerencias).</b></li><li>• <b>Definir políticas de Capacidad Formadora, inducción de alumnos, vacunas de alumnos e identificación de alumnos dentro del Hospital.</b></li><li>• <b>Gestión de alumnos</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisar y autorizar propuestas de investigación científica que sea del interés del Hospital y si se requiere autorización del Comité de Ética del SSMS.</li><li>• Preparación de la presentación de la investigación al Comité de Ética del SSMS si es requerido.</li><li>• Verificación del cumplimiento de la Resolución Exenta 2056 (Protocolo de aprobación ética de Investigación en Seres Humanos y Otros)</li></ul>

*Tabla 13. Capacidades Esenciales de Docencia e Investigación del HEGC.*

En resumen, la Unidad de Docencia e Investigación tiene un fuerte protagonismo en la Gestión del Conocimiento del Hospital Exequiel González Cortés, ligado a esto, vienen presentándose una serie de problemas y desafíos que impiden el aprovechamiento total, tanto de la generación y desarrollo del conocimiento en la organización, como de su extensión hacia la sociedad e internamente en el Hospital.

Uno de los principales problemas en los que nos enfocaremos tiene que ver con los procesos existentes de la Unidad de Docencia e Investigación, de acuerdo a esto, podremos saber cuáles son las oportunidades de mejora y por qué debemos realizarlas para finalmente alinear el proyecto con la estrategia del Hospital.

Actualmente, debido al posicionamiento estratégico del Hospital en el Modelo Delta de Hax en Mejor Producto, inferimos que cuenta con recursos limitados y una demanda alta de servicios médicos y de conocimiento, por esto, requiere gestionar efectivamente sus recursos y una diferenciación con las demás instituciones que prestan el mismo servicio. Para poseer una eficiencia administrativa y una diferenciación en los productos y servicios ofrecidos, el conocimiento que genera y desarrolla la organización es clave para esto, de hecho, existen objetivos

definidos por el Hospital que se alinean con las actividades y procesos realizados por la Unidad de Docencia e Investigación, esto lo podemos ver en tres elementos que se identificaron a partir del Balanced Scorecard.

- **Fortalecer y promover la imagen del Hospital:** A medida que se genera y desarrolla conocimiento en Docencia e Investigación, de alto nivel, por el Hospital se puede aportar a cumplir este objetivo. El nivel profesional médico y docente que requiere la organización es un ejemplo de esto, así como también, las investigaciones realizadas de todo tipo que lleguen a impactar en distintos ámbitos a la sociedad. En consecuencia fortalecen y promueven la imagen del Hospital ya que puede exigir personal altamente calificado e investigaciones que sean de interés del Hospital que lleguen a impactar internamente y a la sociedad.
- **Excelencia en el servicio de salud:** Las investigaciones desarrolladas pueden generar nuevas capacidades y/o mejoras continuas a métodos médicos que tengan con ver con la atención del paciente en los tres tipos de atención que brinda el Hospital, por esta razón, se impacta directamente en la entrega excelente en el servicio de salud.
- **Desarrollar Conocimiento, Talento y Bienestar del personal:** La Unidad de Docencia e Investigación impacta posee una relación directa con este objetivo de acuerdo a las capacidades esenciales descritas anteriormente.
- **Establecer alianzas con Universidades y CFT (Centros de Formación Técnica):** Dentro de este objetivo intervienen directamente las capacidades esenciales en Docencia del Hospital, ya que su rol como formador de profesionales implica directamente alianzas con Instituciones Educativas.

### *8.1.Descripción del problema*

Teniendo como antecedente la relación directa que tiene la Unidad de Docencia e Investigación con los objetivos definidos por el Hospital en el BSC y viendo cómo está alineada esta relación con el plan estratégico del Hospital y el Modelo de Negocios, podemos ver dónde están existiendo problemas relevantes que afectan la interacción mencionada anteriormente.

Actualmente, existen protocolos y procesos para la Docencia y la Investigación realizada en el Hospital, estos procesos definen los procedimientos para desarrollar las capacidades de la Unidad de Docencia e Investigación. De acuerdo a esto, se ha identificado un problema común en ambos y básicamente consiste en que los procesos no se encuentran definidos totalmente y por esto, no permiten aprovechar la generación y desarrollo del conocimiento del Hospital.

En el campo de la Investigación la situación es bastante particular. El proceso definido por el Hospital para realizar investigaciones de cualquier tipo (en humanos, financieras y económicas, revisión de cuadros clínicos previos, entre otros) no le es familiar a las otras Unidades o Jefaturas que desean realizar una investigación, ni tampoco poseen la información necesaria de investigaciones previas en el caso de que quieran investigar sobre algún tema en específico y éste ya haya sido abordado en el pasado dentro del Hospital. Este proceso tiene como base la Resolución Exenta No 2056 (24), publicada por el Hospital Exequiel González Cortés en el 2014, que define el protocolo para la aprobación Ética de las investigaciones realizadas dentro de la organización. Como consecuencia, no son claros los requisitos, protocolos, procedimientos para dar inicio a este fin.

Ligado a esta problemática, la Unidad de Docencia e Investigación ha informado, en el presente año, que aproximadamente el 10% (sino menos) de las Investigaciones realizadas internamente en el Hospital son conocidas y de las demás, no se tiene una claridad ni en qué estado se encuentran y mucho menos en qué campo de desarrollo se están llevando a cabo. Esto último se piensa que es debido a lo engorroso y rígido que es el proceso para dar inicio a la actividad investigativa y por tanto, tampoco existe una retroalimentación por parte de las personas que estén realizando la investigación hacia el Hospital, sin importar si se ha logrado tener un impacto significativo en la sociedad.

Adicionalmente, representa un problema de responsabilidad ética porque se utilizan recursos del Hospital (pacientes, insumos, profesionales, entre otros) y directamente el nombre del mismo para las investigaciones de las cuales no se tienen conocimientos, lo que presentaría problemas graves para la organización si en alguna de estas trae consigo repercusiones negativas, por ejemplo, en un paciente.

Dicho esto, podemos evidenciar que los procesos del Hospital en Investigación tienen problemas de raíz en su diseño e implementación que no permiten generar, desarrollar y extender conocimientos internamente y a su vez a la sociedad.

En resumen, los problemas asociados a la Investigación y a la Extensión del Hospital son:

- Se conoce el 10% aproximadamente de las investigaciones realizadas, en curso y finalizadas del Hospital, anualmente.
- El proceso para iniciar la actividad investigativa en el Hospital no es claro para las Unidades que lo requieran.
- No existe control ni seguimiento de las investigaciones realizadas, en curso y finalizadas del Hospital.
- La actividad de Extensión del conocimiento generado y desarrollado por las investigaciones en el Hospital no se está realizando actualmente de forma satisfactoria, para la organización y la sociedad.
- No existe información pertinente o significativa, referente a las Unidades, el campo (médico, financiero, social, entre otros), a quiénes ni qué tipo de profesionales desean desarrollar, desarrollando o desarrollaron investigaciones en el Hospital.
- No se están exigiendo investigaciones en temas o campos que sean de interés en el Hospital y mucho menos se está potenciando áreas en las cuales no se tenga un impacto investigativo significativo.
- No se tiene control de la cantidad de tiempo (en horas, jornadas, días) que los profesionales deben ocupar en tareas investigativas.

## ***8.2. Objetivos del Proyecto***

El objetivo principal de este proyecto es mejorar el proceso de Investigación del Hospital Exequiel González Cortés. Con esto, se pretende mejorar el uso de recursos involucrados en las investigaciones, respetando los protocolos existentes para la realización de esta actividad.

Mediante el rediseño se pretende impactar procesos que son críticos en la investigación. Para el desarrollo del proyecto se deben tener claras las reglas y protocolos que permiten desarrollar la actividad investigativa del Hospital Exequiel González Cortés.

La sistematización de los procesos permitirá generar mecanismos de control asociados al funcionamiento y a las prácticas de los hospitales en Investigación. Por otra parte, se apunta a aumentar la claridad y difusión de los procesos de Investigación hacia otras Unidades que necesiten realizar esta actividad, así como la extensión de la actividad investigativa en sí.

Si bien, el proyecto es planteado para un Hospital en particular, la solución planteada pretende ser exportable a otros hospitales e instituciones que presenten problemáticas semejantes a las que sufren los hospitales públicos actualmente.

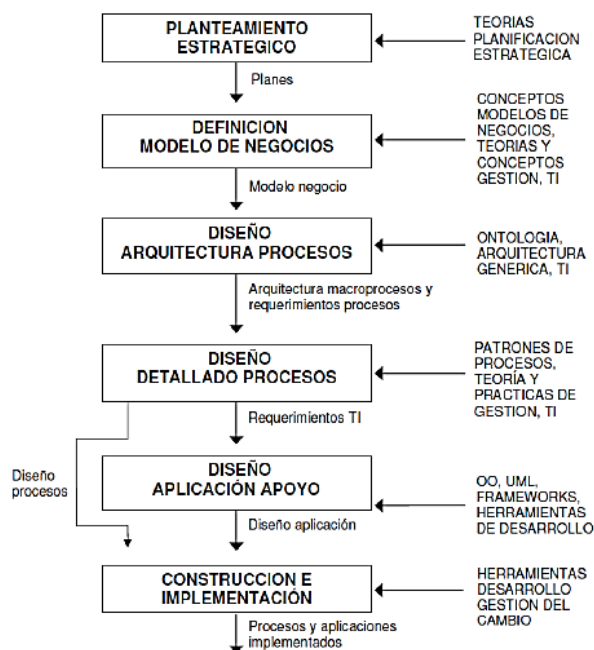
Hasta el momento, se pueden plantear los siguientes objetivos cuantificables de acuerdo a la información disponible del problema (Ver tabla 6).

- Aumentar en un 40% el promedio del número de investigaciones anuales notificadas a la Unidad de Docencia e Investigación para el cuarto trimestre de año 2016.
- Aumentar en un 70% el promedio del número de investigaciones anuales notificadas y terminadas a la Unidad de Docencia e Investigación para el cuarto trimestre año 2016.

### 8.3. Idea de Proyecto – Descripción General

Para empezar a entender el problema y poder solucionarlo se pretenden utilizar distintas herramientas como la Ingeniería de Negocios (11) y el enfoque de procesos.

La Ingeniería de Negocios, según Barros, es una disciplina que busca guiar a las organizaciones en el diseño, construcción e implementación de sus procesos, entendiendo a éstos últimos como una pieza clave para el éxito en los negocios. La metodología se muestra en la figura a continuación.



**Figura 37. Metodología de Ingeniería de Negocios.**

Fuente: Ingeniería de Negocios: Diseño Integrado de Servicios, sus procesos y apoyo TI (Barros. O, 2009)

En esta metodología se incluyen ciertos aspectos que han sido tocados a lo largo de este documento pero que serán brevemente explicados a continuación:

- **Planteamiento Estratégico:** Es el punto de partida, consiste en un planteamiento claro acerca de cómo se concibe la organización, y cómo ésta debiera estructurarse para competir con éxito. A este nivel se aplica la teoría de estrategia de Hax (Hax, 2010) para identificar el tipo de estrategia que debiera seguir la organización.
- **Definición del Modelo de Negocio:** Corresponde a definir cómo se prestarán los servicios a los clientes, de manera consistente con los objetivos estratégicos y desde la perspectiva interna y externa de la organización. A este nivel se aplica la teoría de modelo de negocios de Ostwerwalder (2004).
- **Diseño de la Arquitectura de Procesos:** A partir del planteamiento estratégico y el modelo de negocio, se crea una estructura formal de procesos denominada arquitectura, la cual determina las operaciones que debiera realizar la organización para generar valor a sus clientes.
- **Diseño de los Procesos de Negocio:** Consiste en detallar todos los niveles de la arquitectura de procesos, para lo cual se utiliza el estándar de notación de procesos de negocios BPMN (Business Process Modeling Notation).
- **Diseño de las Aplicaciones TI de apoyo a los Procesos:** Consiste en diseñar la arquitectura del sistema tecnológico que apoyará a los procesos de la organización, para lo cual se utiliza la metodología de especificación de requerimientos de software UML (Unified Modeling Language).
- **Construcción e Implementación:** En esta etapa se construye la aplicación tecnológica de apoyo, y se realiza la implementación del sistema, aspecto que está sujeto a la factibilidad técnica y de recursos con que cuente la organización

Mediante el enfoque de procesos, consideraremos las actividades que tienen que realizar las diferentes áreas y Unidades del Hospital para desarrollar la tarea investigativa dentro del mismo, lo que permite coordinar las áreas funcionales que son parte del proceso.

La aplicación de este enfoque genera beneficios significativos ya que puede mejorar la variable humana frente a una descentralización de las decisiones al grupo que está encargado de tomarlas y, de la misma forma, su autonomía para su coordinación. Esta mejora radica en que son mínimas las veces que se analizan o diseñan los procesos y su construcción suele ser basada en la tradición, costumbre o contingencia (25). Esta situación le es bastante familiar, no sólo al Hospital y al problema que está presentando la Unidad de Docencia e Investigación, sino en los hospitales públicos chilenos, donde, si se aplicará esta metodología formal y se realizará un enfoque de procesos, se podrían lograr resultados significativos, en términos de funcionamiento y coordinación.

Ahora bien, para solucionar el problema, utilizando estas herramientas, se propone rediseñar el proceso actual, definido por la Unidad de Docencia e Investigación, para realizar actividades Investigativas dentro del Hospital. Este rediseño es el punto de partida para optimizar el proceso de Investigación de un Hospital Público y es allí donde se seguirá aplicando la metodología de Ingeniería de Negocios siguiendo con la implementación y el diseño de las aplicaciones de apoyo con una propuesta estandarizada de desarrollo de Software. Esta propuesta

debe ser capaz de cumplir con los requerimientos del rediseño y de ser presentada a un programador que comprenda los términos del estándar y sea capaz de entregar una aplicación computacional.

Dentro de esta metodología, también se ha pensado incluir un sistema de clasificación de las investigaciones realizadas y que se están llevando a cabo dentro del Hospital, para esto se han visto varias posibilidades, dentro de las cuales tenemos la Medicina Basada en Evidencia, Gestión del Conocimiento y LSA (Latent Semantic Analysis). Estas técnicas permiten la clasificación, con distintos métodos, de documentos investigativos y formarían parte del rediseño del proceso de Investigación para tener una mejor organización y control de las investigaciones.

La Medicina Basada en Evidencia es el proceso de revisar, evaluar y utilizar sistemáticamente las investigaciones médicas para ayudar a entregar el cuidado óptimo a los pacientes (26). El LSA Latent Semantic Analysis (LSA) es una teoría y método para extraer y representar el uso contextual del significado de las palabras, utilizando computaciones estadísticas utilizadas e en el cuerpo de un texto (27). De la misma forma, es bastante útil analizar los beneficios y la importancia de la interacción entre gestión documental y gestión del conocimiento (28).

Por último, siguiendo la Ingeniería de Negocios, se finalizará con la construcción e implementación de la aplicación diseñada que apoyará a los procesos de la organización, esta etapa estará ligada a factibilidad técnica y a los recursos que posea el Hospital.

#### ***8.4. Cuantificación del Problema y Beneficios Cuantificables***

La situación actual del problema es presentada en la tabla a continuación. Encontraremos la actividad investigativa notificada a la Unidad de Docencia e Investigación y la terminada en el Hospital. Esta es la única información disponible que posee la Unidad de Docencia e Investigación.

<b>Año</b>	<b>Número de Investigaciones Notificadas</b>	<b>Investigaciones Notificadas Terminadas</b>
2012	24	5
2013	31	0
2014	81	1
2015	19	0

*Tabla 14. Cuantificación del problema*

Adicionalmente, se realizó un primer acercamiento manual para saber cuáles son las especialidades médicas en las que se está investigando en el Hospital, esto se ve reflejado en la tabla y en las figuras siguientes.

<b>Áreas de Investigación</b>	<b>Número de Investigaciones</b>	<b>Número de Investigaciones Terminadas</b>	<b>Porcentaje de Investigación en HEGC</b>
Pediatría	24	2	15%
Cirugía	21	0	14%
Enfermería	20	1	13%
Neurología	15	0	10%
NA	14	1	9%
Farmacología	9	0	6%
Psicología	8	1	5%
Traumatología	8	0	5%
Infectología	5	0	3%
Epidemiología	4	0	3%
Gastroenterología	4	1	3%
Química	4	0	3%
Urología	4	0	3%
Kinesiología	2	0	1%
Microbiología	2	0	1%
Nefrología	2	0	1%
Oncología	2	0	1%
Ingeniería	2	0	1%
Calidad	1	0	1%
Dermatología	1	0	1%
Inmunología	1	0	1%
Nutrición	1	0	1%
Trabajo Social	1	0	1%

*Tabla 15. Investigaciones distribuidas por especialidad médica*



*Ilustración 43. Polígono de Investigación dividido por especialidad médica*

Como se puede evidenciar pediatría, cirugía, enfermería neurología y farmacología, son las áreas que más aportan, en cuanto investigaciones notificadas, el problema real es que ninguna de estas áreas notifica en el momento de su finalización.

Existen otros factores importantes que pueden ser medidos pero todavía no se han podido cuantificar debido a la poca información que se posee en la Unidad de Docencia e Investigación, por esta razón, se mencionarán y tratarán de explicar lo más brevemente posible.

El primero de ellos es la captación de profesionales médico y docente de alto nivel, es de difícil medición pero se poseen ciertas luces de cómo hacerlo, puede ser una probabilidad de que ingrese un profesional relacionado a la cantidad y a la calidad de investigaciones realizadas en el Hospital en cierto tiempo.

El segundo de ellos es la optimización de Horas Hombre dedicadas a la Investigación, aunque esto es de fácil medición, no existe en el momento su cuantificación, podría realizarse antes de implementar la mejora y rediseño de procesos, posteriormente realizar nuevamente esta medición con el proyecto implementado.

El tercero de ellos es identificar, de acuerdo a la tabla de cuantificación del problema, cuántas de las investigaciones notificadas se encuentran alineadas con la estrategia del Hospital y compararlas después del rediseño que se plantea para el proyecto. En este sentido, se debe encontrar la información necesaria con las personas indicadas para identificar la estrategia que quiere tomar el Hospital en cuanto a la actividad investigativa.

Finalmente, tenemos el desarrollo de Nuevas Capacidades que es de difícil medición, se plantea cuantificar el número de investigaciones que se han realizado y han permitido desarrollar



una nueva capacidad al Hospital y realizar una medición de esto después de implementar el proyecto. Hasta el momento no se tiene información que nos permita saber si efectivamente mediante la mejora y el rediseño de los procesos planteados podremos impactar en este ámbito.

### ***8.5. Beneficios Esperados***

Los beneficios esperados que pretende brindar el proyecto son los siguientes:

- Autonomía y sistematización del proceso de Investigación del Hospital Exequiel González Cortés.
- Posibilidad de seleccionar las áreas y Unidades que requieran aumentar su actividad Investigativa de acuerdo a los intereses del Hospital, con esto se podrían asignar de una forma mucho más eficiente, los recursos destinados para esta tarea.
- Aumentar la calidad investigativa del Hospital (medida en impacto).
- Permitir facilidad en el acceso a las investigaciones y al conocimiento generado en el Hospital.
- Controlar la cantidad de tiempo (horas, jornadas, días) que los profesionales del Hospital deben ocupar en tareas investigativas
- Fomentar la actividad de Extensión de conocimiento tanto para el Hospital, como para la sociedad.
- Contribuir al cumplimiento de los objetivos estratégicos propuestos por el Hospital (Fortalecer y promover la imagen del Hospital en cuanto a captación de profesionales médicos docentes de alto nivel y generar impacto en las investigaciones realizadas, así como mayor cantidad; Entregar excelencia en el servicio de atención; Desarrollar Conocimiento, Talento y Bienestar del personal; Establecer alianzas con Centros de Formación Técnica y Universidades).

### ***8.6. Riesgos***

A continuación, se enunciarán los riesgos del proyecto que se han tenido en cuenta para su desarrollo, el primero tiene que ver con el requerimiento de datos y el segundo es un riesgo asociado a la solución, es decir, al rediseño del proceso. Adicionalmente, estos riesgos se clasifican como técnicos y se relacionan con la gestión del cambio del Hospital.

#### ***8.6.1. Riesgo de requerimiento de datos***

Uno de los riesgos principales es la disponibilidad de información, como ya se ha descrito anteriormente, no se tiene conocimiento dentro de la organización, de las investigaciones que se están realizando (sólo un 10% aproximadamente), por esta razón, el levantamiento de información es crítico para poder empezar a aplicar el rediseño del proceso y así lograr mejorarlo. De forma adicional, también dificultaría la clasificación que de las investigaciones que se pretenden realizar.

Como medida de mitigación para este riesgo se pretende limitar el campo de acción del proyecto a unidad (es) que estén investigando actualmente para obtener información acotada e ir aplicando la mejora del proceso investigativo y así obtener resultados más confiables y en menor plazo.

#### ***8.6.2. Riesgo de la solución***

Este riesgo está asociado con el rediseño del proceso de Investigación, éste podría convertirse en rígido para las demás áreas y Unidades que estén interesadas en realizar este tipo de actividades investigativas. Allí se tendría que dar una imagen a la Unidad de Docencia e Investigación de facilitador del trámite y no, como es percibido actualmente, de limitador de la actividad investigativa debido a todos los requerimientos que se deben poseer para dar inicio a este proceso.

Para mitigar este riesgo se debe, por medio de la mejora y el rediseño de procesos que se encuentran relacionados con la actividad investigativa del Hospital, acotar y limitar el área de acción de proyección en un comienzo para observar cuál es la percepción de lo que sucede actualmente desde el punto de vista del investigador y lograr mejores resultados.

## 9. CAPÍTULO 9: DISEÑO DE LA APLICACIÓN COMPUTACIONAL PARA EL HEGC

### 9.1. Definición del Problema

Se requiere de la implementación de una aplicación de software, mediante una interfaz de apoyo, que permita:

- Ingresar nuevas investigaciones científicas realizadas por los funcionarios del HEGC y asignarlas a un tópico de investigación como resultado de un algoritmo de minería de texto.
- Aprobar o Rechazar las nuevas investigaciones científicas realizadas científicas. Esta tarea la debe hacer tanto la Unidad de Docencia e Investigación, así como también, la Dirección del HEGC.
- Solicitar reportes del estado de las investigaciones científicas en desarrollo.
- Buscar investigaciones científicas en la base del conocimiento alimentada por todas las investigaciones ingresadas.
- Visualizar las investigaciones realizadas en el HEGC (por área, tópico, etc) en un “tablero de mando”.

### 9.2. Requisitos Funcionales

Se requiera de una aplicación que permita gestionar la investigación científica del HEGC con los siguientes requisitos funcionales:

- Se le asignará tres perfiles para utilizar la aplicación y realizar el piloto, un investigador, Docencia e Investigación y Dirección, cada uno con su password y usuario.
- Las nuevas investigaciones científicas serán ingresadas estrictamente por el investigador.
- Las nuevas investigaciones deben llegar primero a la bandeja de la Unidad de Docencia e Investigación, posteriormente, si son aprobadas, llegarán a la bandeja de la Dirección para realizar la misma tarea.
- Los campos mínimos requeridos para las investigaciones científicos deben ser:
  - Título de la investigación
  - Autor (es) de la investigación (máximo 3).
  - Datos de contacto del (los) autor (es)
  - Duración estimada de la investigación (Fecha: dd/mm/aaaa).
  - Pequeña descripción o Abstract de la Investigación (caracteres limitados).
  - Tópico de investigación (número de tópicos resultará del algoritmo de minería de texto)
  - CR o área del HEGC en la que se desarrollará la investigación (será una lista para evitar errores en el ingreso)
  - Estado de la Gestión de la Investigación. (Esto se encuentra por definir)
  - Si la investigación terminó en una publicación, debe indicarse el Lugar en que se publicó y la fecha.
- El motor de búsqueda será por palabras clave.
- La visualización de las Investigaciones científicas realizadas en el HEGC se encontrará disponible para los usuarios definidos.

- La aplicación debe comunicarse con una base de conocimiento para poder almacenar las investigaciones científicas.
- La Aplicación debe contener como componentes un servidor web y un cliente que se comunicará por medio de un Web Service.
- Los registros de cada uno de los movimientos en las investigaciones se guardarán en un archivo html+css+json.

### ***9.3.Requisitos No funcionales***

#### ***9.3.1. Requerimientos de Interfaz***

- La interfaz debe poseer una pantalla para visualizar las investigaciones con las diferentes clasificaciones especificadas. Para cada clasificación se debe tener una visualización que responda a sus necesidades. (Se encuentra por definir cuáles serán las mejores opciones de acuerdo a la teoría)
- La interfaz debe poseer botones para:
  - Guardar la investigación científica a ingresar.
  - Enviar la Investigación científica para que sea aprobada o rechazada
  - Aprobar y/o Rechazar investigaciones científicas.
  - Solicitar Reportes.
  - Buscar investigaciones científicas.
- Se utilizará la interfaz de Bizagi Studio. (Para más detalles de la Interfaz visitar <http://www.bizagi.com/es/productos/bpm-suite/studio>).

#### ***9.3.2. Requerimientos de Entorno***

- La aplicación debe ser multiplataforma.

### ***9.4.Restricciones de diseño***

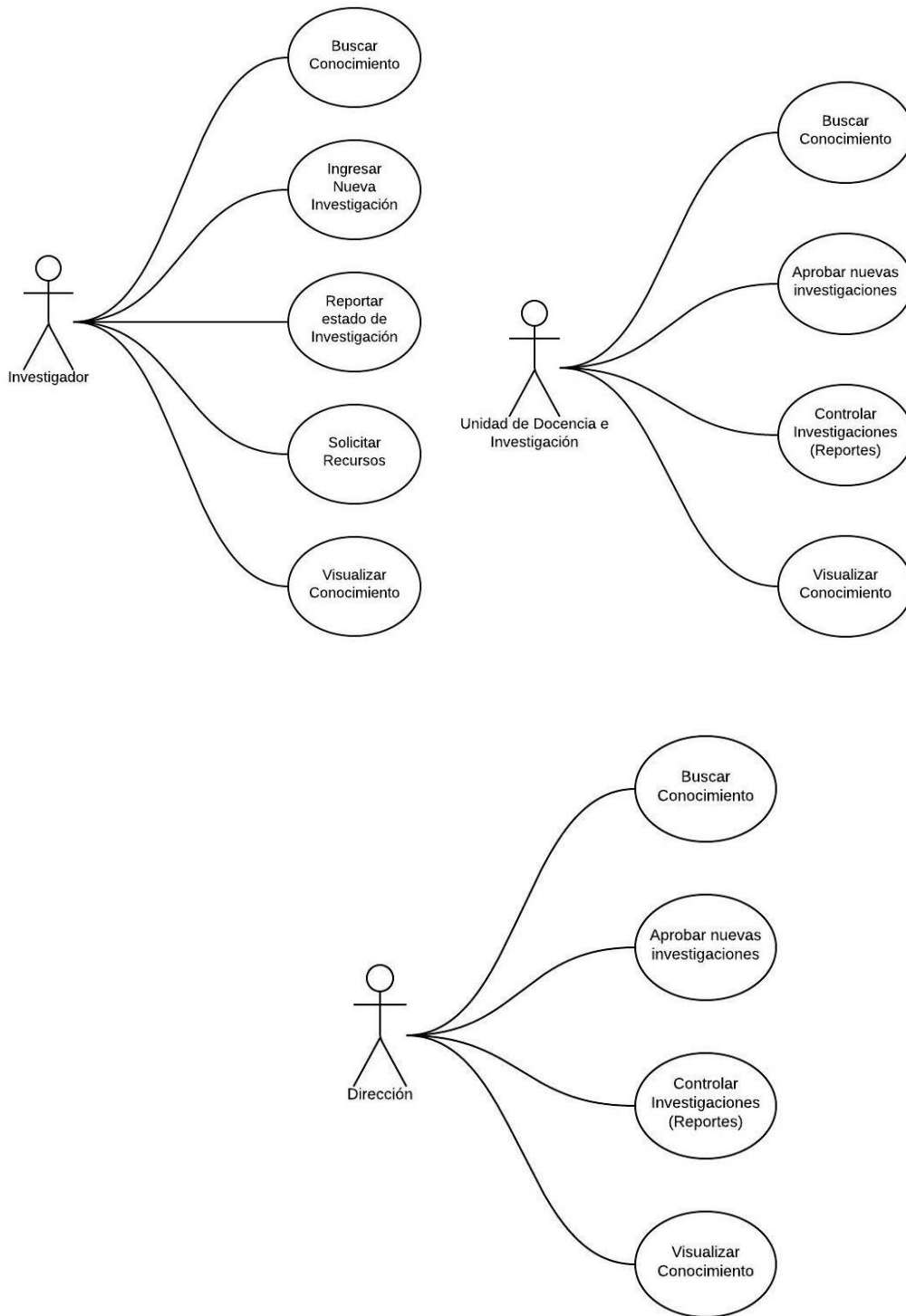
El desarrollo de la aplicación tiene restricciones que deben limitar el diseño el proceso de diseño. A continuación se enlistan las restricciones relacionadas con el diseño:

- El análisis y el diseño de la aplicación se realizará bajo los estándares y principios de la orientación a objetos.
- Se utilizará BizAgi Studio para la creación y el desarrollo de los formularios requeridos, así como también para la creación de los perfiles, modelamiento de datos, modelamiento y automatización de procesos.
- Se accederá a la base de datos o base del conocimiento (que se tendrá que estructurar de acuerdo al levantamiento de procesos) a través de SQL.

Estas son hasta el momento las restricciones de diseño, se espera tener este ítem un poco más desarrollado para afinar mucho más en detalle la aplicación.

### ***9.5.Diagramas de Casos de Uso***

En esta sección se presentarán los diagramas de casos de uso para cada uno de los actores que intervienen en la aplicación:



*Ilustración 44. Diagramas de Casos de Uso de la Aplicación Computacional (Investigador, Unidad de Docencia e Investigación y Dirección)*

### 9.6. Descripción de la Lógica de Negocio

La lógica de negocio para este proyecto, se relacionará con los tópicos de investigación del Hospital Exequiel González Cortés. El objetivo principal es definir tópicos propios de acuerdo a las investigaciones realizadas en el Hospital a través de dos modelos matemáticos (llamados Latent Dirichlet Allocation y Latent Semantic Analysis) utilizados para la obtención de relaciones semánticas entre colecciones de textos. Estos tópicos serán incluidos en la Aplicación Computacional Desarrollada.

Para poder realizar esta definición de tópicos es necesario obtener los datos de las publicaciones realizadas por el Hospital, lamentablemente este es uno de los problemas a resolver ya que no se cuenta con esta información, por esta razón se ha decidido incluir publicaciones científicas desde el año 2012 hasta el 2015 de la Revista Médica de Chile y la Revista de Pediatría Chilena para obtener la cantidad de datos necesaria para testear el modelo.

Para la implementación de la lógica de negocio se utilizará el software Python con los módulos que nos permitan desarrollar la manipulación de los datos, su preprocesamiento, la aplicación del modelo y la obtención de resultados.

A continuación se pueden ver las diferentes etapas que tendrán que llevarse a cabo para implementar la lógica de negocio.

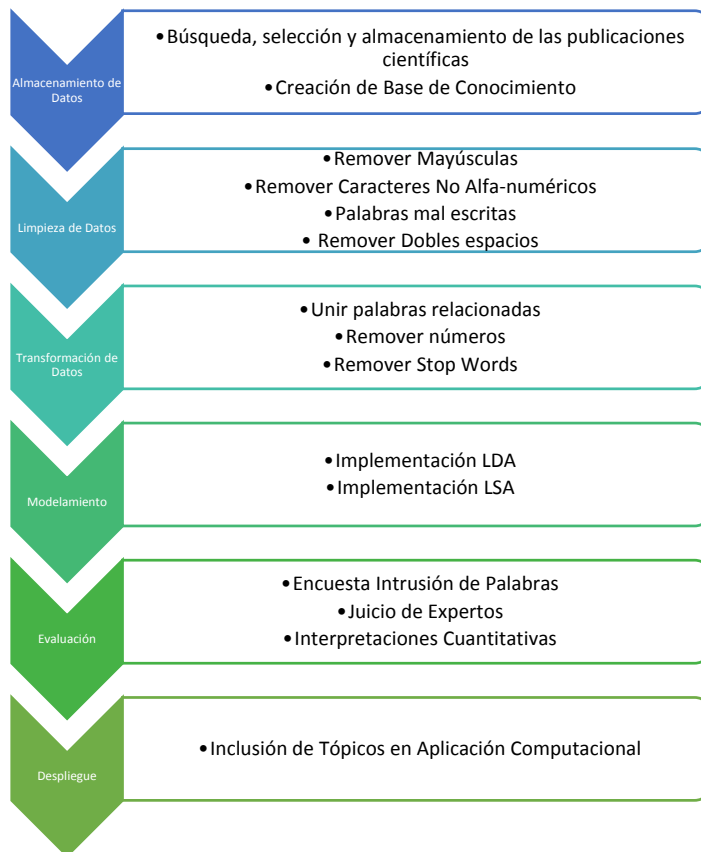


Ilustración 45. Etapas para el desarrollo de la Lógica de Negocio

### ***9.6.1. Almacenamiento de Datos***

En esta etapa lo primero que se realizó fue la búsqueda y selección y almacenamiento de las publicaciones científicas necesarias para la implementación de la lógica de negocio, para este fin se utilizaron todas las publicaciones desde el año 2012 hasta el 2015 de la Revista Médica de Chile y la Revista de Pediatría Chilena, reuniendo aproximadamente 1200 documentos.

De esta forma, podemos alimentar una “Base de Conocimiento” para poder ejecutar e implementar los modelos seleccionados y así desarrollar la lógica de negocio. Específicamente, todos los artículos se encuentran en formato PDF, lo que representa realizar una conversión a formato TXT para su correcto preprocesamiento y procesamiento, ya que así lo exige el software seleccionado para efectuar estas tareas.

### ***9.6.2. Limpieza de Datos***

La limpieza de las publicaciones científicas se puede realizar con múltiples funciones de R. Dentro de las principales funciones utilizadas fueron:

- **Minúsculas:** Los documentos contienen mayúsculas, así que para lograr un mejor análisis se convirtieron a minúsculas.
- **Remover caracteres no alfa-numéricos:** Se removieron todos los caracteres que no se encuentran dentro de a-z / 0-9, como los signos de puntuación y caracteres que no son ASCII.
- **Palabras mal escritas:** se creó un diccionario de las palabras que comúnmente son mal escritas, se identificaron los casos más frecuentes y se corrigieron.
- **Remover dobles espacios:** Remover caracteres implica espacios mayores entre palabras. Se removieron y así se fijó un espacio entre cada palabra.

### ***9.6.3. Transformación de Datos***

Para obtener mejores resultados y aplicar la implementación de los modelos, se transformarán los datos con las siguientes funciones:

- **Unir palabras relacionadas:** Existen muchas palabras que al juntarlas tienen un significado especial o diferente al de cada una de las palabras por separado. Para esto se creó una lista de palabras clave a ser reemplazadas por la unión propuesta.
- **Remover Números:** Los números no son útiles para la investigación, las fechas y algunos números de identificación no representan un impacto semántico para definir los tópicos, así que se removieron para reducir el número único de palabras de las colecciones de texto.
- **Remover Stop Words:** Existen palabras inútiles para el espacio semántico a trabajar, como conectores y palabras cortas. Este tipo de palabras llamadas stop words no contienen una significancia importante para ser utilizadas en esta investigación. Se utilizó un diccionario de este tipo de palabras en inglés y en español para que fueran removidas de la colección de textos y se creó una lista adicional para remover palabras específicas del ámbito médico que no fueran relevantes.

## ***9.7. Modelamiento***

En esta sección se especificarán los modelos a implementar.

### ***9.7.1. Implementación LDA***

Este modelo se implementará de acuerdo a lo descrito en el Marco Teórico y se realizará en Python. Adicionalmente, se utilizará el modelo para fijar el número de tópicos a extraer, el número de iteraciones y el número de documentos a procesar. Para el número de iteraciones se probarán de 100 a 10.000 con pasos de 100 hasta 1000, con pasos de 1.000 hasta 10.000. Toda esta variación en las iteraciones se realizará para ver el cambio de los tópicos al ir aumentando el número de iteraciones, así se encontrará el número apropiado de las mismas.

Para determinar el número de tópicos se seleccionarán aproximadamente 1.200 documentos realizando extracciones de tópicos de 5 a 100, con pasos de 5. De esta forma se observará cuál es la cantidad de tópicos apropiada.

### ***9.7.2. Implementación LSA***

Se implementará este modelo de acuerdo a lo descrito en el Marco Teórico y se realizará en Python. Uno de los desafíos será la cantidad de documentos que se utilicen para este modelo ya que no funciona de manera óptima con grandes volúmenes de información.

Esta implementación recibe la dirección ruta de la carpeta en la que se encuentran todos los documentos.

## ***9.8. Evaluación***

Para evaluar el rendimiento de los modelos, se utilizará cada método especificado a continuación:

### ***9.8.1. Intrusión de Palabras***

Es un modelo para medir la calidad de los tópicos definidos que permite identificar la coherencia semántica de los mismos. Su objetivo es medir el éxito de interpretación de los modelos de tópicos a través del número de tópicos y los supuestos de modelamiento.

Con este método se crea una tarea que tiene como objetivo encontrar un “intruso” entre una bolsa de palabras. A continuación se encuentra paso a paso la metodología:

- Seleccionar al azar un tópico del modelo
- Seleccionar las 5 palabras con mayor probabilidad de ese tópico
- Seleccionar al azar el “intruso”, una palabra con baja probabilidad en el tópico actual pero con alta probabilidad en otro tópico
- Reordenar las 6 palabras mencionadas anteriormente al azar
- La persona que evalúa el tópico deberá escoger cuál es la palabra que no se encuentra relacionada con las demás.



$S$  es el número de personas,  $i_{k,s}^m$  es el “intruso” seleccionado por la persona  $s$  de la lista de palabras relacionadas con el tópico  $k$  del modelo  $m$  y  $w_k^m$  es la palabra intrusa dentro de las otras palabras. La intrusión de palabras es calculada como el número de personas que están de acuerdo con el modelo.

$$MP_k^m \sum_s I(i_{k,s}^m = w_k^m) / S$$

Comparando  $MP_k^m$  con el estimado del modelo de la similitud de las palabras intrusas, se ha encontrado que las altas probabilidades y la similitud de predicción alta, no implican una alta interpretación.

La idea es crear una encuesta que se realice a varios funcionarios del HEGC utilizando este método para cada uno de los modelos de implementación y así comparar resultados de la coherencia semántica de los mismos.

### **9.8.2. Juicio de Expertos**

La idea de este método de evaluación cualitativo es mostrar los tópicos obtenidos de cada modelo a expertos del Hospital Exequiel González Cortés para que puedan definir los nombres de cada uno de ellos y adicionalmente, encontrar una coherencia semántica de los mismos. Esto nos brinda información adicional para entender el contexto de los tópicos obtenidos en el Hospital y en la salud.

### **9.8.3. Interpretaciones Cuantitativas**

Se presentarán al Hospital Exequiel González Cortés, los tópicos con su explicación correspondiente y el tamaño del mismo. Se identificarán los tópicos obtenidos por modelo y se compararán para saber cuáles tópicos son más relevantes en cada uno de los modelos. De esta forma podremos ver cada uno de ellos junto con las probabilidades de ocurrencia de cada palabra en cada tópico.

### **9.9.Despliegue**

Para mostrar los resultados finales al Hospital Exequiel González Cortés la metodología utilizada, para visualizar fácilmente el impacto de la investigación realizada en la institución. Se incluirán los tópicos resultantes en la aplicación computacional desarrollada.

### **9.10. Diagrama de Despliegue y de Componentes**

En esta sección se presentará el Diagrama de Despliegue y de Componentes combinado. Este diagrama permite modelar la arquitectura en el momento en que se ejecuta la aplicación computacional. Se podrán apreciar elementos hardware y software. Adicionalmente, ilustrará cada una de las piezas del software, a nivel más específico, que conformará la aplicación.

Se puede apreciar cómo se conectan las interfaces proporcionadas entre la solución y el usuario.

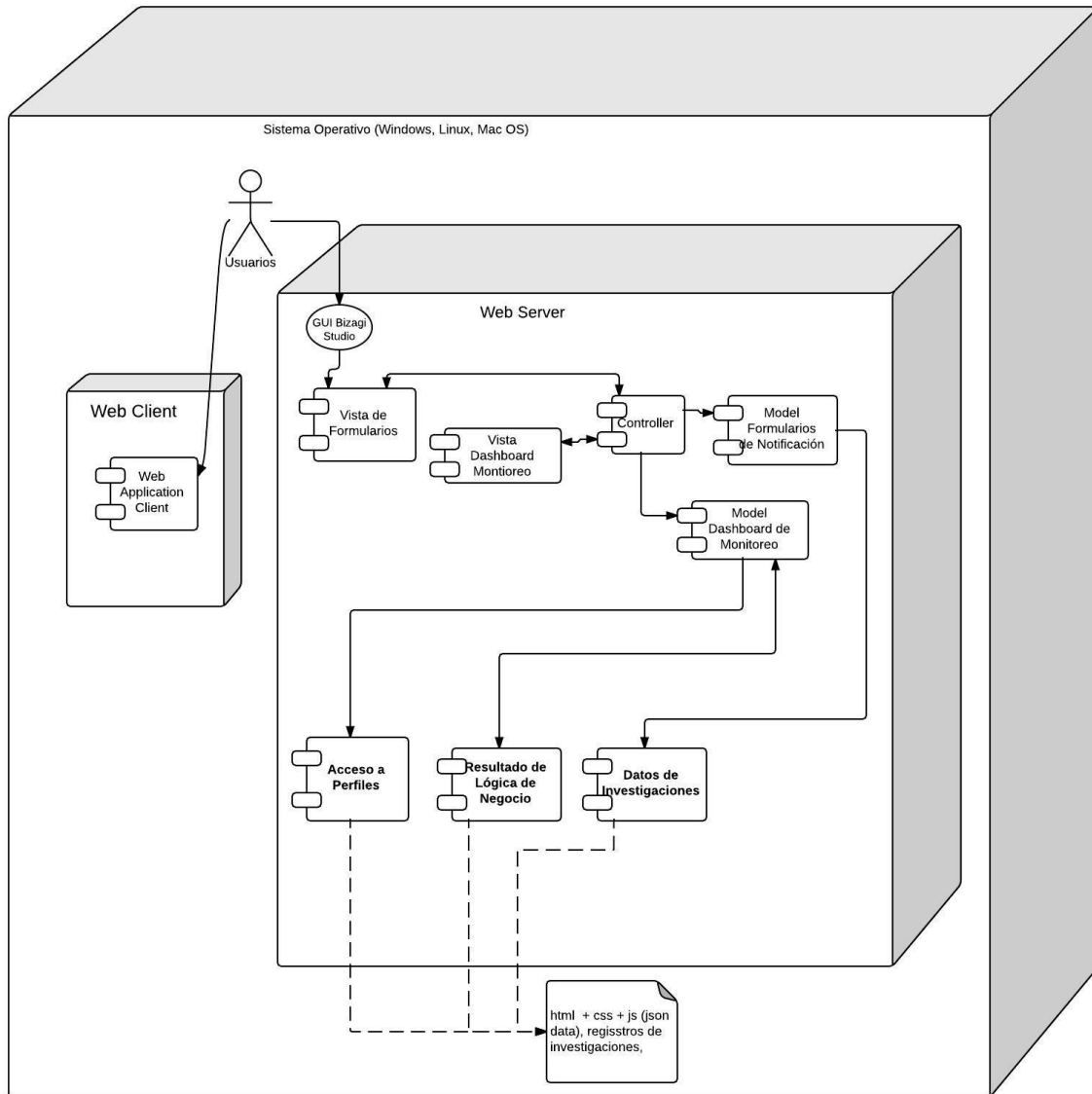


Ilustración 46. Diagrama de Despliegue y de componentes combinado

## 10. CAPÍTULO 10: EVALUACIÓN DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR EN EL HEGC

La evaluación del proyecto que se realizará deberá responder a preguntas como ¿Tendrá éxito?, ¿estamos listos para emprenderla?, ¿estamos apuntando a lo que el negocio requiere?, ¿Realmente tenemos el apoyo suficiente del Hospital?, ¿La cultura del Hospital aceptará la iniciativa?

Para responder a estas preguntas se empleará un instrumento de evaluación se basa en un modelo de 5 dimensiones de la Gestión del Conocimiento. El modelo asume que solamente la información que es utilizada para generar alguna acción dentro del Hospital puede ser considerada conocimiento. La información puede ser recolectada, organizada, administrada y diseminada, pero no debe ser considerada conocimiento a menos que cause o permita un cambio relativo a un problema de negocio (29).

Para que una iniciativa de Gestión de Conocimiento sea convenientemente diseñada y ejecutada deben tenerse en cuenta 5 aspectos claves que se relacionan entre sí: tecnología, procesos, contexto, personal y contenido. Cada uno de estos aspectos debe tener un grado de participación adecuado para que una iniciativa de Gerencia de Conocimiento tenga probabilidad de éxito.

Cada una de los aspectos claves se evalúa dándole una calificación de 1 a 5 que refleja el grado de maduración en el que se encuentra. De acuerdo a dicho grado de maduración se pueden reconocer diferentes estadios de maduración de la iniciativa de Gestión del Conocimiento los cuales se pueden describir como:

- "Iniciativa inmadura, SIN posibilidad de gestionar conocimiento"
- "Madurez incipiente, organización en etapa de interiorización. BAJA probabilidad de gestionar conocimiento"
- "Madurez baja, organización consciente de la necesidad, pero aún con POCA probabilidad de gestionar conocimiento"
- "Madurez media, organización con deseos de trabajar en la solución. BUENA probabilidad de gestionar conocimiento"
- "Madurez completa. Organización lista para implantar cambios. ALTA probabilidad de gestionar conocimiento"

Algunas consideraciones importantes acerca de la evaluación es que ninguna de las dimensiones o aspectos claves es en sí mismo más importante que los otros y ninguno debería dominar sobre los demás. La suma (promedio) de las calificaciones es la importante. La idea es realizar una encuesta en cada una de estas dimensiones antes y después de haber implementado el proyecto a las personas que se encontrarán apoyando la realización del mismo, es decir, los agentes que participan del proceso de gestión del conocimiento.

- **Tecnología:** La tecnología es un habilitador de la Gestión de Conocimiento si es de uso común dentro de la comunidad en la que una iniciativa se va a implantar. Por lo tanto la evaluación de esta dimensión debe estar orientada al grado de madurez que tiene la tecnología en el área afectada. ¿Los usuarios la conocen?, ¿la utilizan de manera natural como parte de su trabajo diario, o por el contrario la ven como algo extraño, sofisticado,

complicado, poco amigable o que les impone "más" trabajo?. A continuación se encontrarán los criterios. En amarillo se encontrarán las posibles respuestas partiendo desde mi perspectiva.

TECNOLOGIA	PUNTAJE ACTUAL	
No existe tecnología para apoyar procesos de gestión del conocimiento	1	1
La tecnología existe y es poco conocida en la empresa, existen pocas personas que la utilizan y lo hacen de un modo limitado sin explotar su potencial.	2	
La tecnología se ha implantado hace poco en la empresa, tiene la aceptación del personal. Se percibe como de gran potencial a corto plazo.	3	
La tecnología es conocida por el personal. La utilizan y logran resultados con ella.	4	
La tecnología está plenamente implantada en la empresa. Se tienen estadísticas de uso, se reciben propuestas de mejora de su utilización.	5	

Tabla 16. Criterios de la dimensión Tecnología

- **Procesos:** Una iniciativa de Gestión de Conocimiento solo tendrá éxito si la organización comprende cuál es su relación con el proceso del negocio al cual se desea aplicar. Por lo tanto, la evaluación de esta dimensión tiene que ver con el grado de comprensión que se tenga respecto a relación proceso-iniciativa. Existe la tendencia a suponer que haciendo la información disponible se conseguirá que las personas la utilicen. Por lo general esta suposición es incorrecta. La única manera de evitar este problema es dejando claramente establecida la relación entre el flujo de la información y la iniciativa de Gestión del Conocimiento

PROCESOS	PUNTAJE	
Se tiene la percepción de que el proceso NO requiere ninguna acción de Gestión del Conocimiento para mejorar su desempeño.	1	4
Se percibe que el proceso podría ser mejorado mediante una iniciativa de Gestión del Conocimiento, pero no se entiende claramente de qué manera lo haría.	2	
Se comprende la relación entre el proceso y la iniciativa de Gerencia del Conocimiento. Se han detectado puntos específicos en los que se deberían aplicar técnicas de KM para mejorar su desempeño. Se ha definido el "qué" pero no se tiene claro aun el "cómo".	3	
Se comprende la relación entre el proceso y la iniciativa de Gestión del Conocimiento, se tiene claro qué puntos del proceso se deben mejorar y se ha definido el "como" hacerlo.	4	
Se comprende la relación entre el proceso y la iniciativa de Gestión del Conocimiento. Se tiene un plan específico para implantar la iniciativa y las personas involucradas en el proceso están motivadas a participar en su realización.	5	

Tabla 17. Criterios de la dimensión Procesos

- **Personas:** La evaluación de esta dimensión comprende tanto el grado de conocimiento de las personas sobre la información envuelta (adquisición, transformación y representación) como su motivación para actuar de acuerdo con dicha información. Debe entenderse y tenerse en cuenta el grado de habilidad y "autoridad" para manipular información, atribuido a quienes estarán involucrados en la iniciativa.

PERSONAS	PUNTAJE	
No se tiene en cuenta la participación del personal en la iniciativa o el impacto sobre ellos. No se comprende la psicología de los participantes o su modo de aprendizaje.	1	2
Se comprende que aspectos de administración de personal influyen en el éxito de una iniciativa de KM. Los problemas del personal (psicología, motivación, competencias) reconocidas como algo relevante.	2	
Se definen y aprueban programas de entrenamiento, reconocimiento y recompensas para el personal que participa en trabajo de conocimiento y su implantación está comenzando. Los problemas de la gente vistos como relevantes y solucionados inicialmente con un impacto positivo.	3	
El personal trabaja en un ambiente en que comprende la importancia de documentar y compartir su conocimiento. Se tienen experiencias exitosas de las iniciativas implantadas. Primeras revisiones y respuestas.	4	
La condición humana es considerada, solucionada, monitoreada y redireccionada. Documentar y compartir el conocimiento es parte del diario vivir en el trabajo.	5	

Tabla 18. Criterios de la dimensión Personas

- **Contexto:** El contexto es el entorno en el cual los procesos del negocio deben ser cambiados o mejorados por la iniciativa de Gestión del Conocimiento. Por lo tanto, la evaluación de esta dimensión tiene que ver con "qué tan lista" se siente la organización para acometer la implantación de la iniciativa.

CONTEXTO	PUNTAJE	
La iniciativa solo se conoce y comprende a nivel de un grupo pequeño de "entusiastas de la Gestión del Conocimiento", pero a nivel táctico y ejecutivo no se ha vendido (no se ha tomado aun en cuenta la cultura de la empresa).	1	3
El contexto se ha considerado pero se ha visto como "demasiado" complicado de resolver. Parece que a nivel táctico y ejecutivo no se ha podido explicar con claridad en qué consiste la iniciativa y por eso hay duda, desconfianza, falta de credibilidad.	2	
Se ha considerado el contexto y se ha solucionado inicialmente. A nivel táctico y ejecutivo la idea "suena bien", y nominalmente la apoyan. Sin embargo, sienten que su participación debe ser tangencial y que el problema de sacar adelante la iniciativa es solamente del equipo que está proponiéndola.	3	
Se ha considerado el contexto y se ha solucionado inicialmente con algún grado de éxito. Los niveles tácticos y ejecutivos apoyan la realización de la iniciativa, están dispuestos a asignar personal a su cargo para que trabaje en la implantación. Quieren ver el resultado al final del proceso de implantación.	4	
Se ha considerado el contexto, se ha solucionado con éxito y se monitorea regularmente. Los niveles táctico y ejecutivo toman el liderazgo de la implantación. Se sienten responsables por el éxito porque comprenden el beneficio que traerá para su desempeño como negocio. Hacen seguimiento continuo y están atentos a remover los obstáculos que se presenten.	5	

Tabla 19. Criterios de la dimensión Contexto

- **Contenido:** Los datos y la información tienen que estar identificados y organizados de manera lógica. Por lo tanto, una iniciativa de Gestión de Conocimiento debe sustentarse en la existencia de la información para que las personas puedan aplicarla a su experiencia, su conocimiento previo y, de esa forma, generar nuevo conocimiento útil para el Hospital: Nuevas oportunidades, decisiones más acertadas, más trabajo en menos tiempo etc.

CONTENIDO	PUNTAJE	
No se tiene idea de cual es la información que entra o sale del proceso objeto de la iniciativa. El proceso no está documentado. Solo reside en la mente de quienes lo ejecutan.	1	2
Se han identificado varios tipos de contenido (información) que intervienen en el proceso. No se tiene la seguridad de que están completos. No se tienen claras las transformaciones que sufre la información porque no hay un manejo estándar de la misma.	2	
Se ha identificado el contenido o información relevante para el funcionamiento del proceso, se han establecido criterios para incluirlos y se ha desarrollado un esquema de organización del contenido. La información acerca del proceso puede encontrarse y consultarse, pero no hay un mecanismo implantado para su actualización oportuna.	3	
El esquema de administración de la información referente al proceso se ha implantado con algún éxito. La información sobre el proceso se actualiza regularmente. El personal tiene acceso, sabe cómo funciona y lo utiliza.	4	
La información o contenido acerca del proceso es entendido y valorado, su esquema de administración está implantado, monitoreado y se han hecho mejoras. La actualización de la información es parte normal del trabajo del personal.	5	

*Tabla 20. Criterios de la dimensión Contenido*

Al tener el resultado del puntaje actual, en este caso y como ejemplo sería de 2,4, el proyecto debería impactar en las dimensiones factibles de cambio para elevar ese puntaje y de esta forma reflejarlo en la evaluación final del proyecto.

## 11. CAPÍTULO 11: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

### A. *Respecto a las técnicas utilizadas*

La metodología presentada en este trabajo presenta una serie de etapas que permiten hacer un análisis de grandes volúmenes de datos. Algunas de las etapas permiten realizar una reducción significativa de la dimensionalidad de los datos sin perder la consistencia para su análisis.

### B. *Respecto a las dimensiones escogidas*

Al aumentar o disminuir el número de tópicos en el rango entre 40 y 55 no se presenta un cambio significativo en cuanto a la palabras relevantes para cada tópico y la relación entre los tópicos. Se escogieron 50 tópicos en este caso, aunque siempre es recomendable utilizar el número menor de tópicos en donde se estabilicen para facilitar el análisis.

De los 50 tópicos, sólo 1 (tópico 48) fue de difícil interpretación en base al conocimiento de expertos. Lo anterior permite interpretar que cada uno de los tópicos se encuentra descrito de una forma tan específica por sus palabras representativas que fueron de fácil identificación para los expertos.

### C. *Respecto del Procesamiento*

El preprocesamiento de datos fue realizado utilizando el lenguaje de programación R, se utilizó la librería tm que es un framework para la minería de texto.

El tiempo de procesamiento de los datos, desde la aplicación del algoritmo hasta la visualización construida en R y D3 con la librería LDAvis de los tópicos en el espacio bidimensional, fue de 22 minutos aproximadamente. Esto permite interpretar que se pueden realizar análisis de grandes cantidades de datos, en este caso de artículos de investigación, en una cantidad significativamente menor de tiempo.

### D. *Respecto de la aplicación de la metodología*

Se utilizó la metodología anteriormente descrita a una característica en específica, como el financiamiento de las investigaciones científicas. Es posible destacar el equilibrio que hay en el financiamiento para cada una de las agrupaciones de tópicos, excepto para las agrupaciones con poca producción científica (10 o menos investigaciones) y la variación en el interés de investigar en ciertos temas reflejado en la cantidad de investigaciones que se encuentran en cada agrupación de tópicos. Este análisis se podría aplicar para diferentes características generales de la investigación, como por ejemplo la coautoría en cada una de ellas.

### E. *Conclusiones*

Este estudio muestra que es posible aplicar metodologías de minería de texto en áreas del conocimiento y que los resultados son utilizables para realizar diferentes análisis y en diferentes temáticas. Al aplicar esta metodología, se genera una reducción de dimensionalidad que permite analizar e interpretar grandes volúmenes de información sin perder su consistencia.

La construcción del corpus es vital para la interpretación y el análisis de los tópicos debido a que permite obtener una descripción más acertada de cada uno de ellos, es decir, las palabras del

corpus son las que representan los tópicos. Como consecuencia, juicio de expertos puede analizar e interpretar cada tópico de forma sencilla.

Se utilizó una metodología basada en el modelamiento de tópicos y su posterior visualización para analizar 643 investigaciones científicas (2012 – 2015) de la Revista Médica de Chile que reflejan los temas en los cuáles se está llevando a cabo investigación en el área de la medicina del país. Este análisis permitió reducir las dimensiones de las 643 investigaciones científicas de forma gradual, partiendo con 50 tópicos, siguiendo con 10 agrupaciones de tópicos en este mismo espacio y finalmente definiendo las dimensiones del espacio bidimensional en el que se ubicaron los tópicos.

En base al conocimiento de expertos, se interpretó cada uno de los tópicos. Según los expertos, en cada uno de ellos es posible interpretar sus palabras representativas para poder darle un nombre específico con gran facilidad y de forma inmediata. De la misma forma sucedió con cada agrupación de tópicos y la interpretación de las dimensiones del espacio bidimensional.



## BIBLIOGRAFÍA

1. *Sociedad Chilena de Administradores en Atención Médica y Hospitalaria. Los desafíos pendientes de la autogestión hospitalaria en red. 2009.*
2. *Ley 19.937 de 30 Enero. Ley 19.937 de 30 Enero. Autoridad Sanitaria. 2004, Diario Oficial Chile.*
3. *Decreto 38 de 2005, Diciembre 29. Reglamento Orgánico de los Establecimientos de Salud de menor complejidad y de los Establecimientos de Autogestión en Red. Decreto 38, Reglamento Orgánico de los Establecimientos de Salud de menor complejidad y de los Establecimientos de Autogestión en Red. 2005, Diario Oficial Chile.*
4. *Bustos, Sergio Sánchez. Hospitales autogestionados en la red de salud de Chile: alcances y limitaciones de su ley. s.l. : Cuad Méd Soc., 2010.*
5. *Vera A, Salge TO. The impact of research and development on hospital performance - an empirical analysis in the english hospital sector. s.l. : Gesundheitswesen., 2011.*
6. *A., Zamberlan. Health services research and development: a tool for hospital management. s.l. : Health Serv Res, 1990.*
7. *Unidad de Investigación en Hospitales Autogestionados. Fredy, Seguel P. y Paravic K, Tatiana. 2011.*
8. *Hax, Arnoldo C. The Delta Model: Reinventing your Business Strategy. 2009.*
9. *Osterwalder, Alexander. The Business Model Ontology: A proposition in a design science approach. 2004.*
10. *Industry Structure and Competitive Strategy: Keys to Profitability. Porter, Michael. 1980.*
11. *Barros, Oscar. Ingeniería de Negocios: Diseño Integrado de Servicios, sus Procesos y Apoyo TI. 2009.*
12. *Ikujiro Nonaka, Hirotaka Takeuchi. The Knowledge Creating Company. 1995.*
13. *Peluffo Martha, Catalán Edith. Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público. 2002.*
14. *Hoffman, Thomas. Unsupervised learning by probabilistic Latent Semantic Analysis. 2001.*
15. *Blei, David M. Ng, Andrew Y. Jordan, Michael I. Latent Dirichlet Allocation. 2012.*
16. *Latent semantic indexing and large dataset: Study. Brown., A. N. K. Zaman and Charles Grant. 2010.*
17. *Ministerio de Salud. [En línea] <http://web.minsal.cl/>.*
18. *Servicio de Salud Metropolitano Sur. [En línea] <http://ssmetropolitanosur.redsalud.gob.cl/>.*
19. *Red Sonreír. [En línea] <http://www.redsonreir.cl/>.*
20. *Wolff, Patricio. Optimización de los procesos de gestión de pabellones quirúrgicos en Hospitales Públicos. 2012.*

21. *Quezada, Alfredo. Diseño y Construcción del procesos de priorización de pacientes en lista de espera ambulatoria, Hospital Ezequiel González Cortés. 2013.*
22. *Group, Object Management. Business Process Model and Notation (BPMN). 2013.*
23. *Knowledge management-enabled health care management systems: capabilities, infrastructure, and decision-support. Bose, Ranjit. Albuquerque, NM 87131, USA : Anderson School of Management, University of New Mexico , 2003.*
24. *Resolución Exenta No. 2056. Hospital Ezequiel González Cortés. 2014.*
25. *Barros, Oscar. Reingeniería de Procesos de negocios: Un enfoque metodológico. s.l. : Editorial Dolmen, 1995.*
26. *What is Evidence Based Medicine? Besley, Jonathan. s.l. : Hayward Medical Communications, 2009.*
27. *An Introduction to Latent Semantic Analysis. Landauer, Thomas K, Foltz, Peter W y Laham, Darrell. 1998.*
28. *From Document Management to Knowledge Management. Năstase, Pavel, y otros. s.l. : Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica, 2009.*
29. *Evaluación de Iniciativas de KM. Zorrilla, Hernando. 1999.*
30. *Hitos salud chilena. Ministerio de Salud de Chile. [En línea] [http://web.minsal.cl/hitos\\_salud\\_chilena](http://web.minsal.cl/hitos_salud_chilena).*
31. *Subsecretaría de Redes Asistenciales. Norma General Técnica y Administrativa No. 18. Sobre Asignación y Uso de los campos de formación profesional y técnica en el Sistema Nacional de Servicios de Salud y normas de protección para sus funcionarios, académicos, estudiantes y usuarios. 2010.*
32. *Artaza Barrios, Osvaldo, y otros. Redes Integradas de Servicios de Salud: El Desafío de los Hospitales. 2011.*
33. *Goic G, Alejandro. (2002). La Revista Médica de Chile y la educación en medicina. Revista médica de Chile, 130(7), 719-722. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872002000700001> .*
34. *Blei, David M. Ng, Andrew Y. Jordan, Michael I. Latent Dirichlet Allocation. 2012.*
35. *Lynch, S. M. (2007). Introduction to Applied Bayesian Statistics and Estimation for Social Scientists.*
36. *Carson Sievert, Kenneth E. Shirley. LDAvis: A method for visualizing and interpreting topics. 2014. <http://nlp.stanford.edu/events/illvi2014/papers/sievert-illvi2014.pdf>*
37. *Murcintzev, Nikita. Select number of topics for LDA model. 2016. <https://cran.r-project.org/web/packages/ldatuning/vignettes/topics.html>*
38. *Wu, Xian; Guo, Honglei; Cai, Keke; Zhang Li; Su, Zhong. LinkThemAll: Mining Hybrid Semantic Associations from Medical Publications, 23rd International Conference of the European Federation for Medical Informatics. User Centred Networked Health Care - A. Moen et al. (Eds.)MIE 2011 / CD / Short Communications*
39. *Li, D. C., Thermeau, T., Chute, C., & Liu, H. (2014). Discovering Associations Among Diagnosis Groups Using Topic Modeling. AMIA Summits on Translational Science Proceedings, 2014, 43–49.*

40. Crain, S. P., Yang, S.-H., Zha, H., & Jiao, Y. (2010). *Dialect Topic Modeling for Improved Consumer Medical Search*. *AMIA Annual Symposium Proceedings*, 2010, 132–136.
41. Hagit Shatkay and Ronen Feldman. *Journal of Computational Biology*. July 2004, 10(6): 821-855. doi:10.1089/106652703322756104.
42. Wang H, Ding Y, Tang J, Dong X, He B, Qiu J, et al. (2011) *Finding Complex Biological Relationships in Recent PubMed Articles Using Bio-LDA*. *PLoS ONE* 6(3): e17243. doi:10.1371/journal.pone.0017243
43. Newman D., Karimi S., Cavedon L. (2009) *Using Topic Models to Interpret MEDLINE's Medical Subject Headings*. In: Nicholson A., Li X. (eds) *AI 2009: Advances in Artificial Intelligence*. *AI 2009. Lecture Notes in Computer Science*, vol 5866. Springer, Berlin, Heidelberg.
44. Wu Y, Liu M, Zheng WJ, Zhao Z, Xu H. *Ranking gene-drug relationships in biomedical literature using Latent Dirichlet Allocation*. *Pac Symp Biocomput*. 2012:422–33.
45. Griffiths, Thomas L; Steyvers, Mark; *Finding Scientific Topics* (2004).
46. Zhao W, Zou W, Chen JJ. *Topic modeling for cluster analysis of large biological and medical datasets*. 2014.
47. Herrera-Morales, José Román; Barbosa-Santillán, Liliana Ibeth. *Analysis of Medical Publications with Latent Semantic Analysis Method*. 2013
48. Magerman, Tom; Van Looy, Bart; Baesens, Bart; Debackere, Koenraad. *Assessment of Latent Semantic Analysis (LSA) text mining algorithms for large scale mapping of patent and scientific publication documents*. 2011.