

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS



**“Implementación de un Sistema de Información de análisis predictivo
para la toma de decisiones en el proceso de Atención médica del Hospital
Víctor Lazarte usando la Herramienta de Cognos BI de IBM”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Gestión de Datos y de Información.

AUTOR (ES):

Br. Horna Gutiérrez Diana Carolina

Br. Rodríguez Marquina Fabián Lorenzo

ASESOR:

Ing. Heber Gerson Abanto Cabrera

TRUJILLO - PERÚ

2016

ACREDITACIONES

TÍTULO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN S.I. DE ANÁLISIS PREDICTIVO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL PROCESO DE ATENCIÓN MÉDICA DEL HOSPITAL VÍCTOR LAZARTE USANDO LA HERRAMIENTA DE COGNOS BI DE IBM”

AUTOR (ES):

Br. Fabián Lorenzo Rodríguez Marquina
Tesista

Br. Diana Carolina Horna Gutiérrez
Tesista

APROBADO POR:

Ing. Karla Vanessa Meléndez Revilla
PRESIDENTE
N° CIP 120097

Ing. Agustín Eduardo Ullon Ramírez
SECRETARIO
N° CIP 137602

Ing. Edward Fernando Castillos Robles
VOCAL
N° CIP 192352

Ing. Abanto Cabrera Heber Gerson
ASESOR
N° CIP 106421

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero de Computación y Sistemas, se pone a vuestra consideración el Informe del Trabajo de Investigación Titulado “Implementación de un Sistema de Información de análisis predictivo para la toma de decisiones en el proceso de Atención médica del Hospital Víctor Lazarte usando la Herramienta de Cognos BI de IBM”, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen, excusándonos de antemano de los posibles errores involuntarios cometidos en el desarrollo del mismo.

Trujillo, 15 de Diciembre de 2016.

Diana Carolina, Horna Gutiérrez
Fabián Lorenzo, Rodríguez Marquina

DEDICATORIA

Agradecer a Dios por sobre todas las cosas por bendecirnos siempre a mi familia y a mi. A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar, a ellos que me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos, primos, tíos, demás familiares y amigos quienes, por su apoyo incondicional en todo momento, me dieron las fuerzas suficientes para cumplir el objetivo que me propuse, el llegar a ser profesional.

Este logro también va dedicado a mis abuelos Mercedes y Manuel que siempre me brindaron su apoyo y ahora que en paz descansan que Dios los ilumine siempre y nos cuiden siempre desde el cielo a nosotros sus nietos y a mi mamá Rosa su hija.

Fabián

Agradecer a Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy y haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron, gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

Diana

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a:

En primer lugar, a Dios quien nos dio la vida y nos ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que, con su infinito amor, nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar nuestra carrera universitaria.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a nuestros padres por todo el esfuerzo que hicieron para darnos una profesión y hacer de nosotros personas de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes hemos llegado a donde estamos.

Gracias a nuestros hermanos quienes han sido nuestros amigos fieles y sinceros, en los que hemos podido confiar y apoyarnos para seguir adelante.

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma nos ayudaron a crecer como personas y como profesionales.

Todos los ingenieros los cuales nos proporcionaron las enseñanzas necesarias para nuestra formación como ingenieros de Computación y Sistemas, y también de manera especial a nuestro asesor de tesis quién con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta la culminación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consta de ocho capítulos, los cuales son descritos a continuación:

En el primer capítulo, se hace una introducción a la problemática encontrada en la Toma de Decisiones en el Proceso de Atención Médica en el hospital Víctor Lazarte Echegaray, exponiendo además el objetivo general, objetivos específicos del proyecto, la hipótesis y la justificación del estudio.

En el segundo capítulo, se realiza una descripción definida de los conceptos relacionados al trabajo de investigación.

En el tercer capítulo, se hace un resumen de los materiales y métodos utilizados en el presente trabajo, así como los procedimientos para la implementación de un sistema de información de análisis predictivo para la toma de decisiones en donde nos basaremos en informaciones obtenidas directamente de la realidad.

En el cuarto y quinto capítulo, se presenta respectivamente los resultados del desarrollo del proyecto y la discusión de los mismos.

Finalmente, en el sexto, séptimo y octavo capítulo, se expone las conclusiones del trabajo de investigación, recomendaciones a trabajos futuros y las referencias bibliográficas relacionadas al desarrollo del proyecto.

ABSTRACT

This research consists of eight chapters, which are described below:

In the first chapter, an introduction to the problems encountered in the Decision Making in the Process of Medical Attention in the Hospital Victor Lazarte Echegaray, Also the main and the specifics objectives, hypothesis and the justification are exposed.

In the second chapter, the description of the concepts related to the project is performed

In the third chapter, a summary of the materials and methods used in this research, and procedures for the implementation of a predictive analysis information system for decision making, where we will base ourselves on information obtained directly from the reality.

In the fourth and fifth chapter, present respectively the results of the development and discussion of them

Finally, in the sixth, seventh and eighth chapter, the conclusions, recommendations and bibliographic references related to the project.

ÍNDICE

ACREDITACIONES	II
PRESENTACIÓN	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Realidad problemática	2
1.2. Delimitación del problema.....	3
1.3. Características y análisis del problema.....	3
1.3.1. Características.....	3
1.3.2. Análisis.....	3
1.4. Formulación del Problema.....	4
1.5. Formulación de la Hipótesis	4
1.6. Objetivos del estudio	4
1.7. Justificación del Estudio	5
1.8. Limitaciones del estudio	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes	6
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. BUSINESS INTELLIGENCE.....	8
2.2.2. MINERÍA DE DATOS: Introducción al Aprendizaje Supervisado.....	10
2.2.3. METODOLOGÍA ÁGILE BI.....	16
2.2.4. ANALISIS PREDICTIVO	24
2.2.5. COGNOS BI.....	27
2.2.6. DB2.....	30
2.3. Definición de términos.....	33
3. MATERIAL Y MÉTODOS	34
3.1. Material	34

3.1.1.	Población	34
3.1.2.	Muestra	34
3.1.3.	Unidad de Análisis	34
3.2.	Método	34
3.2.1.	Nivel de Investigación	34
3.2.2.	Diseño de Investigación.....	35
3.2.3.	Variables de estudio y operacionalización	35
3.2.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	37
3.2.5.	Técnicas de Procesamiento de datos	43
4.	RESULTADOS	75
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78
5.1.	Variable Independiente: Sistema de Información para el análisis predictivo.....	78
5.2.	Variable Dependiente: Mejora de la toma de decisiones en el proceso de atención médica del Hospital Víctor Lazarte.	80
6.	CONCLUSIONES.....	82
7.	RECOMENDACIONES	83
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
9.	ANEXOS:.....	85
	ANEXO N° 01: Asignación de pacientes – Reporte 1	85
	ANEXO N° 02: Asignación de pacientes – Reporte 2	85
	ANEXO N° 03: Módulos de Atención al Asegurado	86
	ANEXO N° 04: Ficha de Entrevista	86
	ANEXO N° 05: Comparación de Metodologías.....	87
	ANEXO N° 06: Comparación de Herramientas BI	88
	ANEXO N° 07: Encuesta para evaluar el modelo de Inteligencia de Negocio Propuesto.....	90
	ANEXO N° 08: Resultados de la encuesta para evaluar el Modelo Propuesto	92
	ANEXO N° 09: Resultados de la evaluación de los Indicadores	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Operatividad de la variable Independiente</i>	35
Tabla 2: <i>Operatividad de la variable Dependiente</i>	36
Tabla 3: <i>Módulos de atención al asegurado. Fuente Propia</i>	39
Tabla 4: <i>Indicadores de la toma de decisiones del proceso de atención al asegurado</i>	42
Tabla 5: <i>Tabla de hechos At_Medica</i>	48
Tabla 6: <i>Selección de Dimensiones</i>	48
Tabla 7: <i>Indicadores de medida de la tabla de hechos</i>	48
Tabla 8: <i>Detalle de las claves de las dimensiones</i>	49
Tabla 9: <i>Detalle de las Medidas de las Tablas de Hechos</i>	50
Tabla 10: <i>Asegurados atendidos en los últimos años</i>	74
Tabla 11: <i>Puntuación de Atributos por Expertos, en el Modelo de Inteligencia de Negocios Propuesto</i>	79
Tabla 12: <i>Resultados de la evaluación del indicador - Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión</i>	80
Tabla 13: <i>Resultados de la evaluación del indicador – Índice de Tiempo de respuesta en el proceso de análisis de propuesta formulada</i>	81
Tabla 14: <i>Resultados de la evaluación del indicador – Numero de propuestas formuladas por reunión</i>	81
Tabla 15: <i>Comparación de Metodologías – Fuente Propia</i>	88
Tabla 16: <i>Comparación de Herramientas BI – Fuente Propia</i>	89
Tabla 17: <i>Formato de encuesta al atributo Adaptación del modelo</i>	90
Tabla 18: <i>Formato de encuesta al atributo costo de desarrollo</i>	91
Tabla 19: <i>Formato de encuesta al atributo tiempo de desarrollo</i>	91
Tabla 20: <i>Formato de encuesta al atributo nivel de calidad del modelo</i>	91
Tabla 21: <i>Resultado de encuestas de evaluación del modelo propuesto</i>	92
Tabla 22: <i>Resultado de aplicar la formula al indicador tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión</i>	93
Tabla 23: <i>Resultado de aplicar la formula al indicador tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada</i>	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: <i>Los componentes clave que promueven una solución de BI ágil.</i>	16
Ilustración 2: <i>Enfoque de la Cascada al Desarrollo de la Solución de BI.</i>	17
Ilustración 3: <i>Un ciclo típico de BI ágil.</i>	19
Ilustración 4: <i>Una arquitectura de alto nivel de un sistema de BI ágil.</i>	23
Ilustración 5: <i>The IBM DB2 home page.</i>	31
Ilustración 6: <i>DB2 Express Server Edition.</i>	31
Ilustración 7: <i>DB2 for Linux, UNIX and Windows.</i>	32
Ilustración 8: <i>Proceso de Servicio de Atención al Asegurado</i>	38
Ilustración 9: <i>Base de Datos de Gestión de Citas</i>	44
Ilustración 10: <i>Estructura de datos de la tabla Citas en DB2.</i>	45
Ilustración 11: <i>Sustitución o mantenimiento de los datos.</i>	45
Ilustración 12: <i>Especificación de archivos de entrada y salida.</i>	46
Ilustración 13: <i>Definición de columnas de entrada y salida.</i>	46
Ilustración 14: <i>Migración de Datos ad citas.xlsx a DBCITAS (DB2).</i>	47
Ilustración 15: <i>Modelo Estrella Dimensional</i>	49
Ilustración 16: <i>Esquema lógico de la tabla de hechos At_Medica</i>	51
Ilustración 17: <i>Estructura de datos de la Dimensión Asegurado.</i>	52
Ilustración 18: <i>Estructura de datos de la Dimensión Consultorio.</i>	52
Ilustración 19: <i>Estructura de datos de la Dimensión Medico.</i>	53
Ilustración 20: <i>Estructura de datos de la Dimensión Cita.</i>	53
Ilustración 21: <i>Estructura de datos de la Dimensión Modulo.</i>	54
Ilustración 22: <i>Estructura de datos de la Dimensión Tiempo.</i>	54
Ilustración 23: <i>Estructura de datos de la tabla hechos AT_MEDICA.</i>	55
Ilustración 24: <i>Entidad-Relación Modelo Dimensional.</i>	55
Ilustración 25: <i>Extracción de datos a la tabla Dim_Asegurado</i>	57
Ilustración 26: <i>Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Asegurado</i>	57
Ilustración 27: <i>Visualización de datos de la tabla Dim_Asegurado</i>	58
Ilustración 28: <i>Extracción de datos a la tabla Dim_Consultorio</i>	59
Ilustración 29: <i>Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Consultorio</i>	59
Ilustración 30: <i>Visualización de datos de la tabla Dim_Consultorio</i>	60
Ilustración 31: <i>Extracción de datos a la tabla Dim_Medico</i>	61
Ilustración 32: <i>Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Medico</i>	61
Ilustración 33: <i>Visualización de datos de la tabla Dim_Medico</i>	62
Ilustración 34: <i>Extracción de datos a la tabla Dim_Cita</i>	63
Ilustración 35: <i>Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Cita</i>	63
Ilustración 36: <i>Visualización de datos de la tabla Dim_Cita</i>	64
Ilustración 37: <i>Extracción de datos a la tabla Dim_Modulo</i>	65
Ilustración 38: <i>Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Modulo</i>	65
Ilustración 39: <i>Visualización de datos de la tabla Dim_Modulo</i>	66
Ilustración 40: <i>Extracción de datos a la tabla Dim_Tiempo</i>	67
Ilustración 41: <i>Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Tiempo</i>	67
Ilustración 42: <i>Visualización de datos de la tabla Dim_Tiempo</i>	68
Ilustración 43: <i>Extracción de datos a la tabla de hechos At_Medica</i>	69

Ilustración 44: <i>Visualización de datos de la tabla de hechos At_Medica</i>	70
Ilustración 45: <i>Reporte Requerimiento 1</i>	71
Ilustración 46: <i>Reporte Requerimiento 2</i>	71
Ilustración 47: <i>Reporte Requerimiento 3</i>	72
Ilustración 48: <i>Reporte Requerimiento 4</i>	72
Ilustración 49: <i>Reporte Requerimiento 5</i>	73
Ilustración 50: <i>Reporte Requerimiento 6</i>	73
Ilustración 51: <i>Modelo de regresión lineal de Análisis Predictivo para los años 2015-2017.</i>	74
Ilustración 52: <i>Modelo del proceso de toma de decisiones actual.</i>	75
Ilustración 53: <i>Metodología de Inteligencia de Negocios Propuesto.</i>	76
Ilustración 54: <i>Proceso de Toma de Decisiones aplicando el Modelo BI propuesto.</i>	77
Ilustración 55: <i>Puntuación promedio de Cualidades Evaluadas por expertos en el Modelo de Inteligencia de Negocios.</i>	79

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El Hospital “V́ctor Lazarte Echegaray” fue inaugurado el lunes 29 de enero de 1951, para la atenci3n de la clase obrera denominándose en un principio Hospital Obrero de Trujillo. Luego en 1973 Hospital Zonal y desde 1980 Hospital V́ctor Lazarte Echegaray.

Los oŕgenes del Hospital V́ctor Lazarte se remontan a 1912, durante el gobierno de Augusto B. Leguía quien promulgo la ley sobre accidentes de trabajo para obreros y empleados, formulándose en esta, una serie de dispositivos que reconocían el derecho al bienestar del trabajador el mismo que incluía promoci3n, recuperaci3n y subsidios, para el cuidado de su salud.

Los objetivos de este hospital, se orientan a aumentar la atenci3n preventiva promocional mediante programas, dando una atenci3n recuperativa de calidad, buscando la satisfacci3n plena del usuario. Para ello privilegia el uso de protocolos en la atenci3n de los asegurados, usándose una nueva y única historia clínica a nivel nacional. Otro aspecto al interior del Hospital es Auditoria Medica, la misma que ya se practica en todos los servicios y para todos los procedimientos, especialmente la historia clínica, el manejo terapéutico y la morbilidad.

La principal funci3n del Hospital V́ctor Lazarte es dar cobertura a los asegurados y sus derechos habientes, a trav́s del otorgamiento de prestaciones de prevenci3n, promoci3n, recuperaci3n, rehabilitaci3n, prestaciones econ3micas, y prestaciones sociales que corresponden al ŕgimen contributivo de la Seguridad Social en Salud, así como otros seguros de riesgos humanos.

Sin embargo, existen diversos problemas en dicho Hospital con respecto a las necesidades de asignación de algunos consultorios, doctores, personal de apoyo; que es insuficiente en algunas áreas del sector de una institución de salud, lo cual el Director del Hospital no cuenta con un sistema que apoye a la toma de decisiones (modelo de análisis predictivo) que le ayude a mejorar el proceso de toma de decisiones en el Hospital Víctor Lazarte. (Pinco, 2015)

1.2.Delimitación del problema

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo de investigación se delimita a estudiar la problemática de toma de decisiones del proceso de atención médica al asegurado del Hospital Víctor Lazarte de Trujillo, lo cual este modelo se realizará y/o aplicará en el tiempo de 4 meses.

1.3.Características y análisis del problema

1.3.1. Características

- Falta de herramientas de análisis por parte del Director del hospital para tomar decisiones.
- No existe un sistema que apoye a la toma de decisiones.
- Necesidad de tener reportes analíticos en línea.

1.3.2. Análisis

- El director y las personas que van a decidir no cuentan con el conocimiento relevante para el análisis de la problemática respecto de la atención de los asegurados del hospital.
- No existe ningún sistema automatizado que pueda brindar estadísticas, reportes, etc. sobre los temas analíticos de atención médica y sus implicancias futuras.
- Todas organizaciones del siglo XXI necesitan contar con herramientas tecnológicas que den estadísticas y reportes en línea que den nuevas pistas de cómo se está desarrollando la atención médica en el proceso de la atención a los asegurados.

1.4. Formulación del Problema

¿De qué manera, mejorará el tiempo de toma de decisiones del proceso de Atención médica del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, con el uso de las Tecnologías de Información?

1.5. Formulación de la Hipótesis

Con la implementación de un S.I. de análisis predictivo, reducirá el tiempo de análisis de la toma de decisiones en el proceso de Atención médica del Hospital Víctor Lazarte Echegaray.

1.6. Objetivos del estudio

a. Objetivo General:

Implementar un S.I. de análisis predictivo para la toma de decisiones en el proceso de Atención médica del Hospital Víctor Lazarte usando la Herramienta de Cognos BI de IBM.

b. Objetivos Específicos:

- Recolectar los datos del negocio e investigar la metodología, herramientas y tecnologías a utilizar en el prototipo a desarrollar.
- Definir y Analizar los requerimientos del negocio.
- Diseñar y Construir la base de datos dimensional y el prototipo de la aplicación (ETL).
- Implementar la aplicación desarrollada.
- Validar la solución desarrollada.

1.7. Justificación del Estudio

Esta investigación se justifica académicamente porque permite recrear la manera de brindar herramientas que soporten un nuevo estilo de toma de decisiones que no cuenta el Director del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, el cual se caracteriza por el uso compartido de una solución de inteligencia de negocios con plataforma Cognos BI de IBM, la cual no es muy usada en proyectos de Inteligencias de Negocios, lo mismo es en el caso de la metodología Ágile BI ; es decir que el director del Hospital podrá tomar decisiones estratégicas del proceso de atención médica, en cada una de las áreas o especialidades del hospital.

Aplicando esta herramienta de BI, el director del Hospital, va a poder potenciarse en el proceso de toma de decisiones del proceso de atención médica.

Los beneficios que va a generar la investigación durante el proceso de toma de decisiones del proceso de atención medica será: Agilidad, serenidad, versatilidades en los reportes y estadísticas, análisis oportunos de temas analíticos de negocio, etc.

Los que se beneficiarán con esta herramienta serán el Gerente y/o Director del Hospital y los Jefes de departamentos, mediante reportes analíticos, estadísticas de las métricas de negocio del proceso de atención al asegurado.

1.8.Limitaciones del estudio

El alcance del proyecto está delimitado al proceso de Atención médica del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, al uso de la plataforma de Cognos Business Intelligence y a la implementación de reportes y tablas de análisis con Gestor de Base de Datos DB2, lo cual este modelo se realizará y/o aplicará en el tiempo de 4 meses.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Las siguientes investigaciones forman parte de los antecedentes de investigación.

- Medina y Calzado (2008), en su investigación titulada “Data Mart para el área de ventas para la empresa Mi Mercado S.A.C. utilizando la metodología de Ralph Kimball y SQL Server como herramienta tecnológica”, se propuso como objetivos la construcción de un Data Mart en el área de Ventas que ayude a la Gerencia en la toma de decisiones, almacenamiento de datos de clientes, productos y a la vez la generación de reportes de manera más eficiente y rápida. Llegando a los siguientes resultados el Data Mart construido permite brindar un mejor análisis de los datos que maneja el área de Ventas. Este análisis es dinámico, permite que los datos sean accesibles de la forma como el usuario piensa analizarlo.

El principal aporte al trabajo de investigación es que el Data Mart construido permitió hacer un mejor análisis dinámico en la cual nos permitió que los datos sean accesibles de la forma como el usuario piensa analizarlo. (Medina & Calzado, 2008)

- Giraldo y Miranda (2009), en su investigación titulada “Diseño de un Data Mart para el área de Consultas Externas del Seguro Social de Salud (ESSALUD) – Hospital III Chimbote”. Se propuso como objetivos reducir la pérdida de tiempo a la hora de enviar informes a la Sede Central o para la toma de decisiones gerenciales. Para cumplir con esta necesidad se utilizó la metodología de Ralph Kimball y SQL Server 2005 en la construcción del Data Mart.

El principal aporte al trabajo de investigación es que gracias al Data Mart construido permitió brindar un mejor análisis de los datos que maneja el área de administración del Hospital III Chimbote (Giraldo & Miranda, 2009)

- Orellana y Toyco (2009); en su investigación titulada “Data Mart para el Área de Atención en Plataforma de Asegurados al Sistema Nacional de Pensiones utilizando la Metodología de Ralph Kimball y SQL Server”, se propuso como objetivo: realizar un diseño de un Data Mart para el área de atención en plataforma de asegurados al Sistema Nacional de Pensiones para que apoye a la Dirección de Servicios Operativos brindando información valiosa que de soporte a la hora de tomar decisiones llegando como resultados: el Data Mart brinda un mejor análisis de los datos donde permite que sean accesibles de la forma como el usuario piensa analizarlo y la Dirección de Servicios Operativos desarrolla estrategias más efectivas.

El principal aporte al trabajo de investigación es que el Data Mart construido permitió hacer un mejor análisis dinámico en la cual nos permitió a la Dirección de Servicios Operativos desarrollar estrategias más efectivas. (Orellana & Toyco, 2009)

- Rodríguez (2011); en su investigación titulada “Implementación de una Data Mart para el análisis de información estratégica en la jefatura de la unidad de aseguramiento de la red de salud Otuzco, basado en la metodología Kimball”, se propuso como objetivos: implementar una herramienta de manejo de gestión de información bajo una arquitectura de Data Warehouse (DWH) que busca atender y satisfacer las necesidades de información de la Unidad de Aseguramiento de la Red de Salud Otuzco.

El principal aporte al trabajo de investigación es que el Data Mart construido permitió reducir tiempo, la rapidez y el nivel de detalle de los reportes que son ventaja para un mejor análisis en la cual conlleva a una mejor toma de decisiones, hacer un mejor análisis dinámico en la cual

permitió a la Dirección de Servicios Operativos desarrollar estrategias más efectivas. (Rodríguez, 2011)

- Pibaque (2011); en su investigación de titulada “Desarrollo de un prototipo de inteligencia de negocio para mypes usando herramientas OPEN SOURCE (PENTAHO)”, se propuso como objetivos: la accesibilidad a la información, apoyo a la toma de decisiones, optimizar recursos económicos para su implementación, extracción de información importante entre otros. Llegando a los siguientes resultados: Gracias al método de manejo de información que se realiza por intermedio de Bussiness Intelligence, las empresas podrán efectuar una selección más precisa al tomar las decisiones que involucran al público al cual ira dirigido el mensaje de mercadotecnia; ahorrando tiempo al analizar datos reales, tendrán más control sobre la información, y una mejor sintonía con las necesidades empresariales. Pero, sobre todo, lograra mayor ventaja competitiva frente a su competencia, con lo cual incrementaran sus ventas y por obvias razones sus ganancias en un futuro cercano. El principal aporte al trabajo de investigación es que el Data Mart construido permitió lograr una mejor toma de decisiones, ahorrando tiempo y llegando al objetivo esperado. (Pibaque, 2011).

2.2.Bases teóricas

2.2.1.BUSINESS INTELLIGENCE

Según los autores (Grossmann & Rinderle-Ma, 2015) en el libro “Fundamentals of Business Intelligence ” menciona la "Inteligencia" como "la capacidad de aprender las interrelaciones de los hechos presentados de tal manera como para orientar la acción hacia una meta deseada" y "negocios" como "un conjunto de actividades llevadas a cabo para cualquier propósito, ya sea la ciencia, la tecnología, el comercio, la industria, la ley, el gobierno, defensa, etc. ", que especifica un sistema

de inteligencia empresarial como " un sistema automático que se está desarrollando para difundir información a las diversas secciones de cualquier organización industrial, científica o de gobierno ".La principal tarea de Luhn de sistema era resumen automático de documentos y la entrega de esta información para apropiarse de los llamados puntos de acción.

Hoy en día se pueden encontrar muchas definiciones diferentes que muestran que en el nivel superior la intención de BI no ha cambiado tanto. Por ejemplo, en BI se define como "un enfoque global integrado, específico de la empresa, basados en TI para la toma de gestión apoyo "y Wikipedia acuña el término BI como" un conjunto de teorías, metodologías, procesos, arquitecturas y tecnologías que transforman los datos en información significativa y útil para fines comerciales".

2.2.1.1. Los retos actuales de BI

- **Tareas de BI:** Esta nueva comprensión también ha dado lugar a una vista conceptual orientado a los procesos, que integra consideraciones de flujo de trabajo y la minería en proceso de BI.
- **Fundamentos de la BI:** Estos datos en la web no suelen estar bien estructuradas, semiestructuradas, pero sólo como datos de texto. La necesidad de integrar diferentes datos útiles para apoyar las decisiones de una manera coherente ha dado lugar a modelos de vinculación de datos en BI.
- **La realización de los sistemas de BI:** arquitecturas de software de hoy en día permiten interesante nuevas realizaciones de los sistemas de BI. Desde la perspectiva del usuario, el software como servicio (SaaS) que constituye un interesante desarrollo de los sistemas de BI.
- **La entrega de BI:** Los dispositivos móviles ofrecen una nueva dimensión para la entrega de información a los usuarios en tiempo real. Sin embargo,

estos desarrollos tienen que tener en cuenta que la calidad de la información en tiempo real es un nuevo reto para el BI.

2.2.1.2. Poner en contexto de Business Intelligence

Entendemos el negocio de término en un sentido más amplio, es decir, como "todo tipo de actividades de una organización para la entrega de bienes o servicios a los consumidores. "Estas organizaciones pueden ser activos en diferentes dominios de aplicación, por ejemplo, una empresa, un órgano administrativo, un hospital o una institución educativa como una universidad. Además de los diferentes dominios de aplicación, tenemos que ser conscientes de que se necesita ayuda a la decisión para empresas de diferente tamaño y alcance. Por tamaño entendemos una clasificación de la organización con respecto a criterios tales como el número de empleados (por ejemplo, pymes o grandes empresas), dispersión regional (desde el local hasta el global players), número de clientes, o ingresos. El alcance se refiere al número de actividades de la organización para la que buscamos ayuda a la decisión. Por ejemplo, en la administración de empresas, podemos estar interesados en apoyo a las decisiones a nivel mundial para la empresa o en un nivel funcional específico (por ejemplo, la producción o la comercialización). En aplicaciones médicas, nuestro enfoque puede ser apoyo a la decisión para el tratamiento de una enfermedad específica o para la gestión de un hospital. En el contexto administrativo, podemos buscar ayuda a la decisión para la organización eficiente de los servicios o para mejorar la satisfacción del cliente con los servicios. (Grossmann & Rinderle-Ma, 2015)

2.2.2. MINERÍA DE DATOS: Introducción al Aprendizaje Supervisado

Según los autores (Grossmann & Rinderle-Ma, 2015) en el libro "Fundamentals of Business Intelligence" menciona el aprendizaje exitoso de la función tiene que tener

en cuenta que sólo tenemos información parcial, ya que los datos por lo general son una muestra de todas las posibles instancias de proceso. Por otra parte, los casos se generan en su mayoría por los clientes y muestran una variabilidad debido al conocimiento incompleto sobre el comportamiento del cliente y las motivaciones de las decisiones del cliente. Esto implica que tenemos que utilizar estructuras probabilísticas o estadísticas en la tarea de modelado. El enfoque estándar en el modelado es la definición de una clase de estructuras de modelos F como candidatos para la función f . Ejemplos típicos de las clases del modelo son funciones lineales de las variables de entrada, árboles de decisión basado en los valores de las variables de entrada, o clases de distribuciones de probabilidad con parámetros desconocidos. En el caso de la estimación, la interpretación estándar de la clase del modelo es que la función modelo $f(X)$ representa el comportamiento esperado (media) de los clientes. En caso de clasificación, la asignación de la clase Y D $f(X)$ por lo general no es determinista, sino que define una probabilidad condicional $p(Y|x)$ de las clases dadas las variables de entrada x .

Un concepto importante para la distinción de las diferentes clases del modelo es el modelo complejidad. Intuitivamente, la complejidad del modelo se define por los grados de libertad del modelo, es decir, el número de parámetros independientes que tiene que ser estimado. Por ejemplo, si nuestro modelo se define como función lineal en las variables de entrada, la complejidad se puede medir por el número de variables de entrada utilizados para la predicción. En el caso de árboles de decisión, la complejidad se puede definir por el número de nodos del árbol.

Para entender la influencia de la complejidad del modelo en el error de la prueba, consideremos el objetivo de regresión y pérdida de la función cuadrado. Debido al hecho de que no sabemos la clase de antemano, el error en la prueba consta de tres componentes: el primer componente, llamado el error irreducible, es causada por la variabilidad de los datos; el segundo componente, denominado la varianza, es causada por el hecho de que nuestros datos es sólo un ejemplo; y el tercer

componente, llamado sesgo al cuadrado, es causada por la elección de la clase del modelo. (Grossmann & Rinderle-Ma, 2015)

2.2.2.1. Modelos de regresión

Después de consideraciones generales, vamos a discutir modelos de regresión lineal como el modelo estándar más importante, introducir los conceptos básicos de redes neuronales, e investigar dos métodos básicos de alisado.

2.2.2.2. Modelo de Formulación y Terminología

Modelos de regresión lineal se utilizan si queremos predecir una respuesta métrica variable Y , por ejemplo, un KPI, dependiendo de una serie de variables de predicción $X=(X_1; X_2; \dots; X_p)$. El modelo se define por la ecuación

$$Y = f(X) + \varepsilon$$

Donde el componente determinista $f(X)$ es el modelo para el comportamiento esperado de la respuesta “ Y ” y es un componente aleatorio que describe la variación de los datos observados no explicados por el modelo. Como las clases del modelo de la función f , se pueden definir las clases introducidas en relación con la introducción de modelos de regresión. El supuesto estándar para el componente aleatorio es una distribución normal con media cero. Con respecto a la clase de las funciones del modelo, la clase más importante son funciones lineales de las variables de entrada. Este caso se trata en la Sección. Técnicas analíticas que permiten alternativas más especificaciones generales de las funciones del modelo son los llamados modelos paramétricos. Una técnica conocida son las redes neuronales como:

- **Negocios y relevante de los datos:** el comportamiento de los clientes representados como datos de la sección transversal de las instancias de proceso
- **Objetivos analíticos:** Predicción de la función de respuesta que describe la relación entre las variables de entrada y variables de salida
- **El modelado de tareas:** Definir una clase del modelo, por ejemplo, los modelos lineales o modelos non para-métrica.
- **Las tareas de análisis:** La división de los datos: Dividir los datos al azar en un juego para el entrenamiento y validación y otro para probar el modelo
- **La estimación del modelo:** Estimación de modelos candidatos resolviendo el problema de minimización del riesgo empírico de los datos de entrenamiento
- **Evaluación del modelo:** Evaluar la calidad del modelo mediante análisis de residuos
- **La selección del modelo:** Seleccionar el mejor modelo de los candidatos ya sea utilizando consideraciones teóricas o métodos orientados a datos.

Regresión lineal

La regresión lineal es el modelo predictivo más prominente para encontrar el valor de una variable de salida Y en dependencia de las variables de entrada X, y es bien investigado. En este trabajo presentamos sólo algunos de los aspectos importantes para las aplicaciones. Se incluye un tratamiento detallado orientado a la aplicación, con énfasis en los aspectos computacionales.

2.2.2.2.1. Grupo de Modelado

Teniendo en cuenta las variables de entrada, la clase del modelo se define por las funciones lineales de las variables de entrada, es decir:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon.$$

La interpretación de los modelos y los parámetros es obvio en el caso de las variables cuantitativas de entrada. Los coeficientes más el efecto por unidad de la variable en la respuesta. En el caso de los insumos cualitativos (por ejemplo, género), los coeficientes miden el efecto de las categorías representadas por la variable ficticia (véase la descripción de variables ficticias en la Sección. 1) La selección de modelos dentro de esta clase puede formularse como la selección de variables de entrada relevantes, es decir, entendemos las variables de entrada como posibles candidatos para el modelo y seleccionar un subconjunto mediante la definición de los coeficientes para las variables que no están presentes en el modelo por 0.

2.2.2.3. Redes neuronales

Las redes neuronales son una técnica de modelado para la aproximación de las funciones que tienen su origen en el perceptrón, uno de los primeros modelos de comportamiento del cerebro humano aprendizaje. El modelo es de interés si uno tiene que encontrar modelos de problemas con un conocimiento limitado acerca de la relación entre las variables de entrada y de salida. Una visión global sobre la aplicación de redes neuronales para el aprendizaje.

2.2.2.3.1. Grupo de Modelado

Se han propuesto diversas topologías y estructuras de red para diferentes aplicaciones, pero consideramos que sólo la red de retro propagación de serie con una capa oculta de la aproximación de una función $Y = f$. incógnit. El modelo se define por un gráfico en capas con tres capas. La primera capa se denomina capa de entrada con un número de nodos correspondiente al número de variables de entrada.

Por lo general, un llamado nodo de sesgo se incluye para el modelado de la intersección. La capa media se llama capa oculta con un número arbitrario de nodos, y la tercera capa es la capa de salida con un único nodo que representa la variable de respuesta. Los bordes se definen entre dos capas adyacentes teniendo pesos.

Haciendo referencia al origen del modelo, los nodos del grafo se llaman neuronas y las conexiones entre las sinapsis nodos.

2.2.3. METODOLOGÍA ÁGILE BI.

Según la autora (Muntean, 2013), Ágil significa la capacidad de ser adaptable. Agile BI se define de diferentes maneras. The Forrester Research define BI ágil como "un enfoque que combina los procesos, las metodologías, la estructura organizativa, las herramientas y tecnologías que permiten estratégica, decisiones tácticas y operativas para ser más flexible y más sensible al rápido ritmo de cambios en el negocio y los requisitos reglamentarios".

"Aborda una amplia necesidad de permitir flexibilidad acelerando el tiempo que tarda en entregar valor a los proyectos de BI. Puede incluir las opciones de implementación de tecnología tales como el autoservicio de BI, BI basada en la nube, y cuadros de mando de descubrimiento de datos que permiten a los usuarios comienzan a trabajar con datos más rápidamente y adaptarse a las necesidades cambiantes".

En conclusión, una solución de BI ágil deberá facilitar el acceso a información precisa en el formato correcto a la persona correcta en el momento correcto. A continuación, se identifican los componentes clave que juntos promover una solución de BI ágil (**Figura 1**):

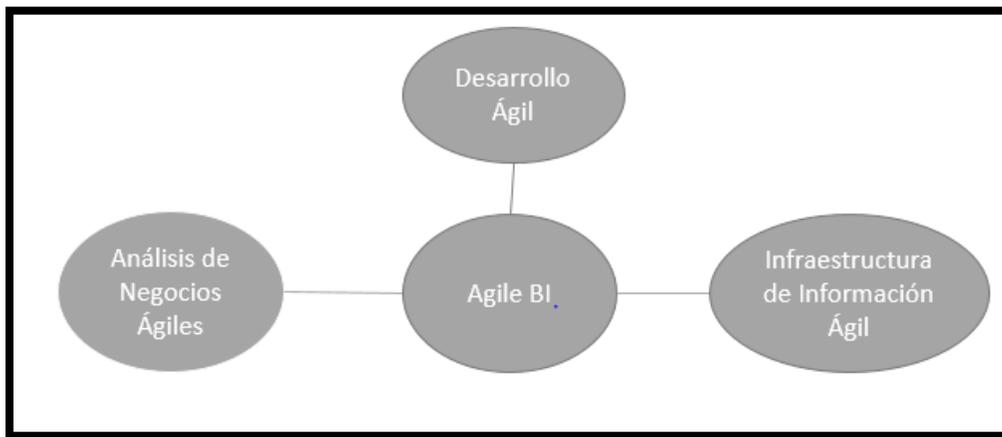


Ilustración 1: *Los componentes clave que promueven una solución de BI ágil.*

2.2.3.1. Desarrollo Ágil

Una solución de BI ágil debe implementarse rápidamente. De acuerdo con Forrester Research, con el propósito de solución de BI ágil: "es 1) obtener la el desarrollo de forma más rápida y 2) reaccionar más rápidamente a las cambiantes necesidades empresariales.

Dos enfoques distintos son relevantes en el contexto del desarrollo de soluciones de BI: Cascada de desarrollo y el desarrollo ágil. Un enfoque de la cascada se ilustra en la **Figura 2**.

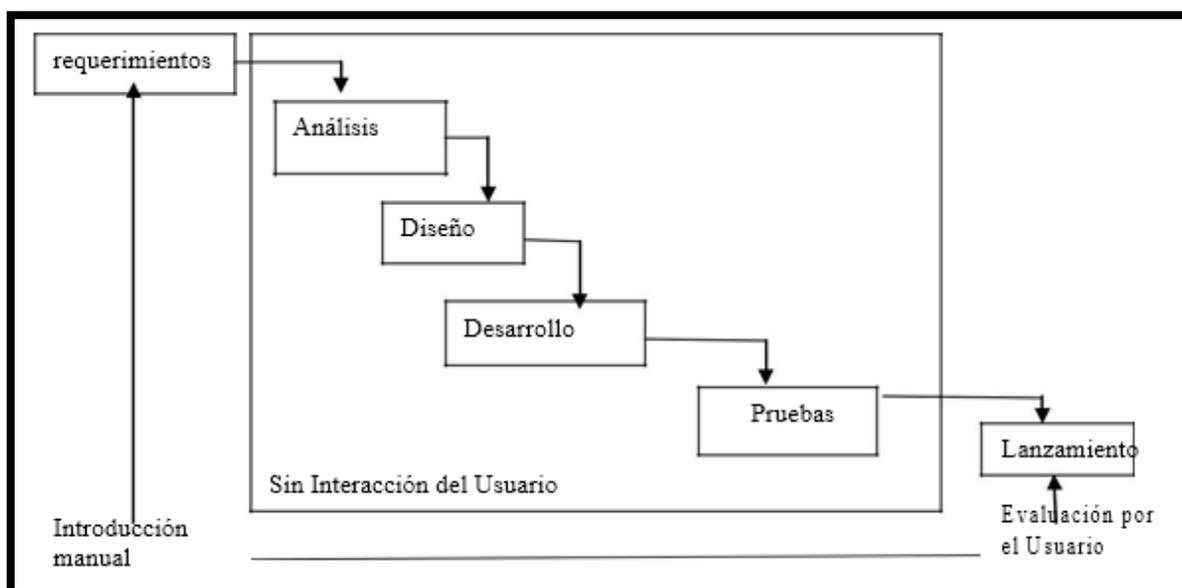


Ilustración 2: *Enfoque de la Cascada al Desarrollo de la Solución de BI.*

Pero el enfoque catarata es poco adecuado para el BI. Los principales problemas de este enfoque son:

- Los largos tiempos entre la solicitud del sistema y la entrega de la solución de BI;
- Los usuarios no están involucrados en la fase de análisis de fase, fase de diseño, fase de desarrollo y pruebas;
- Es inflexible a los cambios de requisitos analíticos;
- Pruebas en el final del ciclo de vida de desarrollo.

Por lo tanto se necesita un enfoque diferente para hacer que las aplicaciones de BI más flexible y capaz de reaccionar rápidamente a las cambiantes necesidades de negocio. La forma de lograr la agilidad en el desarrollo de BI es el uso de metodologías de desarrollo ágil. Metodologías Ágiles de desarrollo se refieren a un grupo de metodologías de desarrollo de software basado en las siguientes características: la colaboración entre equipos funcionales cruzados, el desarrollo iterativo y la tolerancia para los cambios. Hay diferentes metodologías ágiles de desarrollo, tales como: Scrum, Extreme Programming, Cristal, Desarrollo de sistemas dinámicos, Lean y otros. Muchas de las características del desarrollo ágil de software se pueden aplicar a los proyectos de BI de la estructura del equipo, gestión de proyectos, diseño de sistemas de BI, desarrollo de sistemas de BI y técnicas analíticas. Las metodologías ágiles de desarrollo más populares para los proyectos de BI son: Scrum, Extreme de alcance y ágil de almacenamiento de datos.

Los principales conceptos de Scrum son: user historia, la cartera de productos, sprint backlog, sprint y scrum diaria. En esta metodología la BI requisitos de usuario se dividen en pequeños " historias ".Un proyecto de BI ágil consiste en una "colección de historias de usuario". Cada historia es entonces diseñada, desarrollado, probado y puesto en libertad a los usuarios. Uno de sprint es un ciclo de vida completo de la comprensión de los requisitos de BI, análisis, diseño, desarrollo y pruebas de usuario. Cada sprint tiene una duración de 1-2 semanas. Los usuarios participan en los pasos de velocidad. Historias de usuario deben ser categorizado en una de dos maneras: backlog del producto y la Pila del Sprint. Sprint backlog es una lista de tareas que el equipo espera hacer durante el sprint. Al final de cada sprint, la empresa tiene un entregable como un nuevo informe o en el salpicadero. Pila de Producto es una lista de todos los requisitos ordenados por prioridad más alta de lo que se necesita. El usuario es responsable de la clasificación de las características de la pila de producto.

Otro concepto es el Scrum diario que es una breve reunión en la que cada miembro del equipo responde a tres preguntas: ¿Qué hiciste ayer? ¿Qué vas a hacer hasta nuestra próxima reunión? ¿Tienes algún problema?

Alcance extrema y ágil El almacenamiento de datos se adaptan bien si la solución de BI incluye un almacén de datos. Almacenamiento ágil de datos se define como "la aplicación de dos de desarrollo ágil se acerca -Scrum y la programación extrema - a los retos específicos de almacenamiento de datos y BI". De alcance extremo es un método de almacenamiento de datos de la empresa ágil, que incluye las actividades de integración empresarial. Además, este enfoque utiliza principios ágiles. La solución BI se separa en varias versiones para el desarrollo iterativo. La **figura 3** muestra un ágil típica Ciclo de BI.

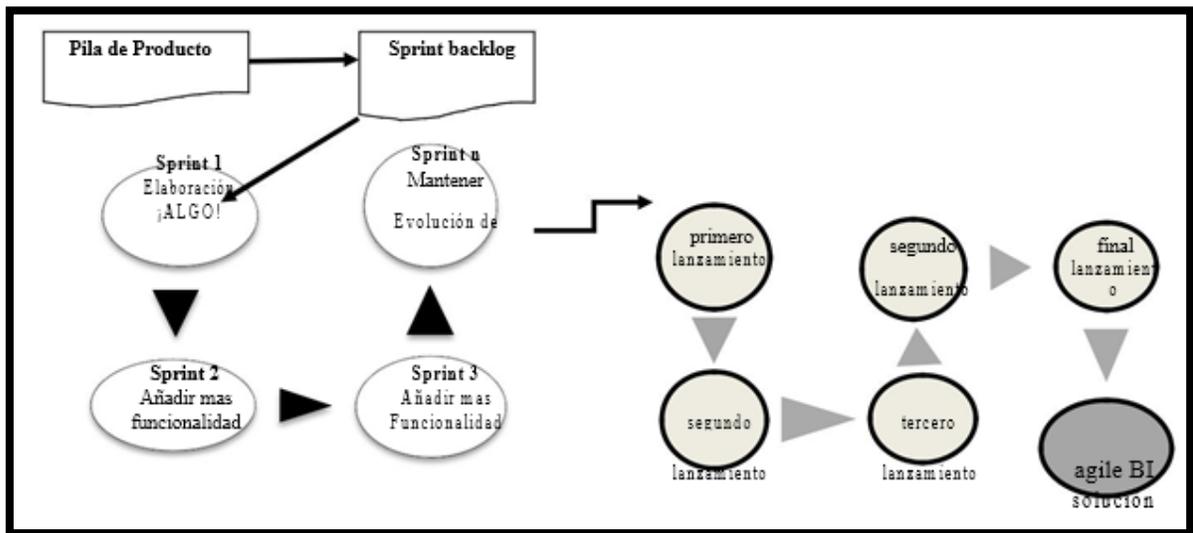


Ilustración 3: Un ciclo típico de BI ágil.

2.2.3.2. Agile Business Analytics (BA)

Además de desarrollar un sistema de inteligencia empresarial con metodologías ágiles de diseño, también se recomienda la adopción ágil BA. Tanto la metodología de diseño y las herramientas tienen que ser ágiles. Ágil BA debe permitir a los usuarios de BI a ser menos dependientes de TI. También, ágil BA debe ser más fácil de ser utilizado por todos los tipos de usuarios. Así BA ágil debe proporcionar al menos la integración suite de oficina, un glosario de negocio y funciones visuales avanzadas tales como cuadros de mando interactivos y las capacidades de análisis.

Un estudio reciente de Forrester mostró que BA ágil debe integrarse con todas las partes del "lugar de trabajo", tales como la información: hoja de cálculo, presentación, el software de procesamiento de textos, correo electrónico, portales de búsqueda, plataformas de colaboración y comunidades sociales. Hay varias guías Tecnología para apoyar a BA ágil como: SaaS (Software-as-a-Solution) y BI en memoria tecnología de BI.

BI SaaS incluye:

- Software como servicio integrado de aplicaciones de BI que se pueden implementar en un entorno de nube.
- Herramientas de BI SaaS que se pueden utilizar para desarrollar aplicaciones de BI para el despliegue en una nube de computación.
- En las instalaciones y el entorno de almacenamiento de datos en la nube.

El objetivo principal de la tecnología de BI en memoria es la eliminación de las soluciones de BI basadas en discos tradicionales que son relacional o basados en OLAP. Dentro de la memoria de la tecnología de BI puede ahorrar tiempo de desarrollo al eliminar la necesidad de almacenar datos pre calculados en cubos OLAP o tablas relacionales agregados.

Las características comunes de los enfoques de BI en memoria son: fácil de usar, interfaz visual, tableros de control, auto-servicio, en el procesamiento de la memoria, la velocidad de respuesta, los bajos costos, y rápidamente se despliegan.

2.2.3.3. Infraestructura de Información Ágil

La verdadera agilidad se alcanza haciendo que todas las partes de un sistema de BI ágil. Una solución BI ágil puede verse como que consta de dos capas: una forma ágil información de la capa de infraestructura y una capa analítica ágil (**Figura 4**).

Información direcciones de infraestructura cómo la arquitectura de datos y datos de infraestructura de integración garantizan agilidad para reaccionar a las cambiantes necesidades empresariales. Una infraestructura de información ágil debe ser capaz de extraer y combinar los datos de cualquier fuente de datos, fuentes internas y externas, incluyendo XML relacional, semiestructurada, multidimensionales y "Big Data". ¿Cómo conseguir una infraestructura de información ágil? Mediante el uso de la virtualización de datos.

Virtualización de datos es "el proceso de oferta los consumidores de datos de una interfaz de acceso a datos que oculta los aspectos técnicos de los almacenes de datos, tales como la ubicación, estructura de almacenamiento, API, lenguaje de acceso, y la tecnología de almacenamiento".

De acuerdo con virtualización de datos "es la tecnología que ofrece los consumidores de datos un sistema unificado, resumieron, y la vista encapsulados para consultar y manipular los datos almacenados en un conjunto heterogéneo de almacenes de datos. Virtualización de datos significa la transformación de datos bajo demanda, limpieza de datos de integración de datos bajo demanda, y bajo demanda".

Virtualización de datos se puede implementar de muchas maneras, tales como: el uso de un dato servidor de virtualización o la colocación de fuentes de datos en la nube. Sistemas de BI tradicionales utilizan herramientas ETL para extraer datos de

múltiples fuentes y el almacenamiento temporal de los conjuntos de datos en un área de ensayo. A diferencia de las herramientas ETL, servidor de virtualización de datos:

- Permite a los datos de origen para permanecer en sus lugares de origen.□
- Elimina puesta en escena de los datos.□
- Datos de origen resúmenes, resolviendo los problemas estructurales y semánticas.
- Generar vistas de negocio y / o servicios que proporcionan los datos necesarios de datos.

Una vista empresarial es conceptualmente equivalente a una vista relacional. Las vistas pueden leer datos de múltiples fuentes de datos, incluyendo: bases de datos relacionales, bases de datos multidimensionales, archivos de texto, documentos XML, hojas de cálculo, páginas HTML, bases de datos No SQL, y así sucesivamente. Aplicaciones de datos de código de acceso a través de los puntos de vista de negocios / servicios de datos utilizando diferentes interfaces como: JDBC con SQL, ODBC con SQL, SOAP / XML y MDX.

Servidor de virtualización de datos ofrece:

- Capacidades de modelado de datos;
- Datos del perfil de capacidades;
- Capacidades de transformación de datos;
- Capacidades de integración de datos on-demand que dan lugar a sistemas de BI más ágiles.

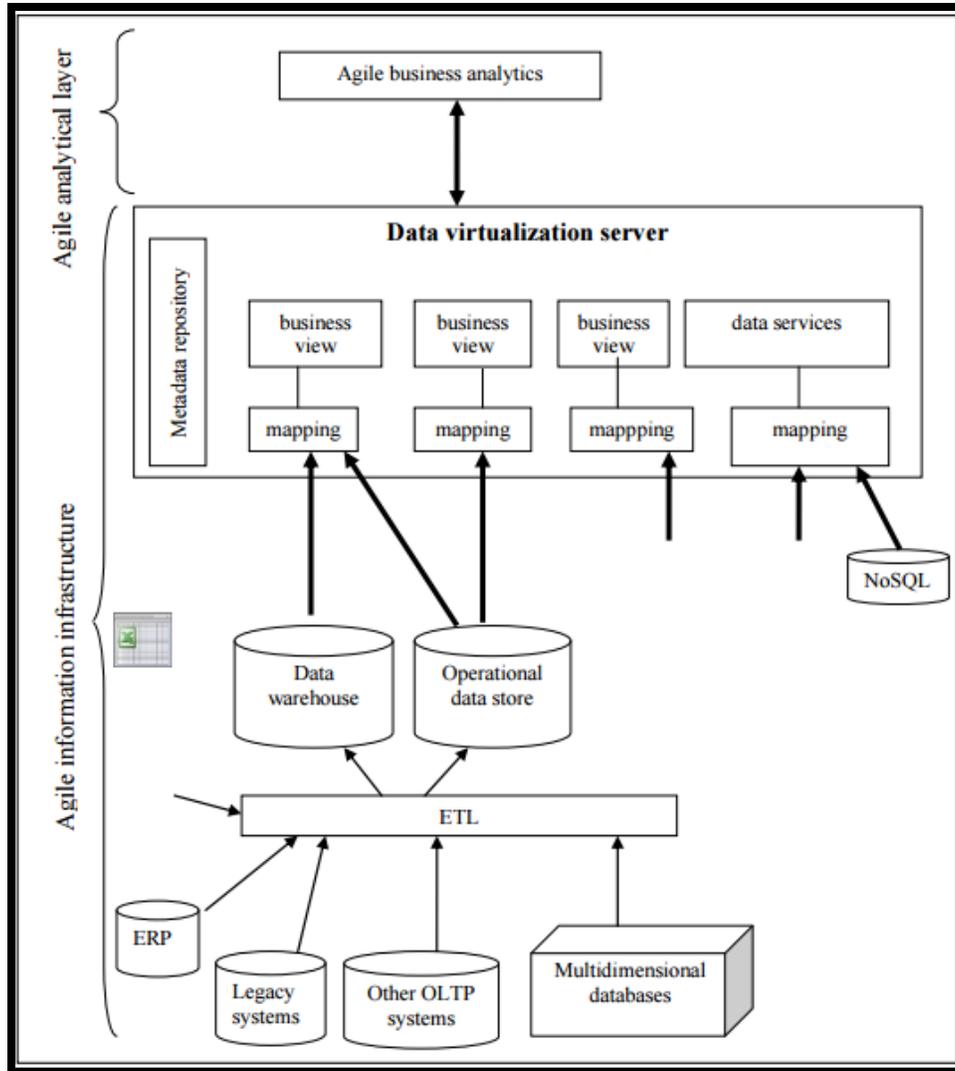


Ilustración 4: Una arquitectura de alto nivel de un sistema de BI ágil.

2.2.4. ANALISIS PREDICTIVO

Según los autores (Maisel & Gary, 2014) en el libro “Predictive Business Analytics ” menciona Hoy en día muchos empresarios no saben realmente lo que el modelado predictivo, previsión, diseño de experimentos, y matemática optimización significan o lo hacen, pero en los próximos 10 años, el uso de estas técnicas powerful se convertirá en la corriente principal, al igual que el análisis financiero y las computadoras se han, si las empresas quieren prosperar en un mercado altamente competitiva y regulado. Ejecutivos, gerentes y equipos de empleados que no entienden, interpretan, y aprovechan estos activos tendrán el reto de sobrevivir.

2.2.4.1. Gestión

Mucho se está escribiendo hoy sobre grandes volúmenes de datos. Grandes volúmenes de datos se han definido como una colección de conjuntos de datos tan grande y complejo que se hace difícil de procesar el uso de herramientas de gestión de base de datos en la mano o aplicaciones tradicionales de tratamiento de datos. Los desafíos incluyen la captura, validación, almacenamiento, búsqueda, intercambio, análisis y visualización. Lo que se necesita es cambiar la discusión de grandes volúmenes de datos a gran valor. análisis de negocios y su amplificador, análisis de negocios predictivos, sirven como un medio para un fin, y ese fin es más rápido, decisiones más inteligentes. Mucho puede suponer que esto implica decisiones ejecutivas, pero el valor más alto y el beneficio de la analítica que solicitan es discutible para las decisiones operativas diarias. He aquí por qué.

Las decisiones pueden ser segmentadas en tres capas:

1. Las decisiones estratégicas son pocos en número, pero pueden tener grandes impactos. Por ejemplo, ¿hay que adquirir una empresa o salir del mercado?
2. ¿Las decisiones tácticas implican controlar con impactos moderados, por ejemplo, debemos modificar nuestra cadena de suministro?
3. Las decisiones operativas se producen a diario, incluso cada hora, y con frecuencia afectan a una sola transacción o cliente. Por ejemplo, ¿qué

cantidad debería ofrecer a este cliente? o ¿Debo aceptar hacer este préstamo bancario?

Hay varias razones por las que las decisiones operativas son sin duda más importantes para abrazar la analítica. En primer lugar, la ejecución de la estrategia del equipo ejecutivo no se logra únicamente con mapas de estrategia y sus indicadores clave de rendimiento (KPI) que resultan en un rendimiento de puntuación de cartas y cuadros de mando. Las decisiones diarias son lo que realmente mueven los diales. A continuación, aunque mucho se escribe ahora sobre el riesgo de la gestión de la empresa, la realidad es que la exposición de una organización al riesgo no viene en grandes trozos. Ofertas de gestión de riesgos para empresas con más informes. El riesgo se incurrió en un evento o transacción a la vez. Por último, una en las funciones de ventas y de marketing, las decisiones operativas valor para el cliente maximizar mucho más que hacer políticas. Por ejemplo, ¿qué debe hacer un trabajador de primera línea de cara al cliente o decir a un cliente para obtener ganancias de elevación? Las decisiones operativas escala de abajo hacia arriba, y en el agregado que pueden superar en conjunto el impacto de algunas decisiones estratégicas.

El libro de béisbol (por Michael Lewis) y de la película *Moneyball* alta encendió el uso de análisis cuantitativo para maximizar los resultados para el equipo de béisbol de los Atléticos de Oakland. Pero lo que muchos espectadores, incluyendo los analistas entusiastas, no se dieron cuenta es que las estadísticas se utilizaron en dos pasos con la recompensa más grande en el segundo paso. En primer lugar, el análisis estadístico identifica cuál es la combinación de jugadores de menor sueldo para adquirir y el comercio de distancia. Pero después de completar este paso, el equipo sigue perdido juegos. No fue sino hasta el siguiente paso que el equipo educado y entrenado cada jugador de béisbol en el terreno de juego-por-pitch and play nivel de situación y las Athlet-ICS comenzó a ganar juegos. El segundo paso es comparable a las decisiones operacionales. Las buenas decisiones se suman para lograr la meta-A de la empresa ejecutar la estrategia.

2.2.4.2. Análisis Predictivo NEGOCIO: EL SIGUIENTE "nueva" ola

Hoy en día muchos empresarios no saben realmente lo que el modelado predictivo, la previsión, diseño de experimentos, y matemática optimización significan o lo hacen, pero en los próximos 10 años, el uso de estas técnicas powerful se convertirá en la corriente principal, al igual que el análisis financiero y las computadoras se han, si las empresas quieren prosperar en un mercado altamente competitiva y regulado. Ejecutivos, gerentes y equipos de empleados que no entienden, interpretan, y aprovechan estos activos tendrán el reto de sobrevivir.

Cuando nos fijamos en lo que los niños están aprendiendo en la escuela, entonces eso es cierto. Se nos enseñó todo, moda, rango, y la teoría de probabilidad media en nuestro curso de análisis estadísticos de primer año de universidad. ¡Hoy en día, los niños ya han aprendido estos en el tercer grado! Se les enseña estos métodos de una manera muy práctica. Si tenías x monedas de diez centavos, y y z monedas de cinco centavos en el bolsillo, ¿cuál es la probabilidad de que tira de un centavo de su bolsillo? Aprender sobre la gama, moda, la mediana, interpolación, y la extrapolación sigue en sucesión corta. Ya estamos viendo el impacto de esto con Boomers Generación Y / eco que se están preparando para entrar en la fuerza de trabajo que se utilizan para tener fácil acceso a información-y son muy autosuficiente en la comprensión de su utilidad. La próxima generación después de eso no tendrá ningún temor de la analítica o mirar hacia un experto para hacer los cálculos.

Siempre hay riesgo cuando las decisiones se toman sobre la base de intuición, sensación de la tripa, los datos erróneos y engañosos, o la política. En el popular libro de Tom Davenport y Jeanne Harris Competir en Analytics: El Nueva Ciencia de la Ganar,² los autores hacen el caso de que cada vez más la fuente primaria de lograr una ventaja competitiva será competencia de una organización en el dominio de todos los sabores de la analítica. Si su equipo de gestión es la analítica con impedimentos, a continuación, su organización está en riesgo. Análisis de negocios

de predicción es posiblemente la próxima ola de organizaciones para competir con éxito y no sólo para predecir los resultados, sino llegar más alto para optimizar el uso de sus recursos, activos y socios comerciales, entre otras cosas.

Puede ser que la última estrategia de negocio sostenible es fomentar la competencia analítica y eventual dominio entre los trabajadores de una organización. Los gerentes de hoy y los equipos empleados no necesitan un doctorado en estadística para investigar los datos y obtener información. Herramientas de software Comercial están diseñados para el usuario ocasional. Cualquiera puede ser chic.

2.2.5. COGNOS BI

IBM Cognos Business Intelligence se basa en una plataforma abierta de clase empresarial que cumple con todos sus requisitos de Inteligencia de Negocios y gestión de rendimiento. Esta plataforma entrega información completa, consistente y oportuna para todas las comunidades de usuarios, todo en una infraestructura fácilmente escalable. Satisfaga todas las necesidades de Inteligencia de Negocios (BI), tales como informes, paneles de instrumentos o dashboards, tarjetas de puntuación o scorecards, análisis y planeación, todo con una plataforma que reduce la complejidad de su entorno de BI, aumenta su retorno de inversión y, finalmente, reduce su costo total. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.5.1. Alcance toda la información de forma confiable y a tiempo

La plataforma Cognos asegura que sus sistemas de Inteligencia de Negocios y gestión de rendimiento tengan acceso a todas las fuentes de datos relevantes en toda su organización. La plataforma Cognos puede acceder la mezcla completa de fuentes de datos presentes en la mayoría de las organizaciones de hoy en día, sean depósitos de datos, aplicaciones de plataformas de tecnología, cubos OLAP, fuentes de datos legadas o fuentes de datos modernas. Proporciona acceso abierto y de alcance amplio a todas las fuentes de datos y un entorno de modelación simple para construir acceso a toda la información necesaria. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.5.2. Servicio de consulta única

La plataforma Cognos accede a datos utilizando un servicio de consulta única que emite consultas SQL y MDX y retorna resultados consistentes y previsibles a todas las solicitudes de BI hechas a través de este servicio. El servicio de consulta entiende y aprovecha la fuerza de la fuente de datos. La plataforma Cognos optimiza la recuperación de datos mientras asegura el acceso consistente y óptimo con el servicio de consulta única. Nuevas fuentes de datos pueden ser agregadas rápida y fácilmente, convirtiendo los datos de la nueva fuente disponibles inmediatamente para todas las posibilidades de Cognos. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.5.3. Tecnología patentada en memoria

La plataforma Cognos ofrece rendimiento mejorado para datos heterogéneos complejos con generación de consulta optimizada en memoria de 64 bits patrones de inteligencia, cálculos en memoria y operaciones agregadas, recursos de caché de 64 bits con notificación de seguridad y optimizaciones 'en memoria' – jerarquías, asociados, hechos, cálculos y solicitudes. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.5.4. Enfoques de fuentes de datos flexibles

La plataforma Cognos ofrece distintos enfoques de fuentes de datos que pueden ser utilizados en cualquier combinación para entregar datos en el formato y con la frecuencia que su empresa requiera. Acceso directo optimizado El acceso directo optimizado es una interfaz nativa utilizando el servicio de consulta única descrito anteriormente. Los profesionales de datos utilizan Cognos Framework Manager, una herramienta de modelación de metadatos para crear un modelo empresarial común, para gestionar acceso directo y aprovechar cualquier mezcla de fuentes de datos existentes en la organización. Acceso federado Utilizando Cognos Virtual View Manager, los datos se combinan al instante desde distintas fuentes en una vista virtual. Los profesionales de datos pueden combinar datos actuales e históricos en una vista única y fácil de consultar, sin incurrir en la sobrecarga de construir físicamente un depósito de datos o un mini-almacén de datos. ETL dimensional Los

profesionales de datos pueden utilizar Cognos Data Manager, una herramienta ETL, para construir depósitos de datos dimensionales. El Data Manager se enfoca en construir mini-almacenes de datos para BI y gestión de rendimiento. Es la herramienta óptima para transformaciones de alto rendimiento y proporciona una infraestructura dimensional que automatiza la gestión de dimensiones de cambio lento, hechos tardíos, gestión de clave sucedánea, balances, presentaciones simultáneas y soporte de jerarquía recurrente. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.5.5. Optimice el acceso para entrega de datos más rápida

La plataforma Cognos proporciona herramientas para optimizar el almacenamiento de datos para acceso. Cognos Transformer ayuda a TI a construir y entregar cubos OLAP. La arquitectura asegura que el cubo resultante pueda ser accedido por cualquier posibilidad con el servicio de consulta única. Cognos Virtual View Manager también proporciona la opción de hacer caché de datos en vistas virtuales para acelerar los tiempos de respuesta para el usuario y descargar coincidencias en las fuentes operacionales. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.5.6. Expanda la Inteligencia de Negocios – BI Tradicional

La plataforma Cognos expande las posibilidades de BI tradicional con supervisión en tiempo real y análisis de escenarios hipotéticos. Con la supervisión en tiempo real, usted puede ver información relevante actualizada en contexto con todo el resto de información de BI. Los análisis de escenarios hipotéticos le permiten modelar y comparar escenarios y también validar suposiciones de planeación. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.5.7. Entregue una vista completa y consistente de la empresa

La plataforma Cognos asegura información consistente y resultados de consulta para toda su organización con un modelo empresarial común y multilingüe. El modelo empresarial común asegura que los usuarios ganen acceso consistente a sus datos al empaquetar información relevante para distintas comunidades de usuarios,

de tal forma que todos estén trabajando con los mismos datos para todas las posibilidades de BI. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.5.8. Conclusión

Satisfaga sus necesidades de BI con una plataforma que reduce la complejidad de su infraestructura de TI, aumenta su retorno de inversión y, finalmente, reduce su costo total. La plataforma Cognos proporciona información completa, consistente y oportuna para todas las comunidades de usuarios, todo en una infraestructura fácilmente escalable. (Nápoles Gandara, 2010)

2.2.6. DB2

DB2 es una **marca comercial**, propiedad de IBM, bajo la cual se comercializa un sistema de gestión de base de datos. (Ver Figura 5)

DB2 versión 9 es un motor de base de datos relacional que integra XML de manera nativa, lo que IBM ha llamado pureXML, que permite almacenar documentos completos dentro del tipo de datos XML para realizar operaciones y búsquedas de manera jerárquica dentro de éste, e integrarlo con búsquedas relacionales.

La compatibilidad implementada en la última versión, hace posible la importación de los datos a DB2 en una media de 1 o 2 semanas, ejecutando PL/SQL de forma nativa en el gestor IBM DB2.

La automatización es una de sus características más importantes, ya que permite eliminar tareas rutinarias y permitiendo que el almacenamiento de datos sea más ligero, utilizando menos hardware y reduciendo las necesidades de consumo de alimentación y servidores.

La memoria se ajusta y se optimiza el rendimiento del sistema, con un interesante sistema que permite resolver problemas de forma automática e incluso adelantarse a su aparición, configurando automáticamente el sistema y gestión de los valores. (Allen, 2008)

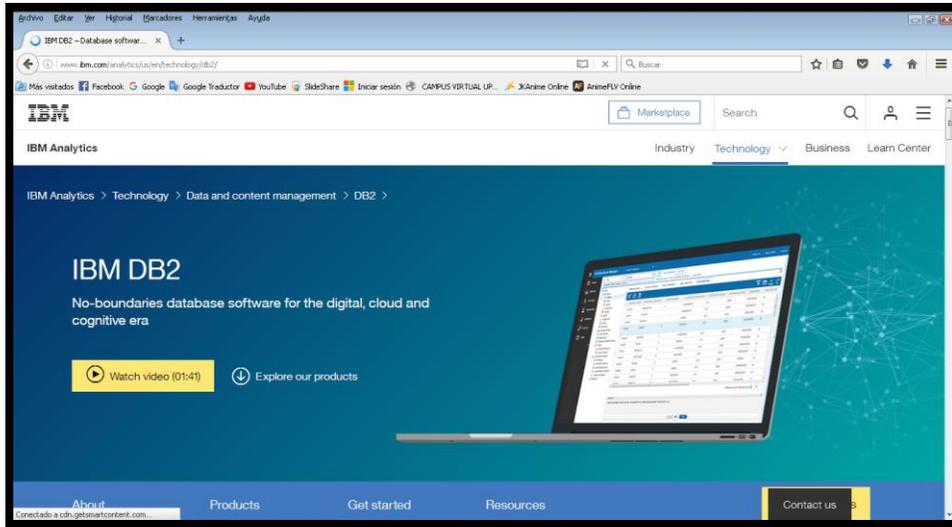


Ilustración 5: *The IBM DB2 home page.*

DB2 Express-C es la versión gratuita soportada por la comunidad de DB2 que permite desarrollar, implementar y distribuir aplicaciones que no usen las características avanzadas de las versiones comerciales de DB2. Esta versión de DB2 puede ser concebida como el núcleo de DB2, las diferentes ediciones incluyen las características de Express-C más funcionalidades específicas. (Allen, 2008)

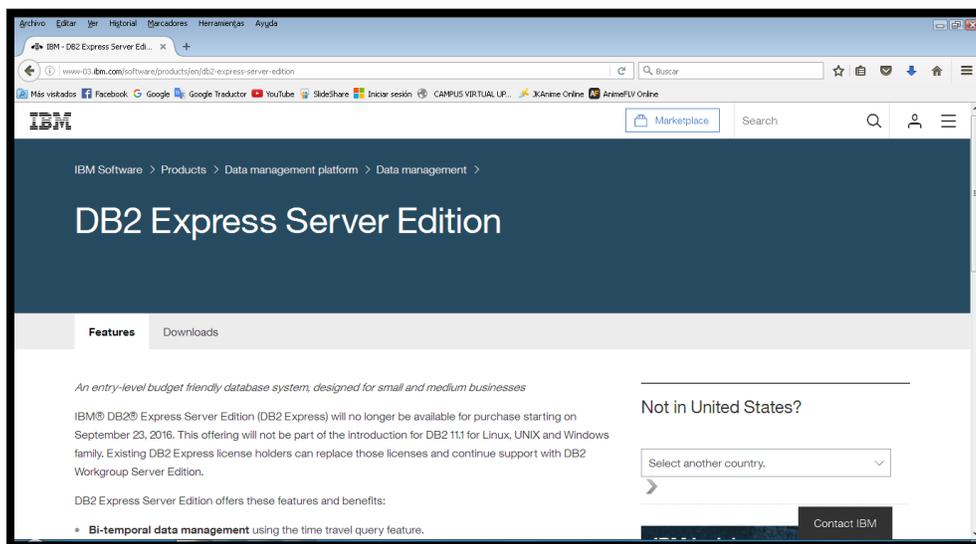


Ilustración 6: *DB2 Express Server Edition.*

DB2 para Linux, UNIX y Windows permite la automatización de tareas, reducción de las necesidades de consumo de alimentación, un alto rendimiento que reduce los servidores necesarios para ejecutar la base de datos, escalabilidad sencilla y alta disponibilidad en su arquitectura de discos de datos y otras soluciones que facilitan la colaboración entre profesionales.

Con aplicaciones que se despliegan y desarrollan de forma sencilla incluso si han sido creadas para utilizarse con otro software de bases de datos. (Allen, 2008)

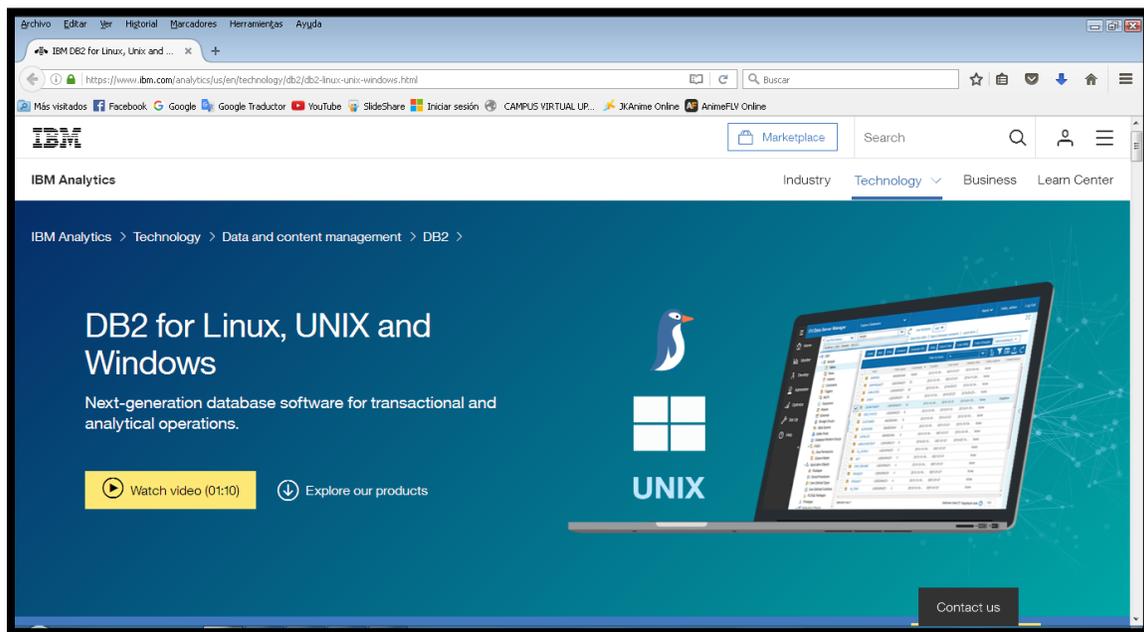


Ilustración 7: *DB2 for Linux, UNIX and Windows.*

2.3. Definición de términos

- **Información.** Son un conjunto de datos que al relacionarse tienen un significado.
- **Sistema de Información (S.I.):** Es un conjunto de elementos relacionados entre sí, que se encarga de procesar manual y/o automáticamente datos, en función de determinados objetivos.
- **Conocimiento.** Es información que es almacenada y puesta a disposición de los interesados para que pueda realizar y/o mejorar sus actividades, permitiéndoles tener un aprendizaje.
- **ETL (Extracción, Transformación y Carga):** proceso que permite mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos.
- **Data Warehouse:** Almacén de datos. Normalmente en el almacén se guarda información histórica que cubre un amplio período de tiempo.
- **Data Mart:** subconjunto de los datos del Data Warehouse con el objetivo de responder a un determinado análisis, función o necesidad y con una población de usuarios específica
- **OLAP:** Procesamiento analítico en línea, permite utilizar estructuras multidimensionales que permiten agilizar las consultas.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Población

El proceso de atención médica al asegurado.

3.1.2. Muestra

Información de la toma de decisiones.

3.1.3. Unidad de Análisis

La unidad de análisis es la toma de decisiones.

3.2. Método

3.2.1. Nivel de Investigación

Investigación Aplicada

3.2.2. Diseño de Investigación

El diseño de investigación a emplear será el tipo de Campo, ya que para desarrollar y/o implementar el Business Intelligence nos basaremos en informaciones obtenidas directamente de la realidad.

3.2.3. Variables de estudio y operacionalización

a) Variable dependiente:

- Mejora de la toma de decisiones en el proceso de atención médica del Hospital Víctor Lazarte.

b) Variable Independiente:

- Sistema de Información para el análisis predictivo.

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento	Formula	Unidades de Medida
Sistema de Información para el análisis predictivo.	Es la combinación de tecnología, herramientas y procesos que permiten transformar datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento puede generar escenarios, pronósticos y reportes que apoyen a la toma de decisiones con la información correcta, en el momento y lugar correcto.	El modelo de inteligencia de negocios presenta los siguientes elementos operativos: a) Adaptación del modelo. b) Tiempo de desarrollo. c) Costo de desarrollo. d) Nivel de calidad del modelo de inteligencia de negocio.	Adaptación del modelo.	Encuesta.	-----	Escala de Liker
			Tiempo de desarrollo.	Encuesta.	-----	Escala de Liker
			Costo de Desarrollo.	Encuesta.	-----	Escala de Liker
			Nivel de calidad del prototipo de BI.	Encuesta.	-----	Escala de Liker

Tabla 1: *Operatividad de la variable Independiente*

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento	Formula	Unidades de Medida
Mejora de la toma de decisiones en el proceso de atención médica del Hospital Victor Lazarte	Es el proceso que consiste en realizar una elección entre dos o más alternativas. Cualquier toma de decisiones debería incluir un amplio conocimiento del problema ya que al analizarlo y comprenderlo marca la diferencia entre el éxito o el fracaso.	La toma de decisiones en el proceso de atención médica será medido tomando en cuenta los valores de los siguientes parámetros: a) Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión. b) Índice de tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada. c) Numero de propuestas formuladas por reunión.	Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.	Cronometro	$RFP = (HIL + HID) / NR$	Hora
			Índice de tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada.	Actas de reunión	$PAP = ((HIP * DT) / JL) * 100$	Porcentaje
			Numero de propuestas formuladas por reunión	Actas de reunión	-----	Escalar

Tabla 2: Operatividad de la variable Dependiente

Leyenda:

- ✓ **RFP:** Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.
- ✓ **HIL:** Horas invertidas en lanzamiento de ideas.
- ✓ **HID:** Horas invertidas en discusiones de las ideas.
- ✓ **NR:** Número de reuniones.
- ✓ **PAP:** Índice de tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada.
- ✓ **HIP:** Horas invertidas en el proceso de análisis.
- ✓ **JL:** Jornada laboral.
- ✓ **DT:** Días trabajados

3.2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

- ❖ **Objetivo 1. Recolectar los datos del negocio e investigar la metodología, herramientas y tecnologías a utilizar en el prototipo a desarrollar**

a) Recolección de los datos del negocio: Durante la entrevista dada a la entrevistada Eliana Arevalo Espinoza (Administradora de los Módulos de Atención al Asegurado), se recolectó información sobre como es el proceso de atención al asegurado, lo cual nos manifestó que este proceso normalmente cuenta con 4 subprocesos, los cuales son: Obtener una cita, ingresar al Centro de Asistencia de salud (CAS), Acreditación y Consulta externa; y cada uno de ellos tienen sus actividades asignadas que se realizan paso a paso (**Ver figura 8**).

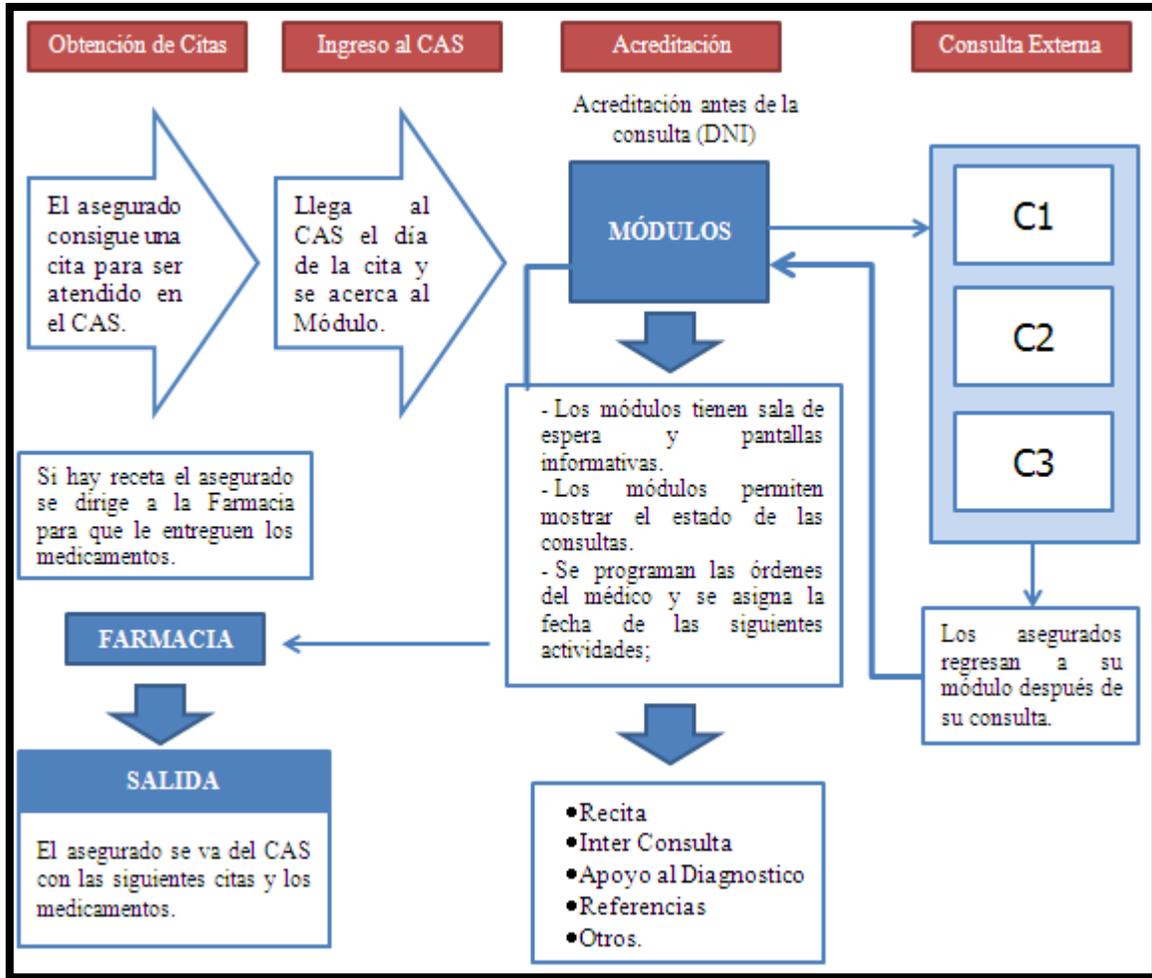


Ilustración 8: *Proceso de Servicio de Atención al Asegurado*

Los asegurados son atendidos por módulos dependiendo la especialidad correspondiente y cantidad mínima por modulo y/o especialidad y los doctores son asignados por turno ya sea mañana, tarde o noche (**VER ANEXO 01 Y 02**); a continuación, se mencionan los módulos cada uno con sus especialidades: (**VER ANEXO 03**)

<u>MÓDULOS DE ATENCIÓN AL ASEGURADO</u>	
<p><u>Módulo 1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Broncoscopía • Neumología • Odontología 1 • Odontología 2 <ul style="list-style-type: none"> ○ Rayos dental 	<p><u>Módulo 2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pediatría I • Pediatría II • Programa Integral de Enfermería <ul style="list-style-type: none"> ○ Medicina Física ○ Inyectables
<p><u>Módulo 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ginecología • Obstetricia • Hematología • Endocrinología <ul style="list-style-type: none"> ○ Consejería 	<p><u>Módulo 4:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Electroencefalograma • Neurología • Medicina III • Reumatología • Nefrología
<p><u>Módulo 5:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergometría • Ecocardio • Dermatología I y II • Oftalmología III y IV • Cardiología I y II 	<p><u>Módulo 6:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Traumatología • Medicina II • Cirugía general • Urología • Nutrición
<p><u>Módulo 7:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Otorrino I • Otorrino II • Gastroenterología • Cirugía de especialidades 	<p><u>Módulo 8:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proced – Otorrino • Oftalmología I • Oftalmología II • Endoscopias Altas • Endoscopias bajas

Tabla 3: *Módulos de atención al asegurado. Fuente Propia*

El tipo de entrevista dado fue de tipo informativo (estas entrevistas se limitan a obtener la información que se requiere) los cuales solo responderán a la entrevista mostrada en el **ANEXO 04**.

b) Investigación de la Metodología: Después de haber investigado y analizado las metodologías más comunes que existen para un Business Intelligence, hicimos un cuadro comparativo de estos, y llegamos a la conclusión de optar por la metodología Ágile BI, porque nos facilitara el acceso a información precisa en el formato correcto a la persona correcta y en el momento correcto. (**VER ANEXO 05**). La metodología Agile BI está conformada de las siguientes etapas:

1. Planificación

- ✓ Evaluación del negocio y Desarrollo del proyecto de tesis.

2. Requerimientos y Análisis

- ✓ Definición de requerimientos.
- ✓ Estructuración y Modelado de Datos.

3. Diseño

- ✓ Diseño de la arquitectura de la solución
- ✓ Diseño dimensional físico.
- ✓ Diseño del ETL.

4. Desarrollo

- ✓ Evaluación y selección de la plataforma BI
- ✓ Construcción del Data Mart
- ✓ Ejecución del ETL
- ✓ Creación del Cubo
- ✓ Construcción de Interfaces

5. Prueba

- ✓ Pruebas de GUI
- ✓ Carga de Datos de Prueba

6. Lanzamiento

- ✓ Implantación del S.I.

c) Investigación de las Herramientas y Tecnologías a utilizar en el prototipo a desarrollar: En la actualidad existen diversas herramientas y tecnologías que se utilizan para un BI, sin embargo las comunes o más usadas son: Power BI, Qlik View, Tableau, Pentaho BI, entre otros; sin embargo haciendo un análisis comparativo de cada uno de ellos (**VER ANEXO 06**), optamos por utilizar las Herramientas de Cognos BI, el cual es el único producto de Inteligencia de Negocios que proporciona una gama completa de capacidades de BI: reportes, análisis, indicadores, cuadros de mando, gestión de eventos de negocio, además de integración de datos, en una única arquitectura probada; además de ser una nueva herramienta utilizada en el mundo de BI.

❖ **Objetivo 2. Definir y Analizar los requerimientos del negocio**

A continuación, describimos como se definió y analizó los requerimientos del negocio:

➤ **Descripción Del Proceso de toma de decisiones actual:**

Se realizan reuniones todos los sábados a partir de las 6 de la tarde que tienen por duración de 3 horas aproximadamente. Se establece las posibles asignaciones de doctores para cada módulo y/o especialidad, con una cantidad mínima de citas que deben ser atendidas por cada especialidad y por turno para la siguiente semana, a través de la técnica “Brainstorming”, con opiniones de los involucrados basándose en historiales clínicos en general por día, pero no tienen en cuenta las que fueron atendidas y las que no por no llegar a tiempo a la cita (30 minutos antes).

Esta información fue recopilada gracias a la entrevista hecha a Eliana Arévalo Espinoza (Administradora de los Módulos de Atención al Asegurado), que nos respondió a la entrevista mostrada en el **ANEXO 04**.

Dicho lo anterior, definimos los siguientes requerimientos funcionales para el BI:

- ❖ Se necesita saber la cantidad de asegurados atendidos entre dos o más fechas.
- ❖ Se necesita saber la cantidad de asegurados atendidos por modulo y/o especialidad entre dos o más fechas.
- ❖ Conocer la cantidad de los 10 consultorios más atendidos en los últimos años.
- ❖ Mostrar comparación de consultorios usados y no usados entre dos o más fechas
- ❖ Se necesita saber el porcentaje de doctores que más atendieron entre dos o más fechas
- ❖ Se necesita saber la cantidad de doctores asignados por modulo y/o especialidad entre dos o más fechas.

Y los requerimientos No funcionales son los siguientes:

- ❖ Brindar mejor información a los usuarios, en el menor tiempo.
- ❖ Establecer seguridad adecuada para la administración de los DataMarts.
- ❖ El DataMart debe ser implementado en un servidor propio, usando el gestor de base de datos de DB2
- ❖ Sistema operativo Windows 7 o superior
- ❖ IBM Cognos BI
- ❖ Microsoft Office 2010 o superior (Excel)

Indicadores	Instrumento	Fórmula	Unidades de Medida	Aplicación de Fórmula	Periodo	Resultados
Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.	Cronometro	$RFP = \frac{(HIL + HID)}{NR}$	Hora	$RFP = \frac{(2 + 1)}{1}$	Semana	3 horas
Índice de tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada.	Actas de reunión	$PAP = \frac{((HIP * DT) / JL)}{100}$	%	$PAP = \frac{((3 * 6) / 48)}{100}$	Semana	37.5
Numero de propuestas formuladas por reunión.	Actas de reunión	-----	Escalar	-----	Semana	3 ó 4

Tabla 4: Indicadores de la toma de decisiones del proceso de atención al asegurado

Leyenda:

- ✓ **RFP:** Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.
- ✓ **HIL:** Horas invertidas en lanzamiento de ideas.
- ✓ **HID:** Horas invertidas en discusiones de las ideas.
- ✓ **NR:** Número de reuniones.
- ✓ **PAP:** Índice de tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada.
- ✓ **HIP:** Horas invertidas en el proceso de análisis.
- ✓ **JL:** Jornada laboral.
- ✓ **DT:** Días trabajados

3.2.5. Técnicas de Procesamiento de datos

- ❖ **Objetivo 3. Diseñar y Construir la base de datos dimensional y el prototipo de la aplicación (ETL)**

3.2.5.1. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS TRANSACCIONAL

Para el análisis de los datos, se comienza por analizar los datos fuentes que manejan los procesos del hospital, el tipo de la base de datos y la estructura de las tablas.

Base de Datos Fuente:

- Se utilizó la base de datos `adcitas.xlsx`
- En este archivo se muestra la tabla de la Base de datos `adcitas.xlsx` haciendo referencia a la tabla transaccional en el área de Gestión de Citas (proceso de Atención al asegurado), del Hospital Victor Lazarte con datos de prueba o datos pasados, que son de suma interés para el Data Mart e integración de datos en la migración. **(Ver Figura 9)**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CE_CSER	CE_FECHC	CE_CASE	CE_TPAREN	CE_NCON	CE_NORDEN	CE_HATENC	CE_NCMP	CE_IREF	CE_NACTM	CE_IATE	CE_NREC	
2	A71	08	02/01/2012 3710190NOMIC000	08	GER1	6	15.40	29136	O	5484483	1		
3	A71	08	02/01/2012 3206100SAVAM009	07	GER1	7	16.00	29136	I	5484527	1		
4	A71	08	03/01/2012 4003230RIMBL003	07	GER1	11	17.20	29136	I	5484596	1		
5	A71	08	03/01/2012 2804031VOAAS006	07	GER1	12	17.40	29136	O	5486369	1		
6	A71	08	04/01/2012 2602011TRVDY002	07	GER1	4	15.00	29136	O	5486403	0		
7	A71	08	04/01/2012 3603201PAFCJ007	07	GER1	5	15.20	29136	O	5486416	1		
8	A71	08	04/01/2012 1211010INPAL000	07	GER1	6	15.40	29136	O	5486433	1		
9	A71	08	04/01/2012 4012121FNPIG002	07	GER1	7	16.00	29136	O	5486452	1		
10	A71	08	02/01/2012 4305140FNAIRO02	08	GER1	8	16.20	29136	O	5486489	0		
11	A21	08	03/01/2012 4108261ANSOS009	07	CAR1	7	15.30	15443	I	5488399	1		
12	AD1	02	03/01/2012 6306080GCNAC004	08	NEF1	14	11.15	33190	O	5489412	1		
13	A21	02	02/01/2012 3510281EIMLE004	07	CAR2	8	9.45	28539	O	5490519	1		
14	AD1	02	03/01/2012 3305131LNVQA002	07	NEF1	16	11.45	33190	O	5494945	1		
15	AD1	08	03/01/2012 4006090JCPERM008	07	NEF1	14	17.15	24864	O	5494955	1		
16	AD1	08	03/01/2012 6202250EOMIS001	23	NEF1	15	17.30	24864	O	5494969	0		
17	AD1	08	03/01/2012 6204160AORZS009	08	NEF1	16	17.45	24864	O	5495049	1		
18	A21	14	05/01/2012 0902211LAAVF009	09	ECOC	6	11.45	13163	I	5495578	1		
19	B81	02	06/01/2012 0911070BESEC002	09	TRA1	6	9.15	12294	O	5497181	0		
20	AD1	02	03/01/2012 9506091AMGLL004	09	NEF1	12	10.45	33190	I	5497458	1		
21	AD1	02	03/01/2012 4807210FRCCJ007	07	NEF1	13	11.00	33190	I	5499022	1		
22	AD1	08	03/01/2012 2108020CETAM002	08	NEF1	12	16.45	24864	I	5499123	1		
23	A21	02	03/01/2012 3702051MDZRL005	07	CAR2	1	8.00	46540	I	5500803	1		
24	A11	05	05/01/2012 5507180REGOR008	08	REU1	12	11.45	14124	O	5502057	1		
25	AF1	14	27/01/2012 4301141LIHNE004	07	INFI	9	13.20	21131	O	5502118	0		
26	AF1	14	10/02/2012 6501115ORRRIT005	01	INFI	9	13.20	21131	O	5502186	0		

Ilustración 9: Base de Datos de Gestión de Citas

Migración de la base de datos de Excel (formato csv) al motor de Base de Datos DB2.

- Para poder realizar el BI en IBM Cognos, la fuente de datos adcitas.xlsx se migró a uno de los motores de Base de datos compatibles con este software (IBM DB2, IBM DB2 para z/OS, Oracle, Microsoft SQL Server, Teradata, Netezza), en este caso usamos DB2.

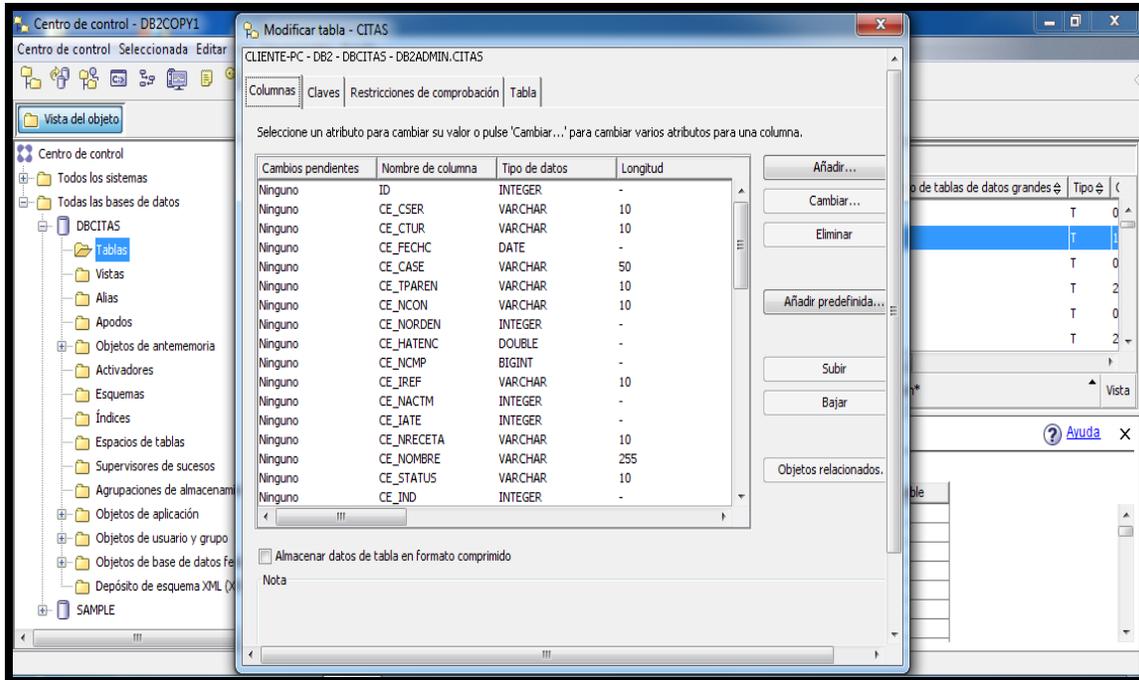


Ilustración 10: Estructura de datos de la tabla Citas en DB2.

- Para hacer la migración de datos a DB2 se siguió los siguientes pasos:
Paso 1: Click derecho en la tabla Citas y elegir la opción cargar para abrir el asistente de carga de datos.

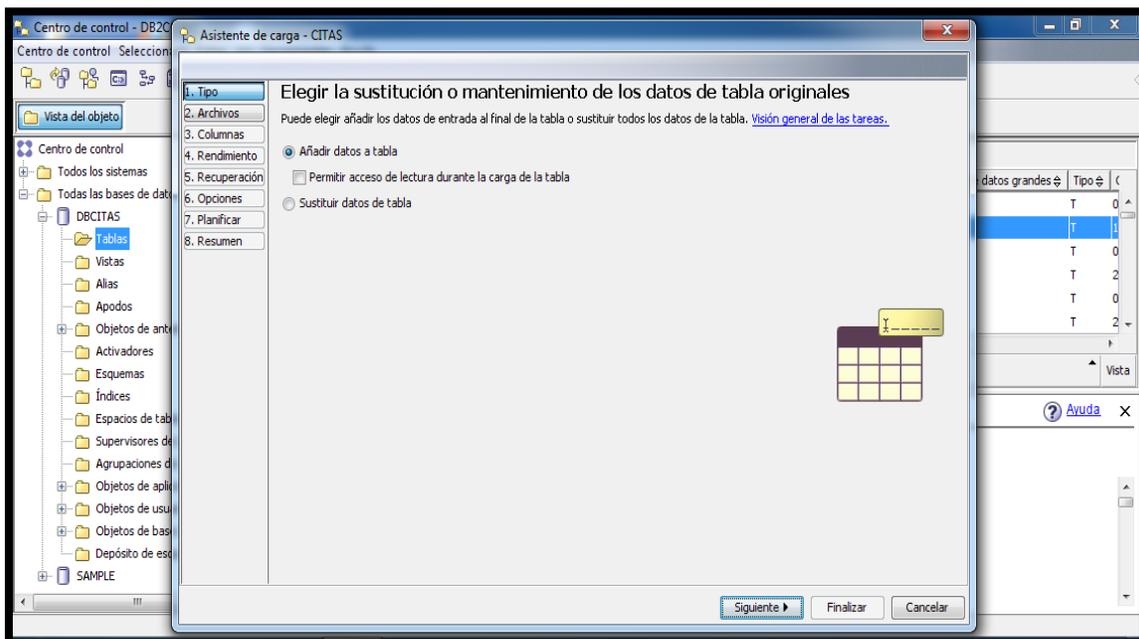


Ilustración 11: Sustitución o mantenimiento de los datos.

Paso 2: Especificar los archivos de entrada y salida de datos. Click en siguiente.

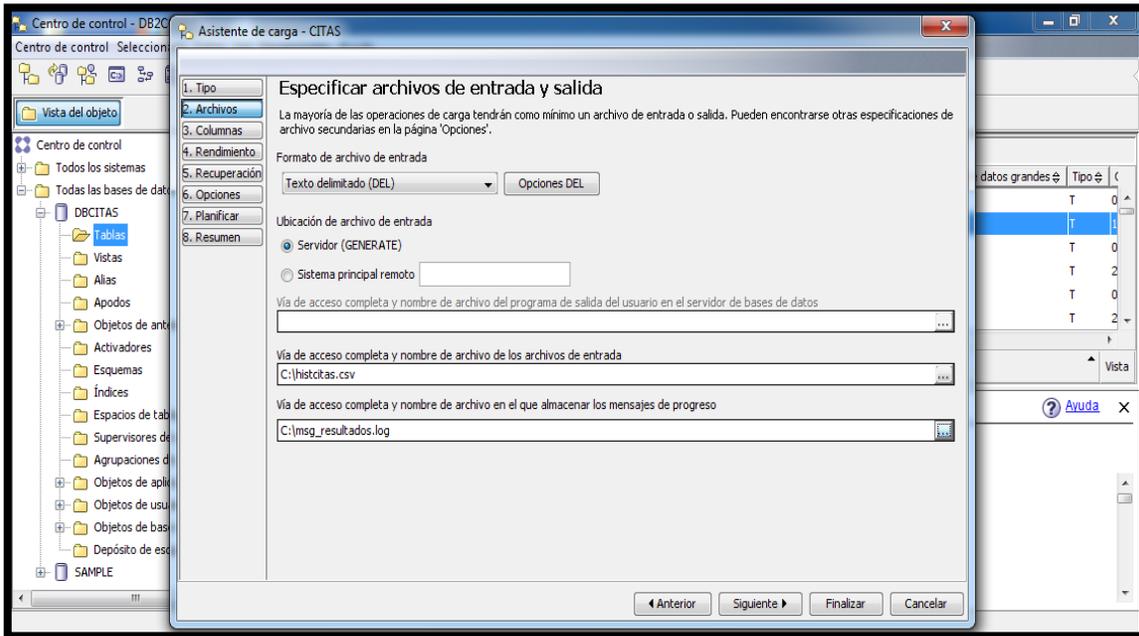


Ilustración 12: Especificación de archivos de entrada y salida.

Paso 3: Definir las columnas de entrada y su correlación con las columnas de salida de datos. Click en finalizar.

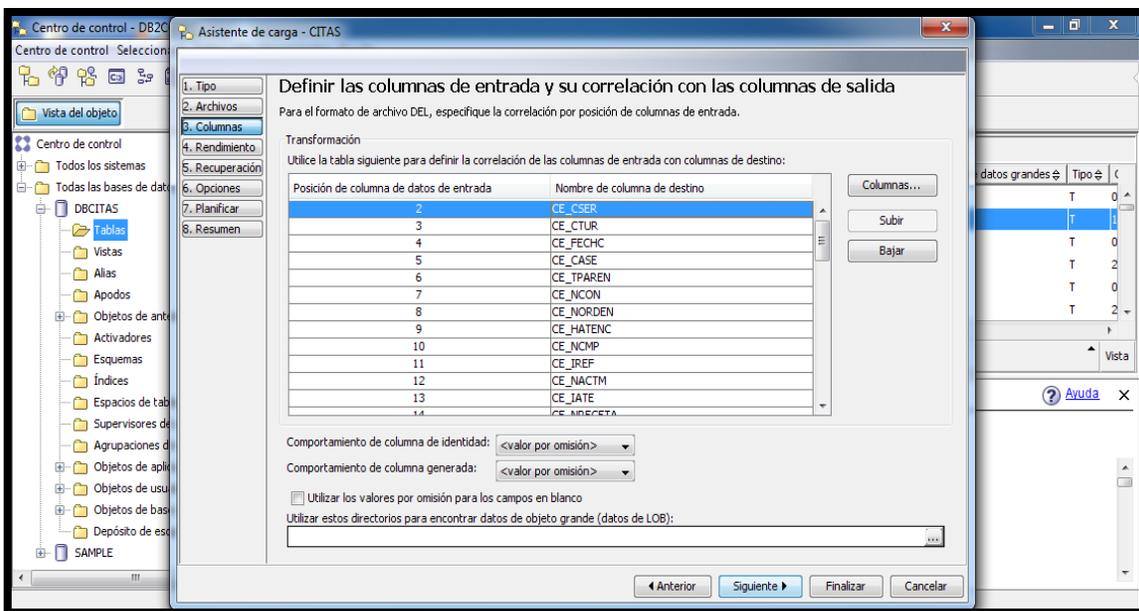


Ilustración 13: Definición de columnas de entrada y salida.

Paso 4: Una vez finalizado la carga de datos, hacer doble click en la tabla Citas para visualizar los datos migrados.

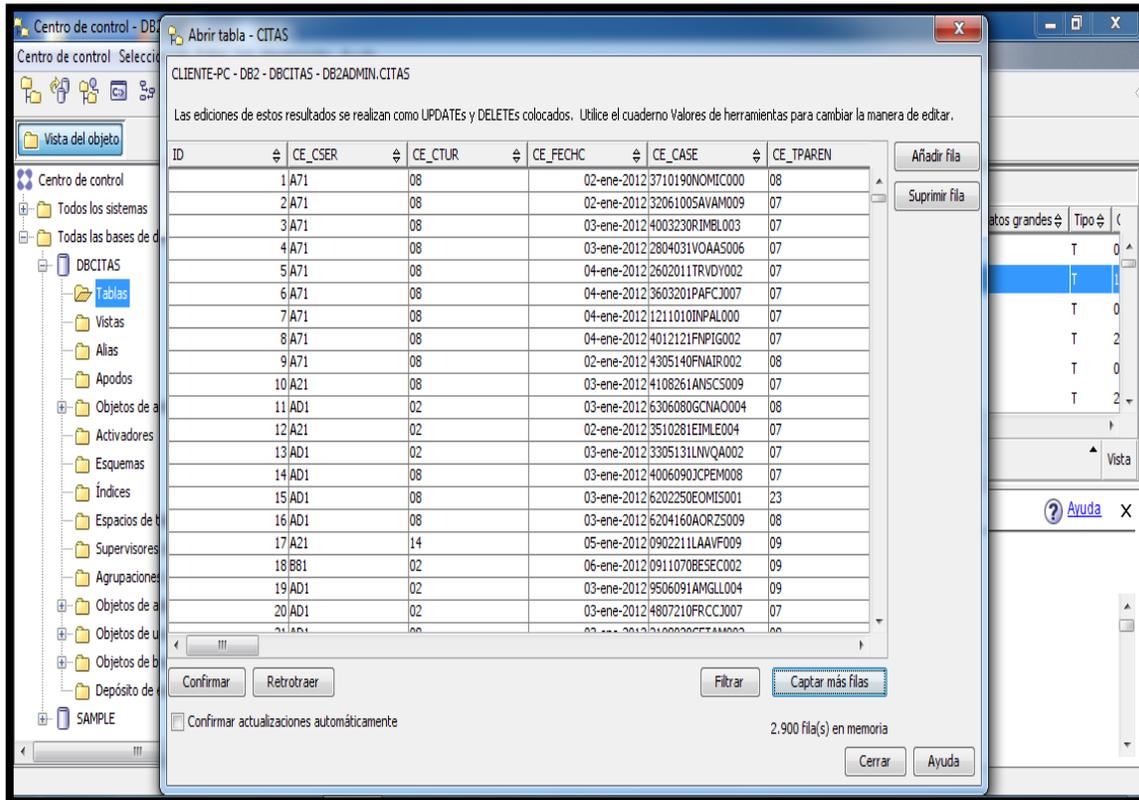


Ilustración 14: Migración de Datos ad citas.xls a DBCITAS (DB2).

3.2.5.2. MODELADO DIMENSIONAL

✓ Identificación de las Dimensiones y Tabla de Hechos

Para identificar las dimensiones y tabla de hechos, se analizó primeramente la data de la base de datos transaccional (adcitas.xlsx).

A continuación, mencionamos las dimensiones y tabla de hechos que se utilizan en BI:

a) Selección de la Tabla de Hechos

Tabla de Hechos	Objetivo
At_Medica	“Controlar las citas, doctores, consultorios de los asegurados”

Tabla 5: *Tabla de hechos At_Medica*

b) Selección de las Dimensiones

Tabla de Hechos	Objetivo	Dimensiones
At_Medica	“Controlar las citas, doctores, consultorios de los asegurados”	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asegurado ✓ Consultorio ✓ Cita ✓ Medico ✓ Módulo ✓ Tiempo

Tabla 6: *Selección de Dimensiones*

c) Elección de los Hechos

Tabla de Hechos	Hechos
At_Medica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Número de Asegurados ✓ Porcentaje de Asegurados ✓ Número de Doctores ✓ Porcentaje de Doctores

Tabla 7: *Indicadores de medida de la tabla de hechos*

d) Diagrama de la Tabla de Hechos

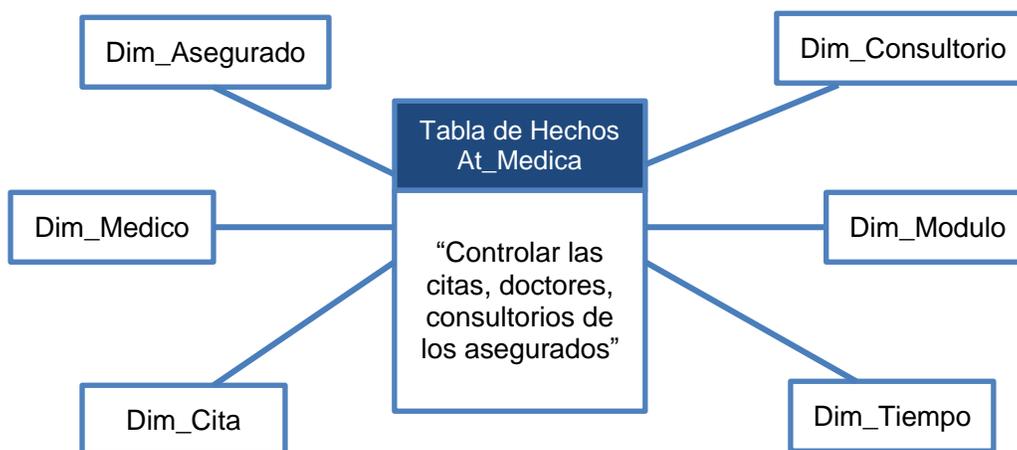


Ilustración 15: *Modelo Estrella Dimensional*

Detalle de la Tabla de Hechos

Nombre de la Tabla	Nombre de la Columna	Descripción de la Columna
DIM_ASEGURADO	Key_Asegurado	Llave primaria única para la Dimensión Asegurado.
DIM_CONSULTORIO	Key_Consultorio	Llave primaria única para la Dimensión Consultorio.
DIM_MEDICO	Key_Medico	Llave primaria única para la Dimensión Medico.
DIM_MODULO	Key_Modulo	Llave primaria única para la Dimensión Modulo.
DIM_CITA	Key_Cita	Llave primaria única para la Dimensión Cita.
DIM_TIEMPO	Key_Tiempo	Llave primaria única para la Dimensión Tiempo.

Tabla 8: *Detalle de las claves de las dimensiones*

Nombre de la Tabla	Nombre de la Columna	Descripción de la Columna
FACT_AT_MEDICA	Asegurados atendidos	Cantidad de asegurados atendidos entre dos o más fechas.
FACT_AT_MEDICA	Asegurados atendidos x modulo y/o especialidad	Cantidad de asegurados atendidos por modulo y/o especialidad.
FACT_AT_MEDICA	Los 10 Consultorios más atendidos.	Cantidad de los 10 consultorios más atendidos en los últimos años.
FACT_AT_MEDICA	Consultorios usados y no usados	Comparación de Consultorios usados y no usados entre dos o más fechas.
FACT_AT_MEDICA	Porcentaje de doctores que más atendieron.	Porcentaje de doctores que más atendieron entre dos o más fechas.
FACT_AT_MEDICA	Doctores asignados por modulo y/o especialidad.	Cantidad de doctores asignados por modulo y/o especialidad.

Tabla 9: *Detalle de las Medidas de las Tablas de Hechos*

Esquema Estrella

Sabiendo el número de Tablas de Hechos y las dimensiones asociadas a estas, orientamos nuestro Data Mart al Esquema Estrella para una mejor visualización del Modelo para el Diseño Físico.

- ✚ Componente: TABLA DE HECHOS AT_MEDICA
- ✚ Componente: TABLA DE DIMENSIÓN ASEGURADO
- ✚ Componente: TABLA DE DIMENSIÓN CONSULTORIO
- ✚ Componente: TABLA DE DIMENSIÓN CITA
- ✚ Componente: TABLA DE DIMENSIÓN MODULO
- ✚ Componente: TABLA DE DIMENSIÓN MEDICO
- ✚ Componente: TABLA DE DIMENSION TIEMPO

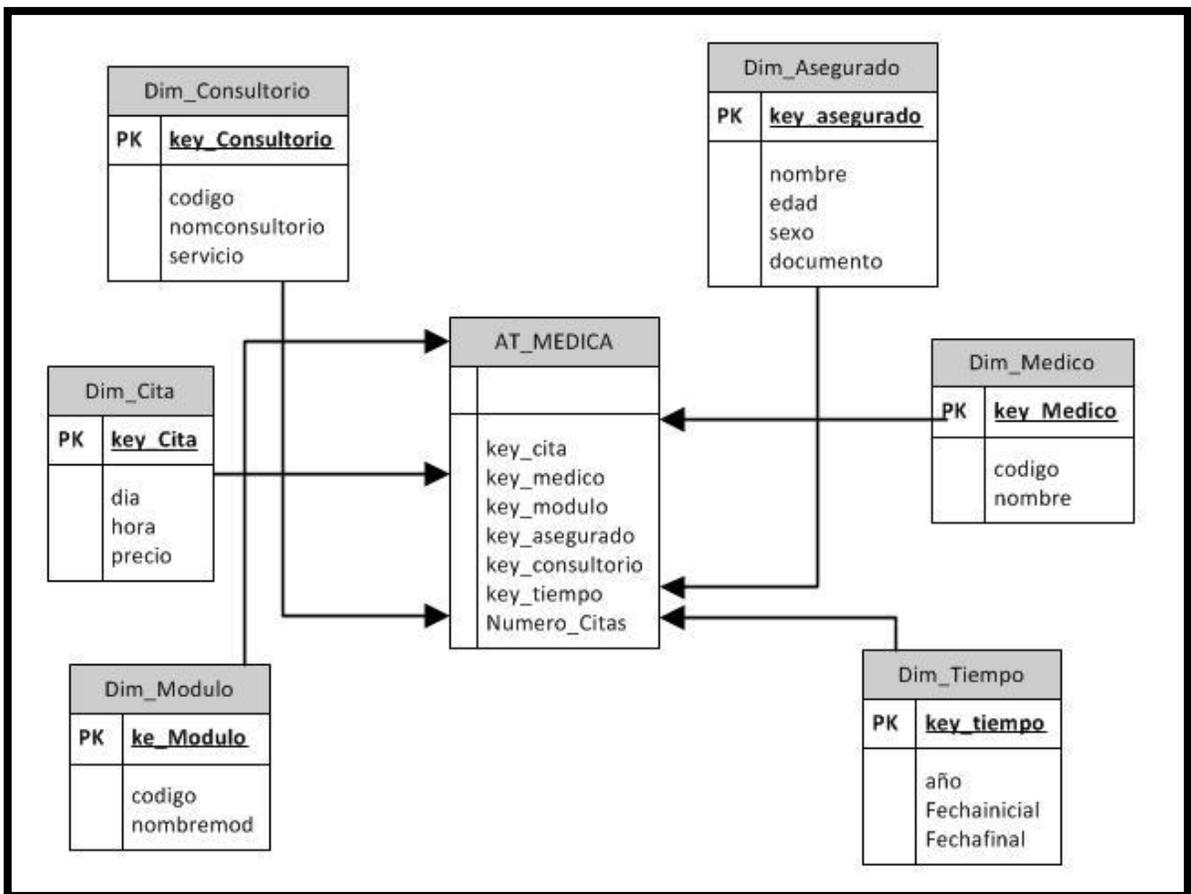


Ilustración 16: Esquema lógico de la tabla de hechos At_Medica

Construcción de las Tablas del Data Mart en DB2

DIM_ASEGURADO:

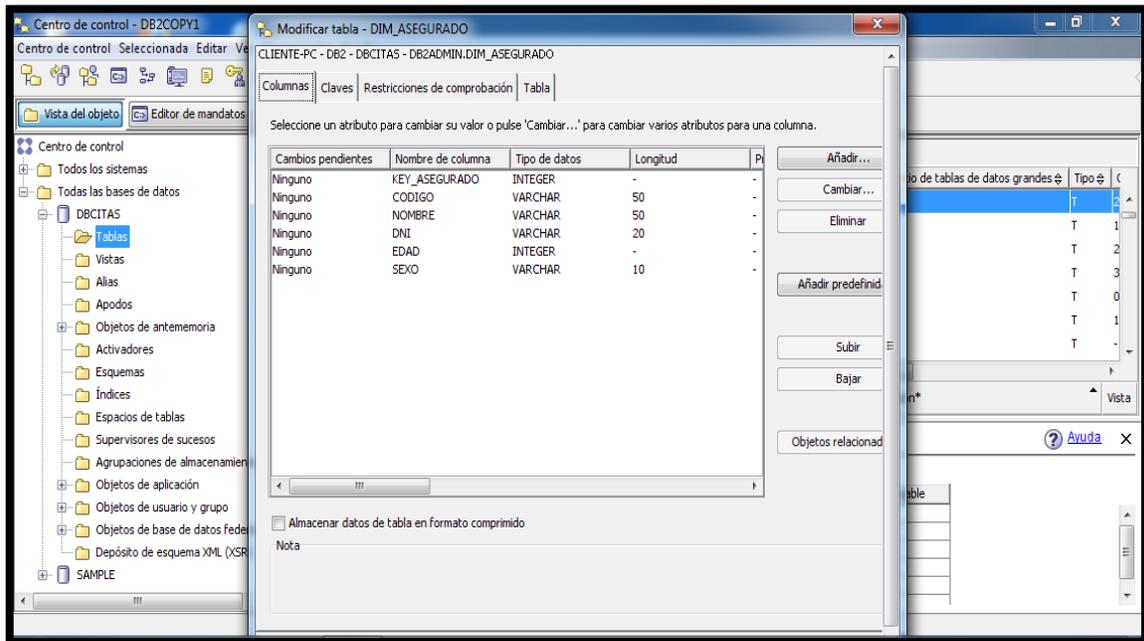


Ilustración 17: Estructura de datos de la Dimensión Asegurado.

DIM_CONSULTORIO:

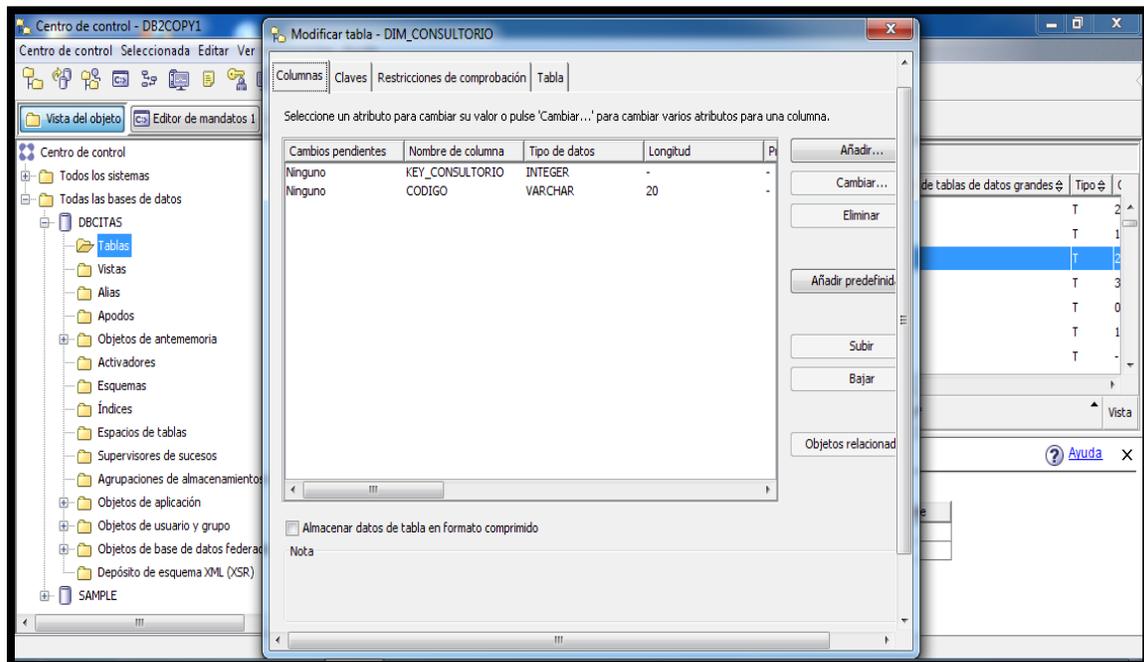


Ilustración 18: Estructura de datos de la Dimensión Consultorio.

DIM_MEDICO:

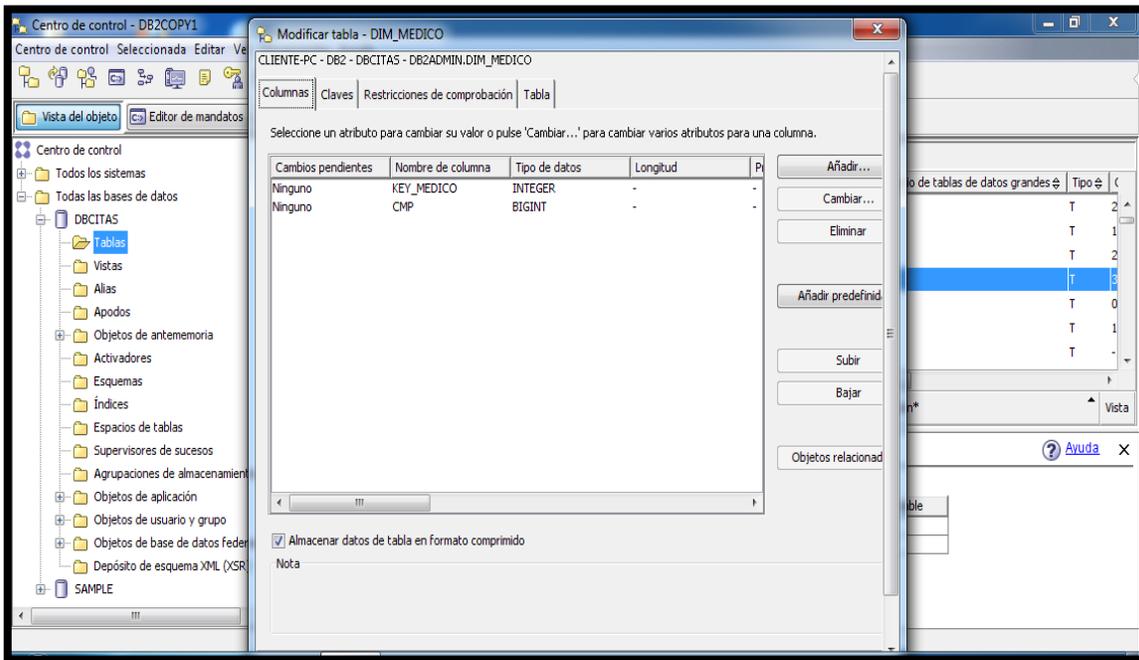


Ilustración 19: Estructura de datos de la Dimensión Medico.

DIM_CITA:

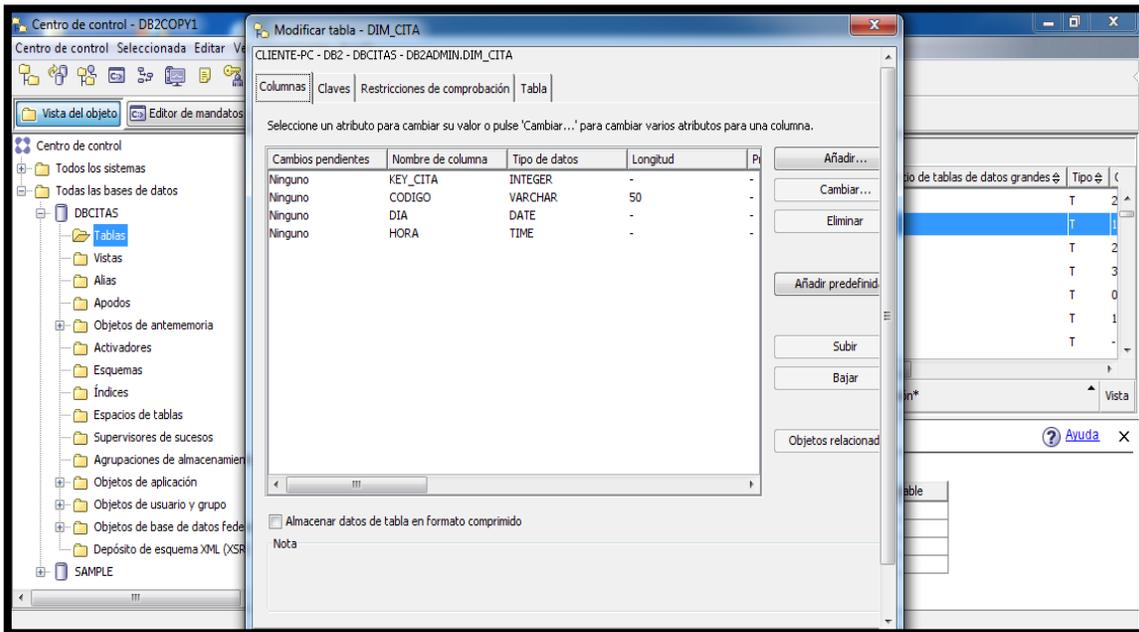


Ilustración 20: Estructura de datos de la Dimensión Cita.

DIM_MODULO:

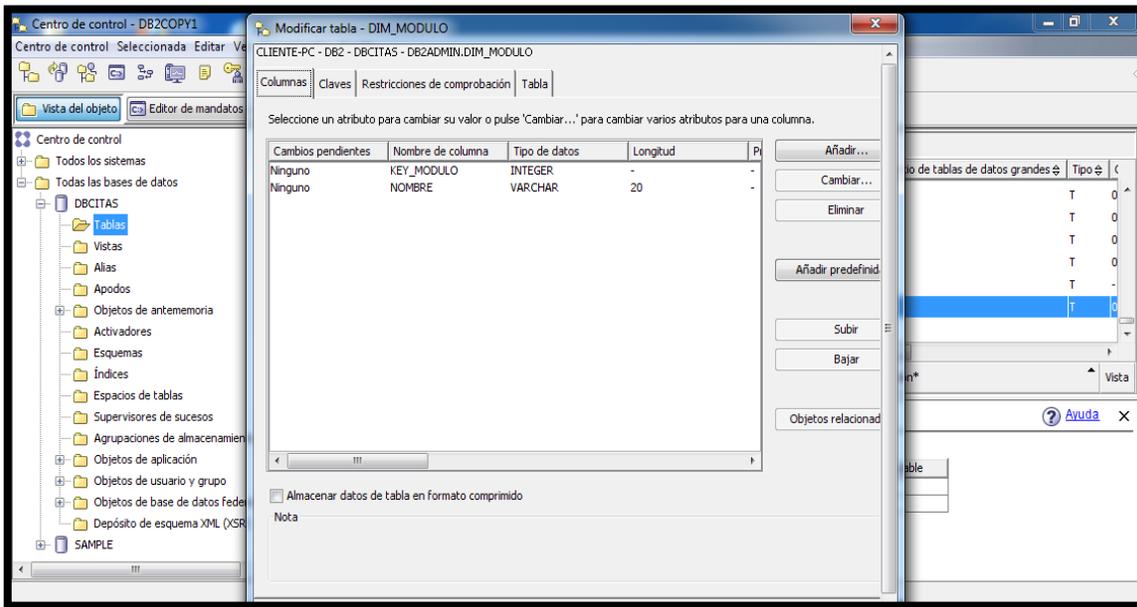


Ilustración 21: Estructura de datos de la Dimensión Modulo.

DIM_TIEMPO:

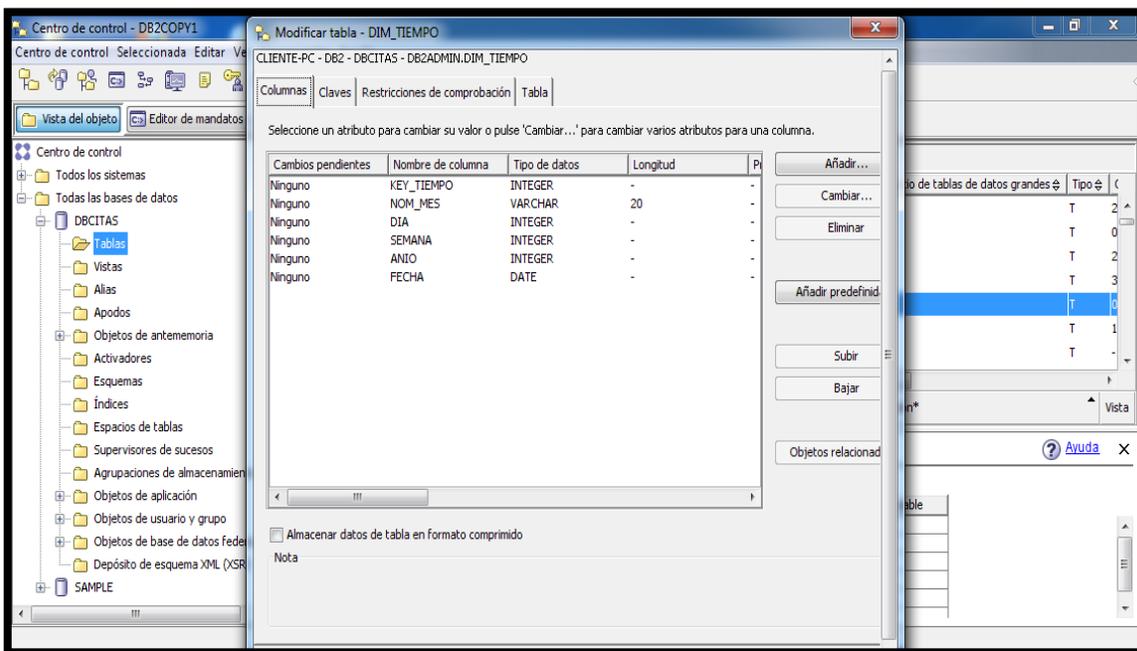


Ilustración 22: Estructura de datos de la Dimensión Tiempo.

AT_MEDICA:

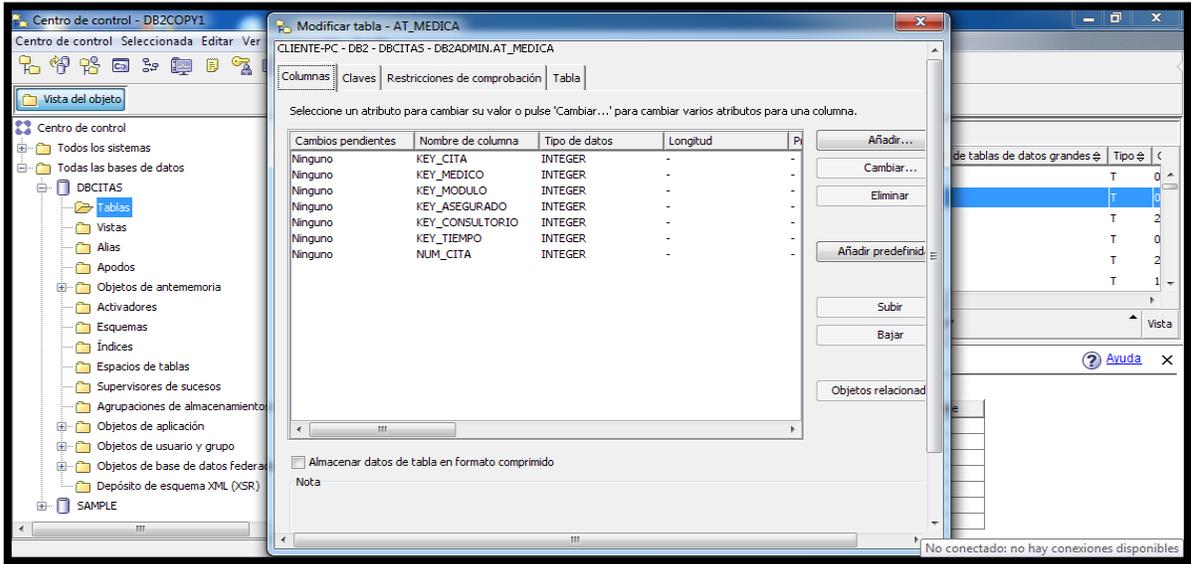


Ilustración 23: Estructura de datos de la tabla hechos AT_MEDICA.

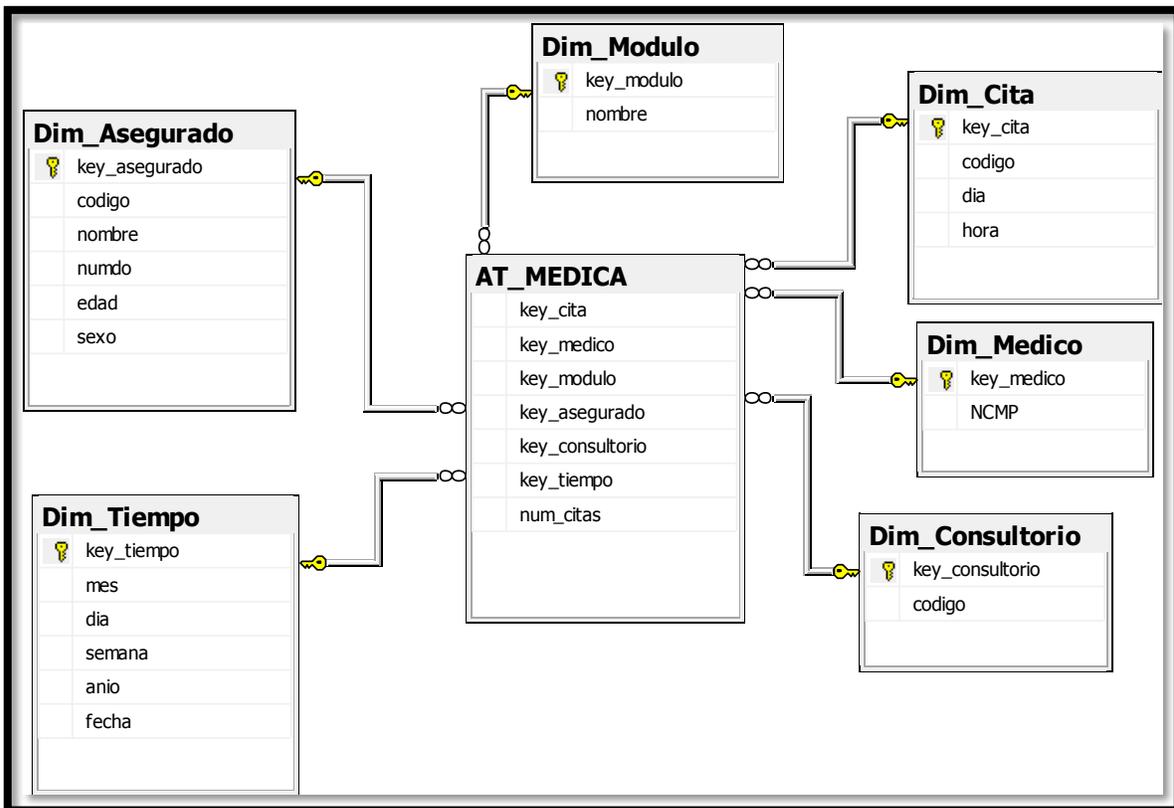


Ilustración 24: Entidad-Relación Modelo Dimensional.

❖ **Objetivo 4. Implementar la aplicación desarrollada**

PROCESO DE EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA DE DATOS

Área de Stage (OLTP):

Vamos a disponer de un repositorio de Base de Datos para la extracción, transformación y carga de datos para nuestro Data Mart. El enfoque va a ser el siguiente:

- ✓ **Carga de datos de dimensiones:** tendremos unas tablas persistentes en el Repositorio. Cuando realizamos la carga de las dimensiones, se extrae la información de los orígenes de datos de las tablas de stage hacia las dimensiones.
- ✓ A partir de ahí se almacenará la información en el Data Mart. De esta forma, siempre vamos a guardar la información de manera histórica.
- ✓ Incluso se podrían programar Jobs que procesen el paquete de instalación del ETL de manera diaria a cierta hora en el servidor.

A continuación se muestran la carga de datos de cada dimensión y tabla de hechos:

➤ **DIM_ASEGURADO**

Para transferir los datos a la dimensión Asegurado, se efectúan los siguientes pasos:

- a. Se define una sentencia SQL como origen de datos de la Base de Datos Operacional.
- b. Determinamos la Dimensión Asegurado como destino de Datos.
- c. En las Asignaciones se determina que columnas del origen corresponderán con las del destino.
- d. Poblamiento de la Dimensión Asegurado, consiste en ejecutar una sentencia SQL, para transferir datos a la Dimensión Asegurado. (Ver figuras 25, 26 y 27)

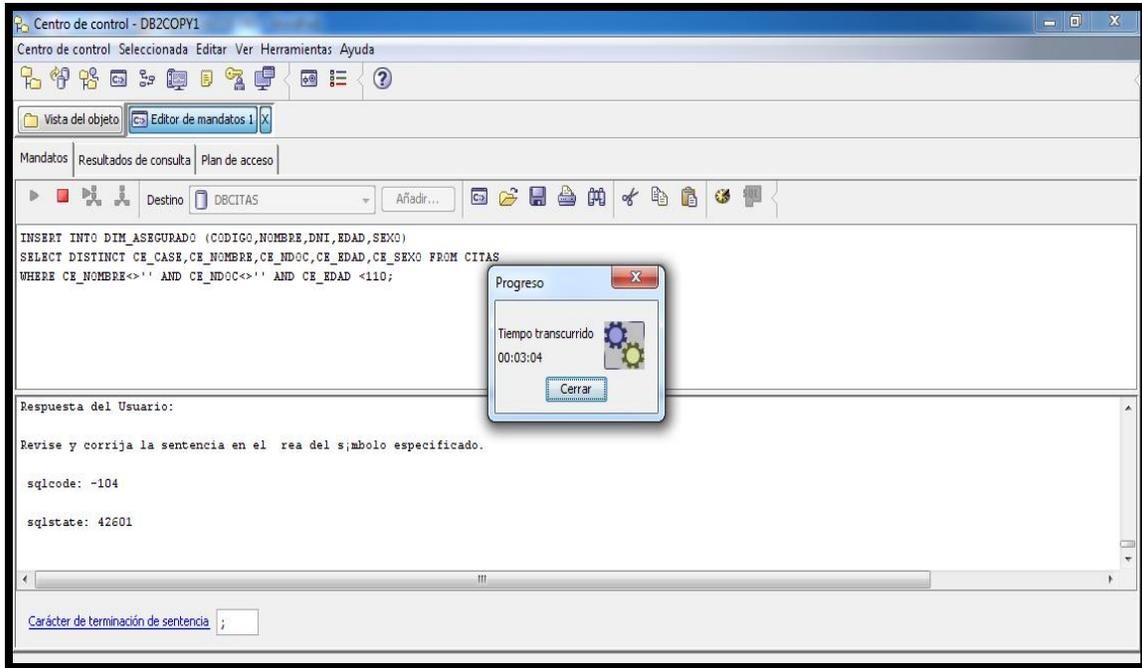


Ilustración 25: Extracción de datos a la tabla Dim_Asegurado

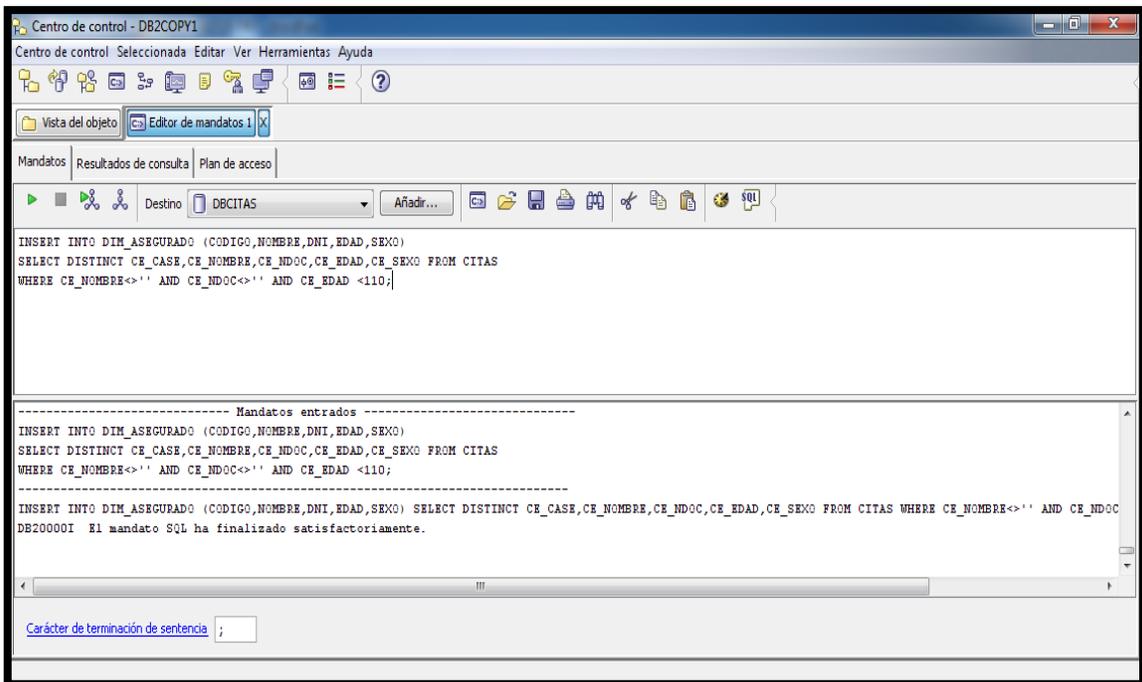


Ilustración 26: Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Asegurado

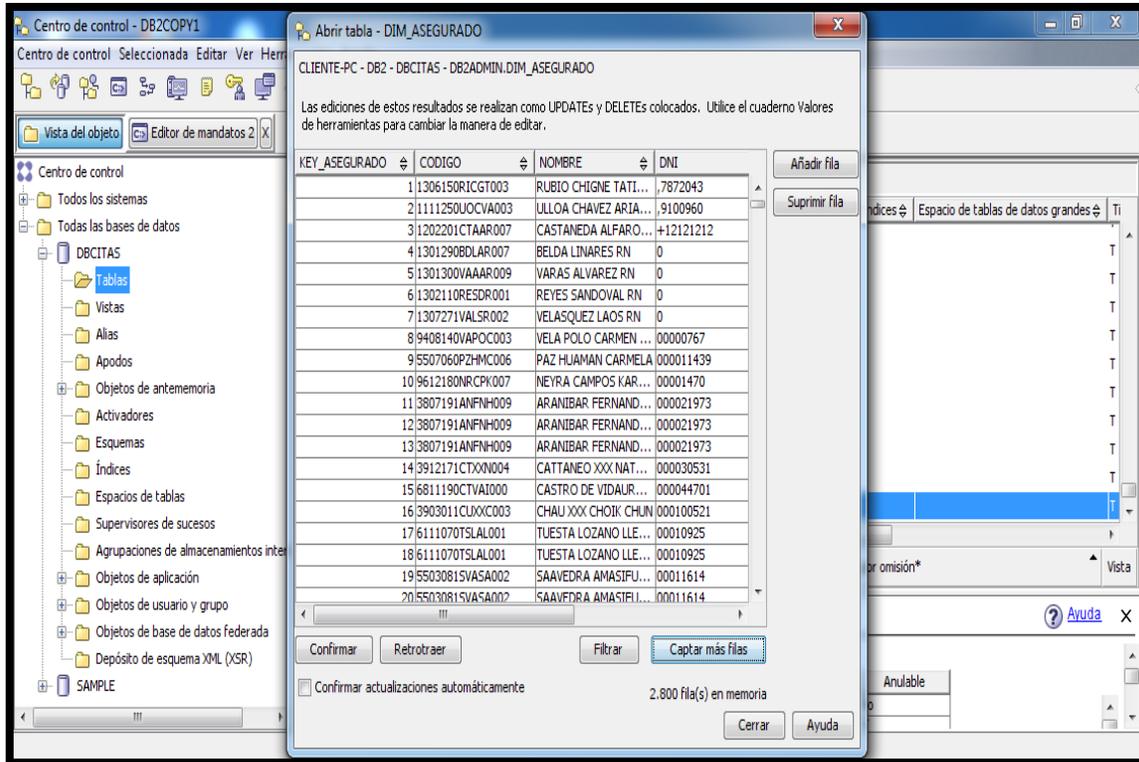


Ilustración 27: Visualización de datos de la tabla Dim_Asegurado

➤ DIM_CONSULTORIO

Para transferir los datos a la dimensión Consultorio, se efectúan los siguientes pasos:

- a. Se define una sentencia SQL como origen de datos de la Base de Datos Operacional.
- b. Determinamos la Dimensión Consultorio como destino de Datos.
- c. En las Asignaciones se determina que columnas del origen corresponderán con las del destino.
- d. Poblamiento de la Dimensión Consultorio, consiste en ejecutar una sentencia SQL, para transferir datos a la Dimensión Consultorio. (Ver figuras 28, 29 y 30)

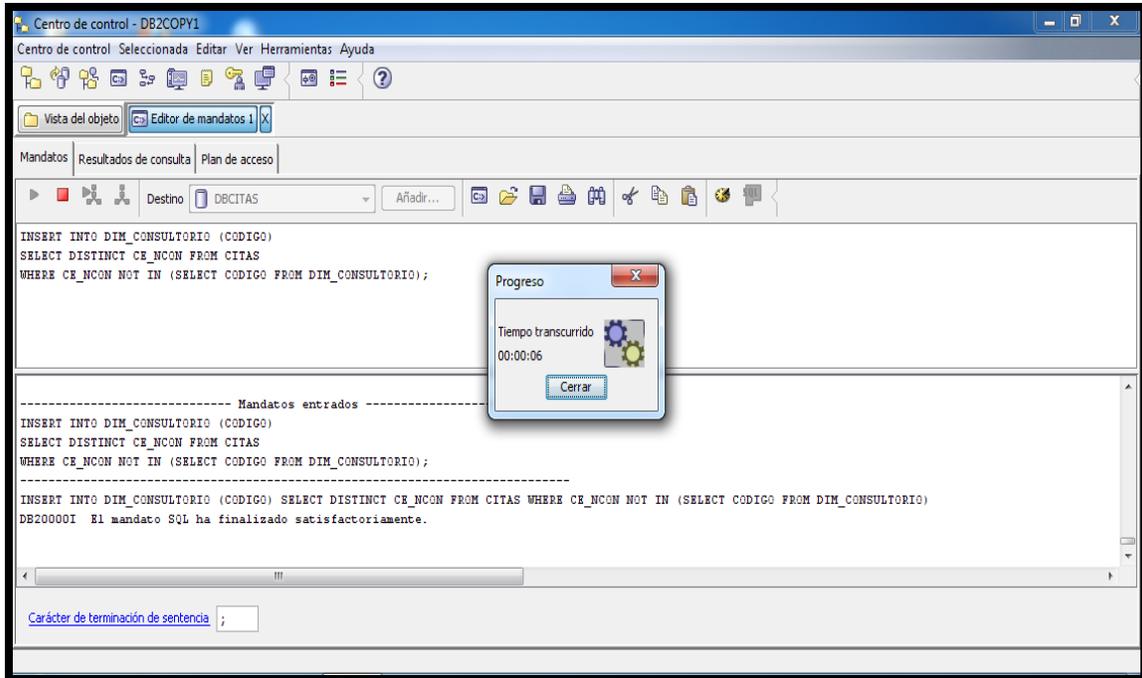


Ilustración 28: *Extracción de datos a la tabla Dim_Consultorio*

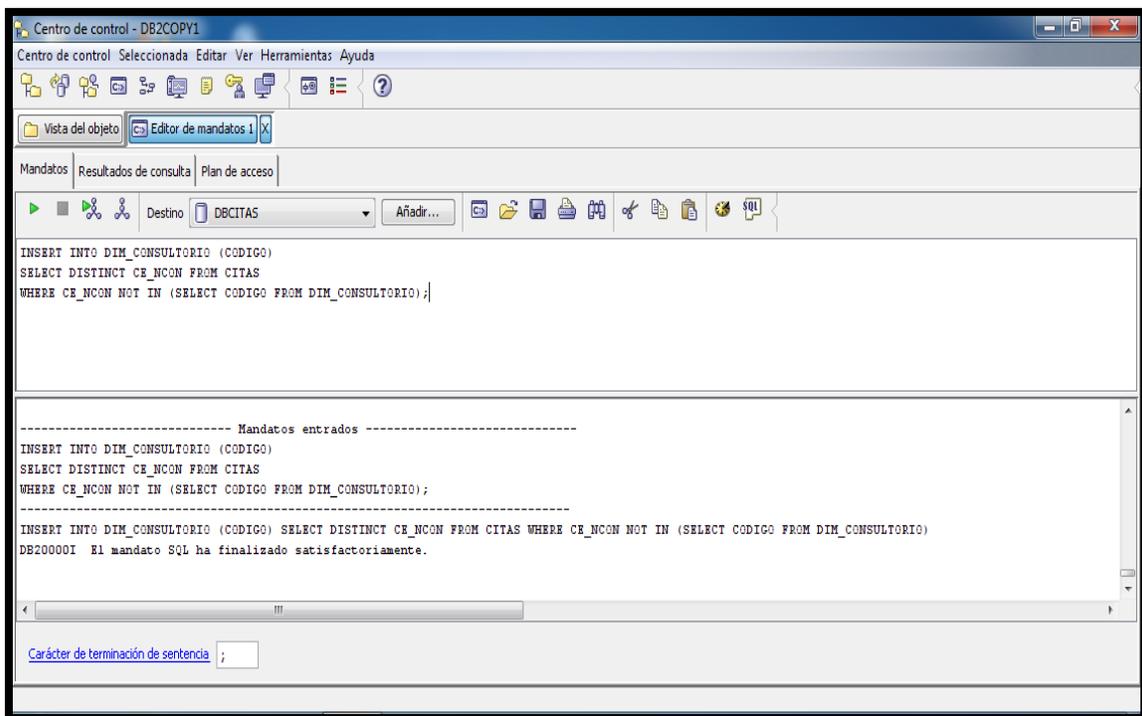


Ilustración 29: *Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Consultorio*

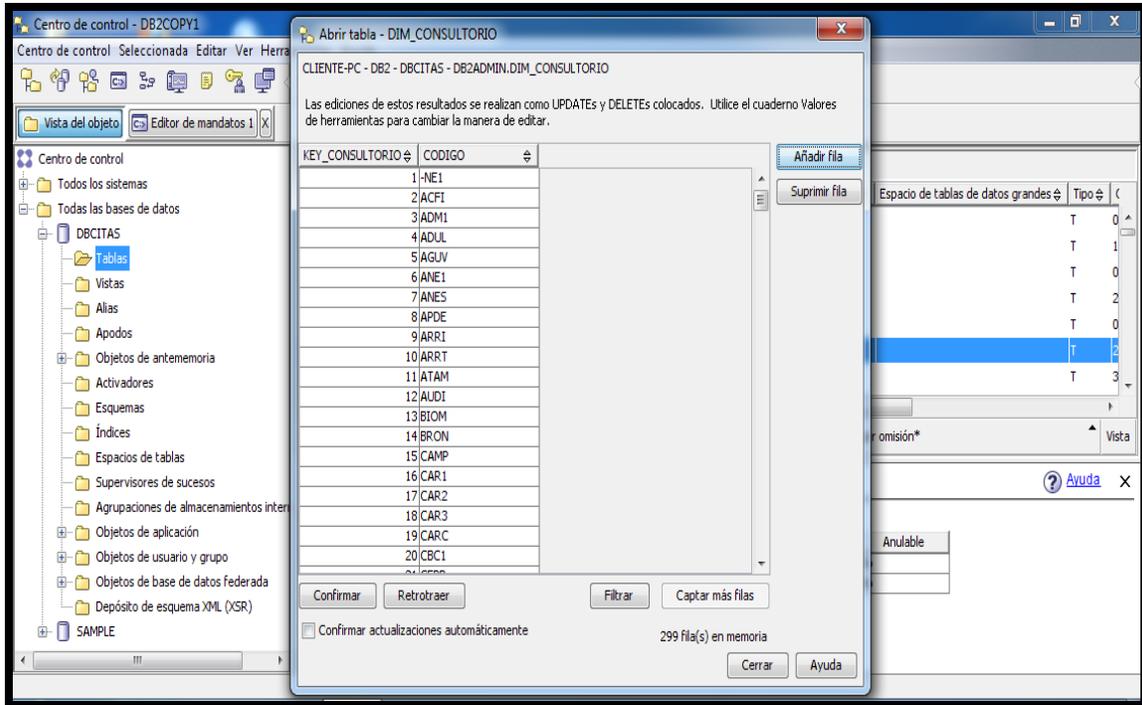


Ilustración 30: Visualización de datos de la tabla Dim_Conconsultorio

➤ DIM_MEDICO

Para transferir los datos a la dimensión Medico, se efectúan los siguientes pasos:

- a. Se define una sentencia SQL como origen de datos de la Base de Datos Operacional.
- b. Determinamos la Dimensión Medico como destino de Datos.
- c. En las Asignaciones se determina que columnas del origen corresponderán con las del destino.
- d. Poblamiento de la Dimensión Medico, consiste en ejecutar una sentencia SQL, para transferir datos a la Dimensión Medico. **(Ver figuras 31, 32 y 33)**

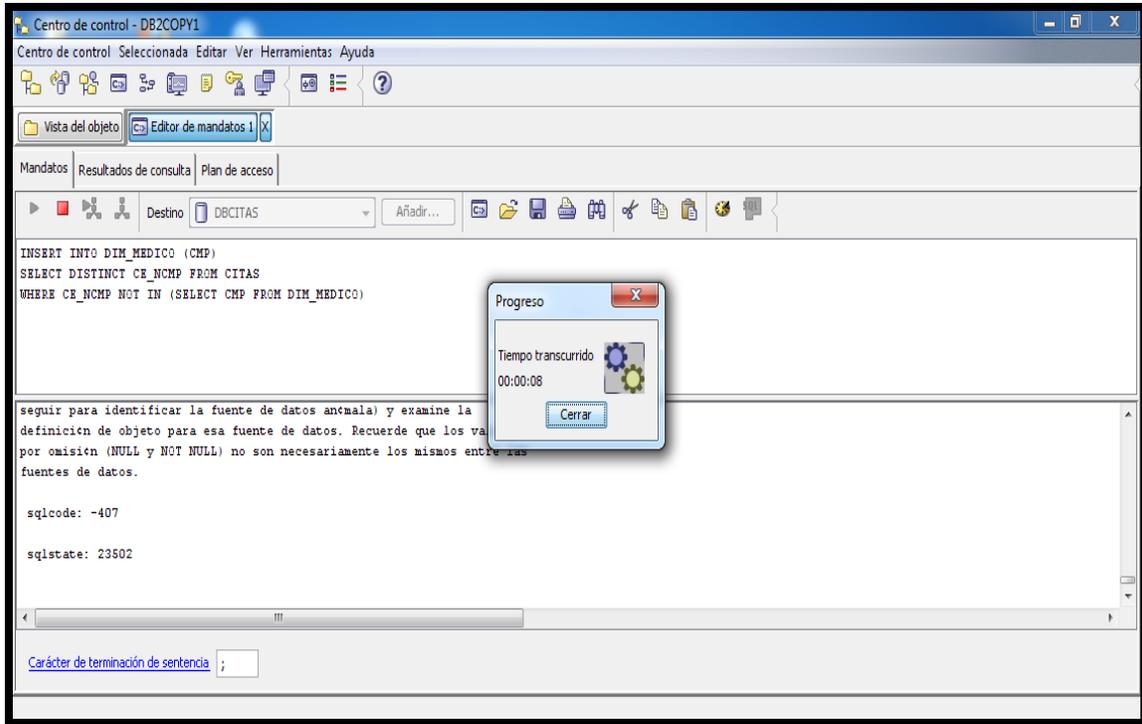


Ilustración 31: Extracción de datos a la tabla Dim_Medico

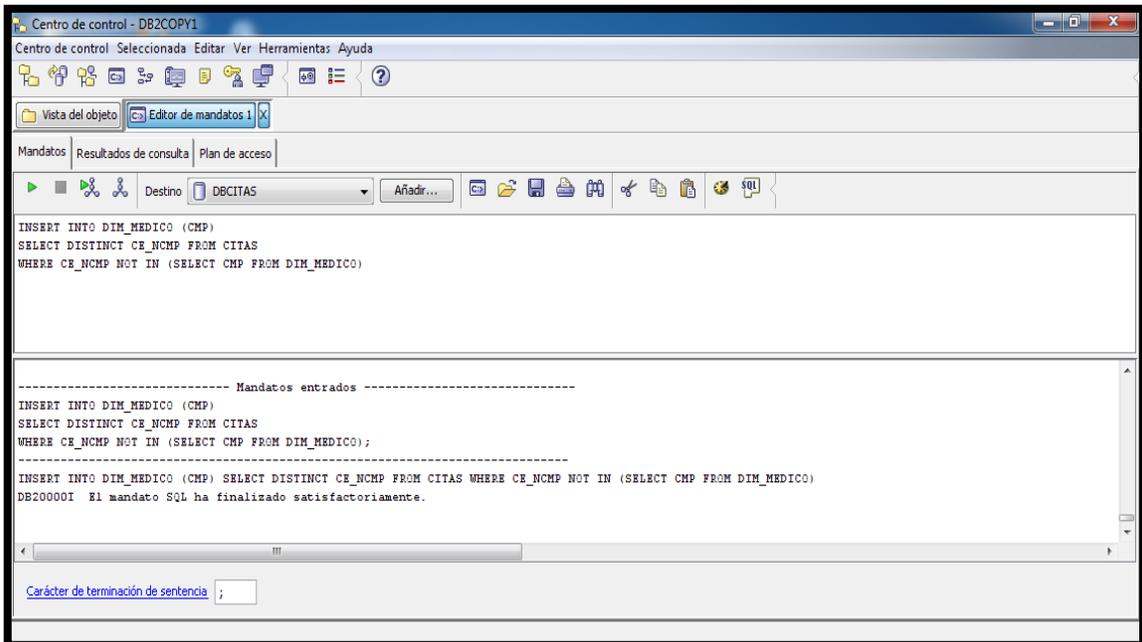


Ilustración 32: Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Medico

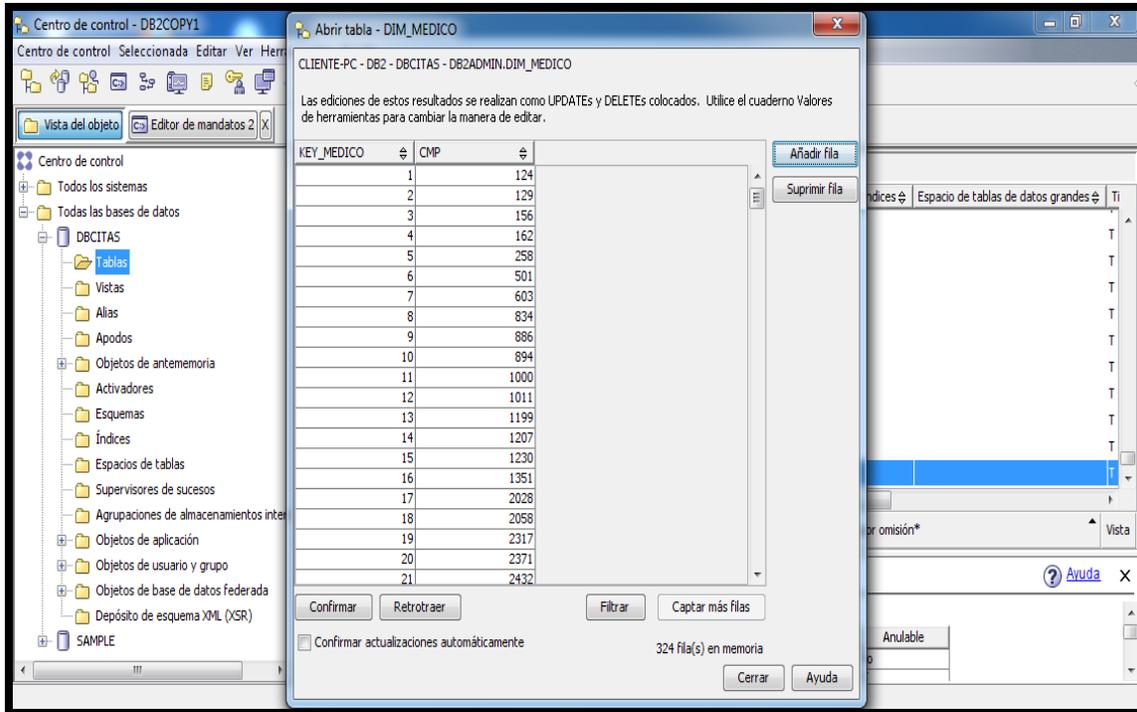


Ilustración 33: Visualización de datos de la tabla Dim_Medico

➤ DIM_CITA

Para transferir los datos a la dimensión Cita, se efectúan los siguientes pasos:

- a. Se define una sentencia SQL como origen de datos de la Base de Datos Operacional.
- b. Determinamos la Dimensión Cita como destino de Datos.
- c. En las Asignaciones se determina que columnas del origen corresponderán con las del destino.
- d. Poblamiento de la Dimensión Cita, consiste en ejecutar una sentencia SQL, para transferir datos a la Dimensión Cita. **(Ver figuras 34, 35 y 36)**

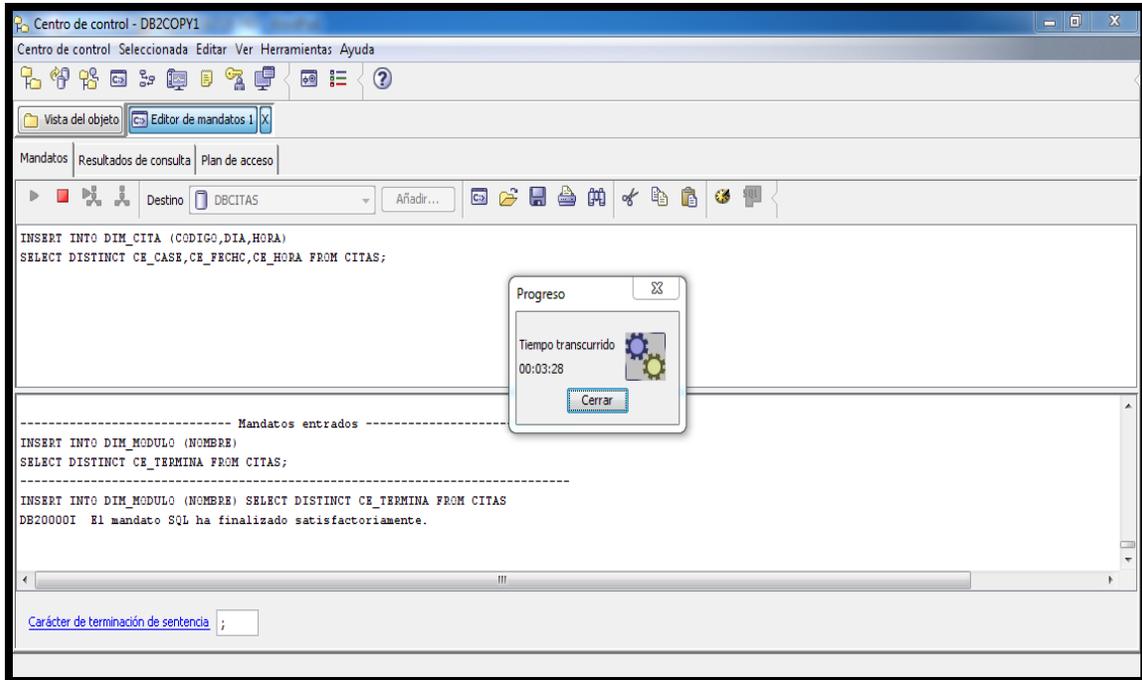


Ilustración 34: *Extracción de datos a la tabla Dim_Cita*

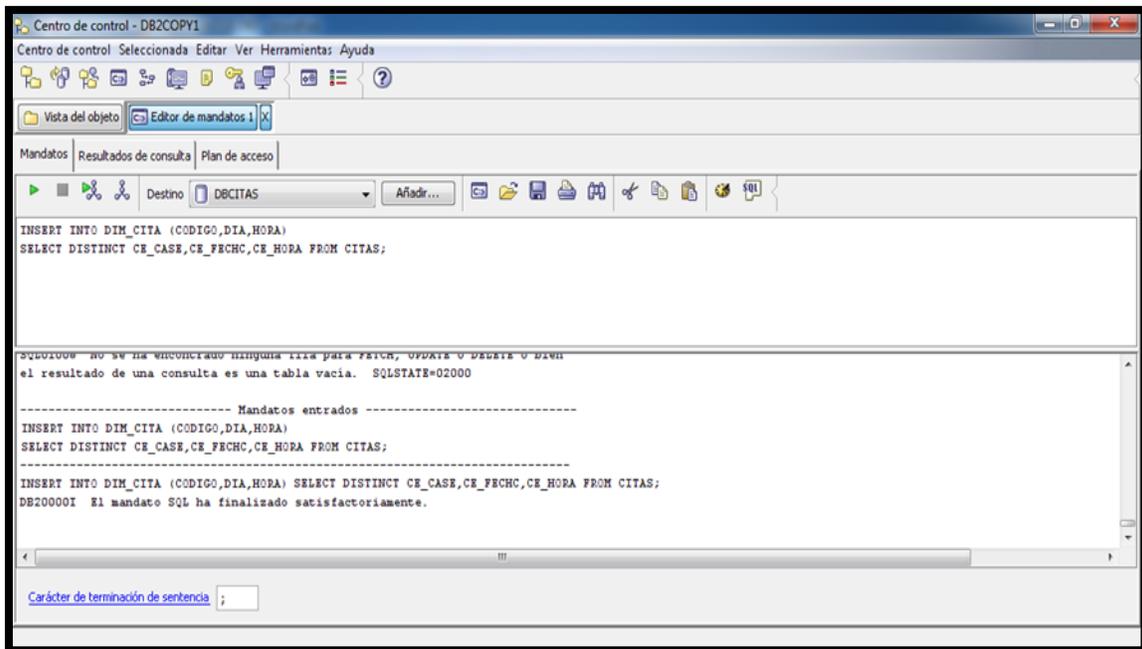


Ilustración 35: *Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Cita*

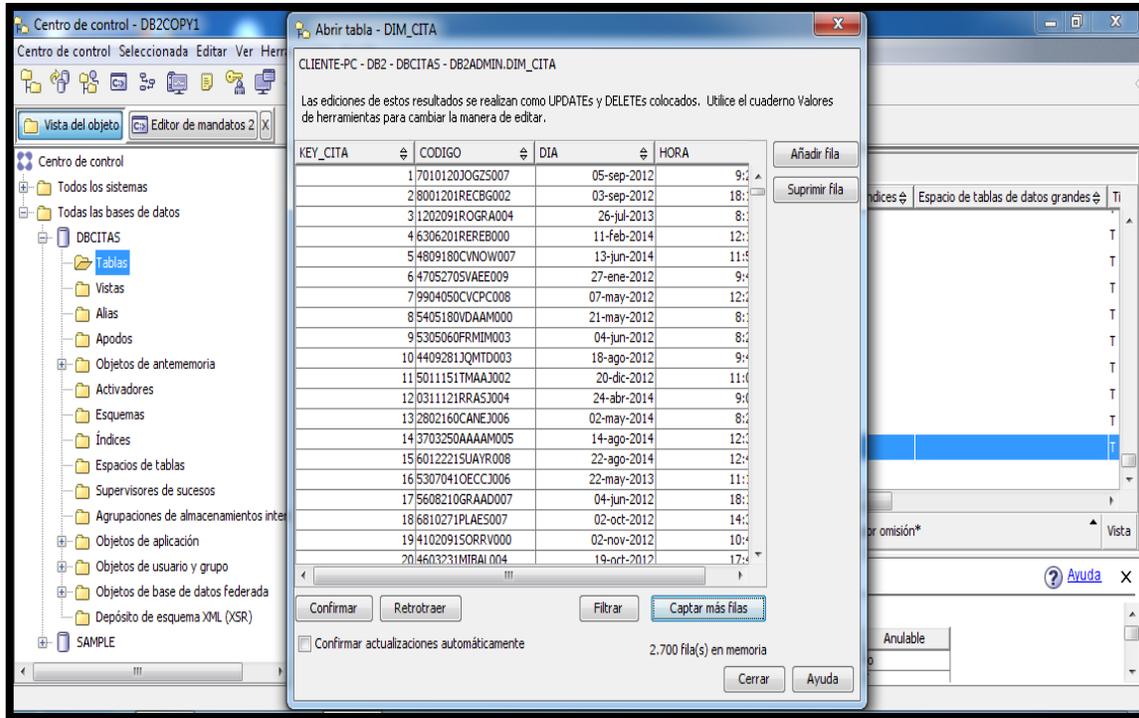


Ilustración 36: Visualización de datos de la tabla Dim_Cita

➤ DIM_MODULO

Para transferir los datos a la dimensión Modulo, se efectúan los siguientes pasos:

- a. Se define una sentencia SQL como origen de datos de la Base de Datos Operacional.
- b. Determinamos la Dimensión Modulo como destino de Datos.
- c. En las Asignaciones se determina que columnas del origen corresponderán con las del destino.
- d. Poblamiento de la Dimensión Modulo, consiste en ejecutar una sentencia SQL, para transferir datos a la Dimensión Modulo. (Ver figuras 37, 38 y 39)

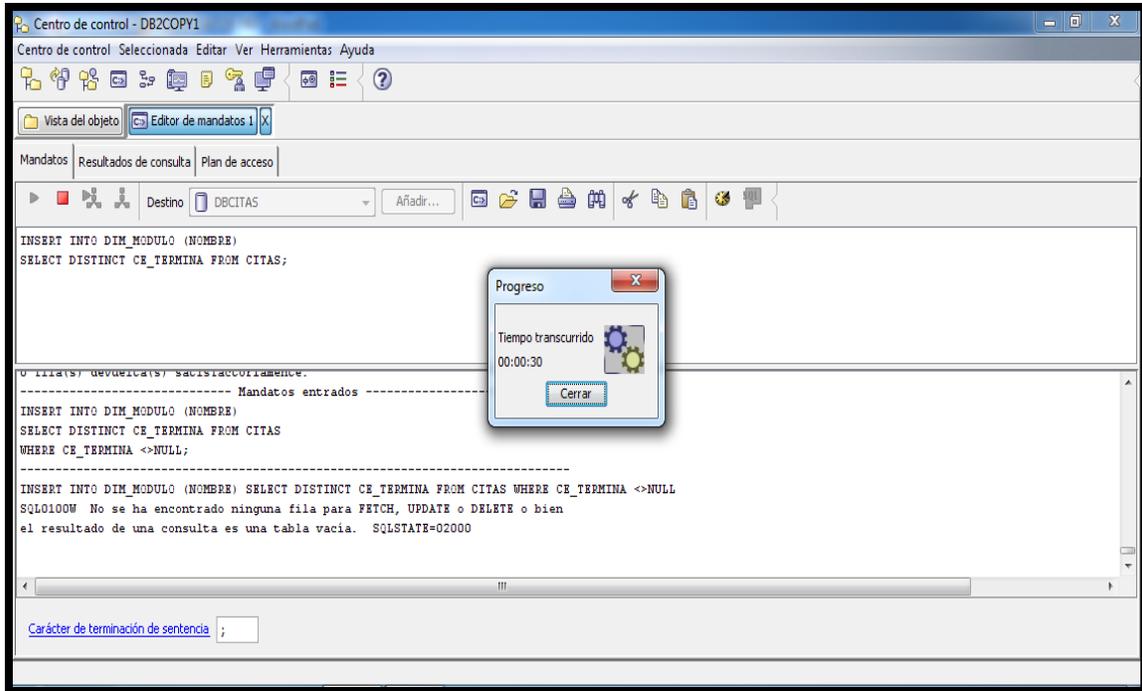


Ilustración 37: Extracción de datos a la tabla *Dim_Modulo*

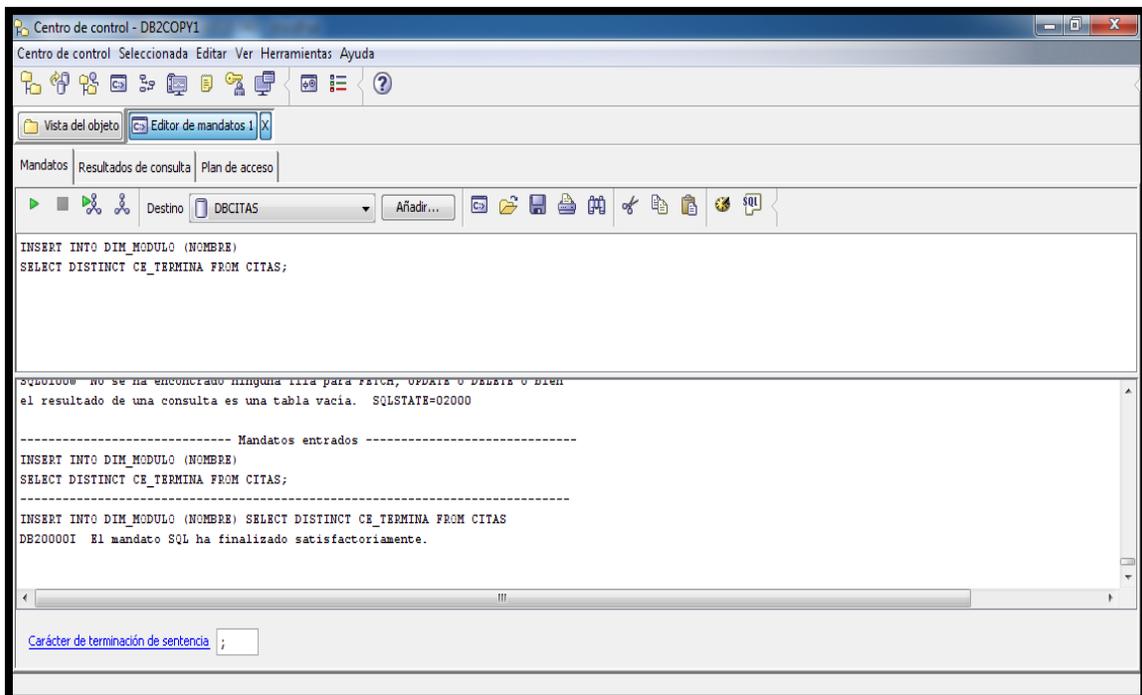


Ilustración 38: Finalización de la extracción de datos a la tabla *Dim_Modulo*

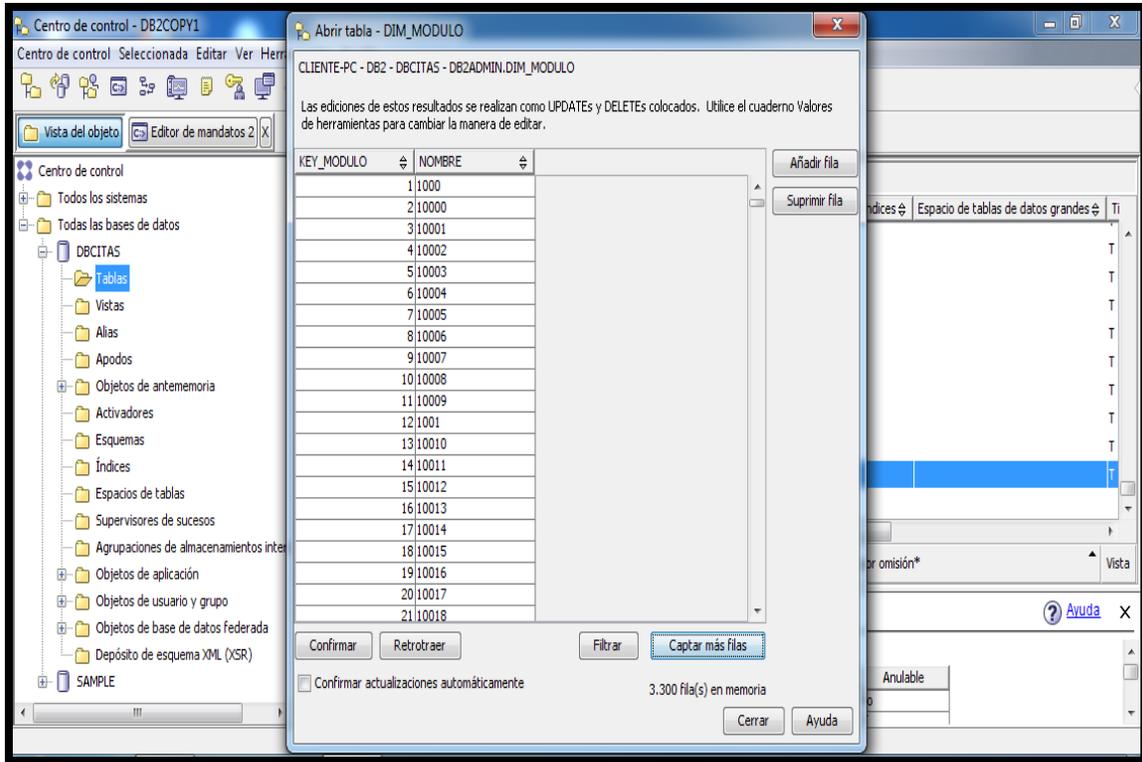


Ilustración 39: Visualización de datos de la tabla Dim_Modulo

➤ DIM_TIEMPO

Para transferir los datos a la dimensión Tiempo, se efectúan los siguientes pasos:

- Se define una sentencia SQL como origen de datos de la Base de Datos Operacional.
- Determinamos la Dimensión Tiempo como destino de Datos.
- En las Asignaciones se determina que columnas del origen corresponderán con las del destino.
- Poblamiento de la Dimensión Tiempo, consiste en ejecutar una sentencia SQL, para transferir datos a la Dimensión Tiempo. **(Ver figuras 40, 41 y 42)**

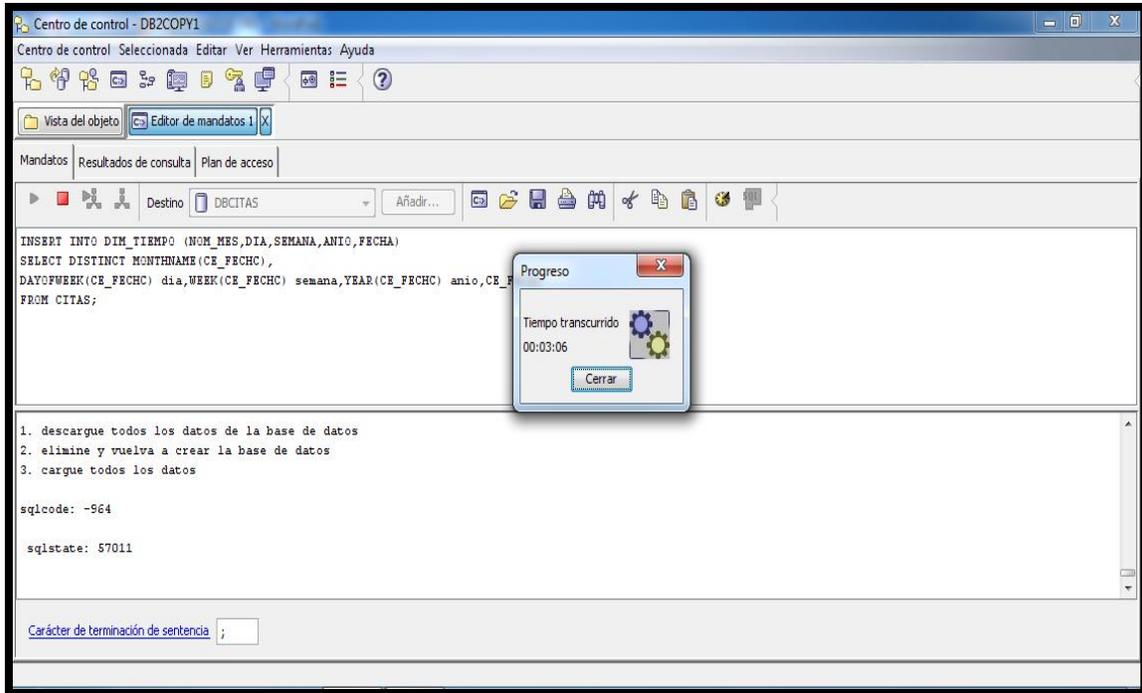


Ilustración 40: *Extracción de datos a la tabla Dim_Tiempo*

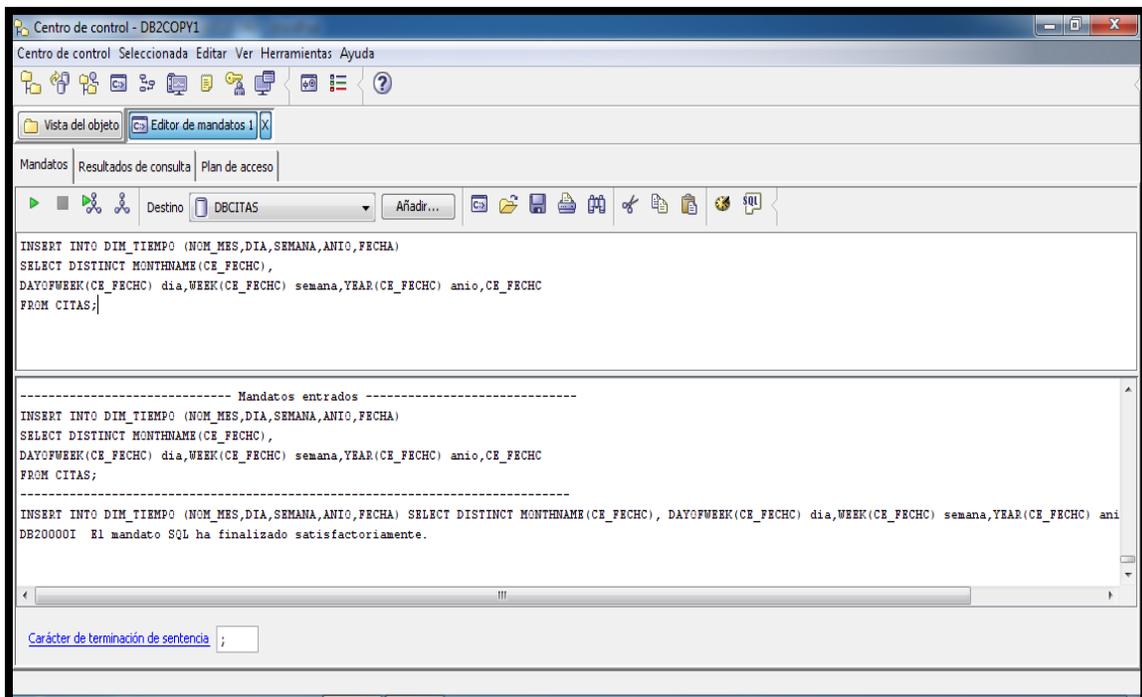


Ilustración 41: *Finalización de la extracción de datos a la tabla Dim_Tiempo*

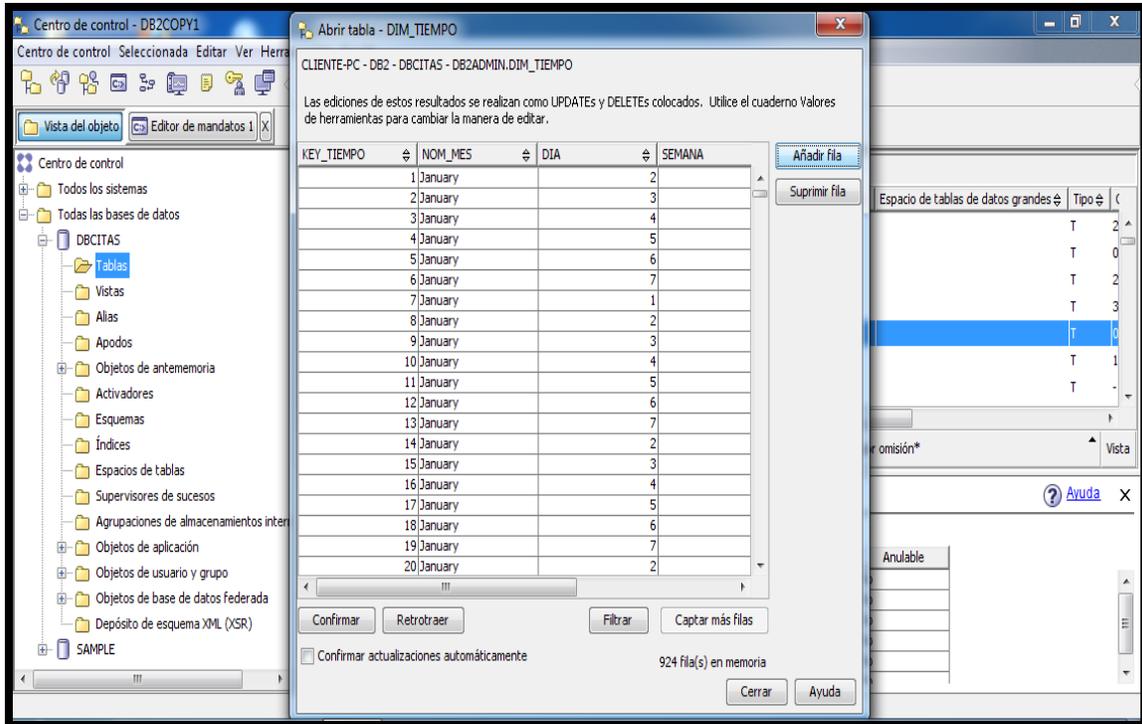


Ilustración 42: Visualización de datos de la tabla Dim_Tiempo

➤ **AT_MEDICA**

Para transferir los datos a la tabla de hechos At_Medica, se efectúan los siguientes pasos:

- e. Se define una sentencia SQL como origen de datos de la Base de Datos Operacional.
- f. Determinamos la tabla de hechos At_Medica como destino de Datos.
- g. En las Asignaciones se determina que columnas del origen corresponderán con las del destino.
- h. Poblamiento de la tabla de hechos At_Medica, consiste en ejecutar una sentencia SQL, para transferir datos a la tabla de hechos At_Medica. (Ver figuras 43 y 44)

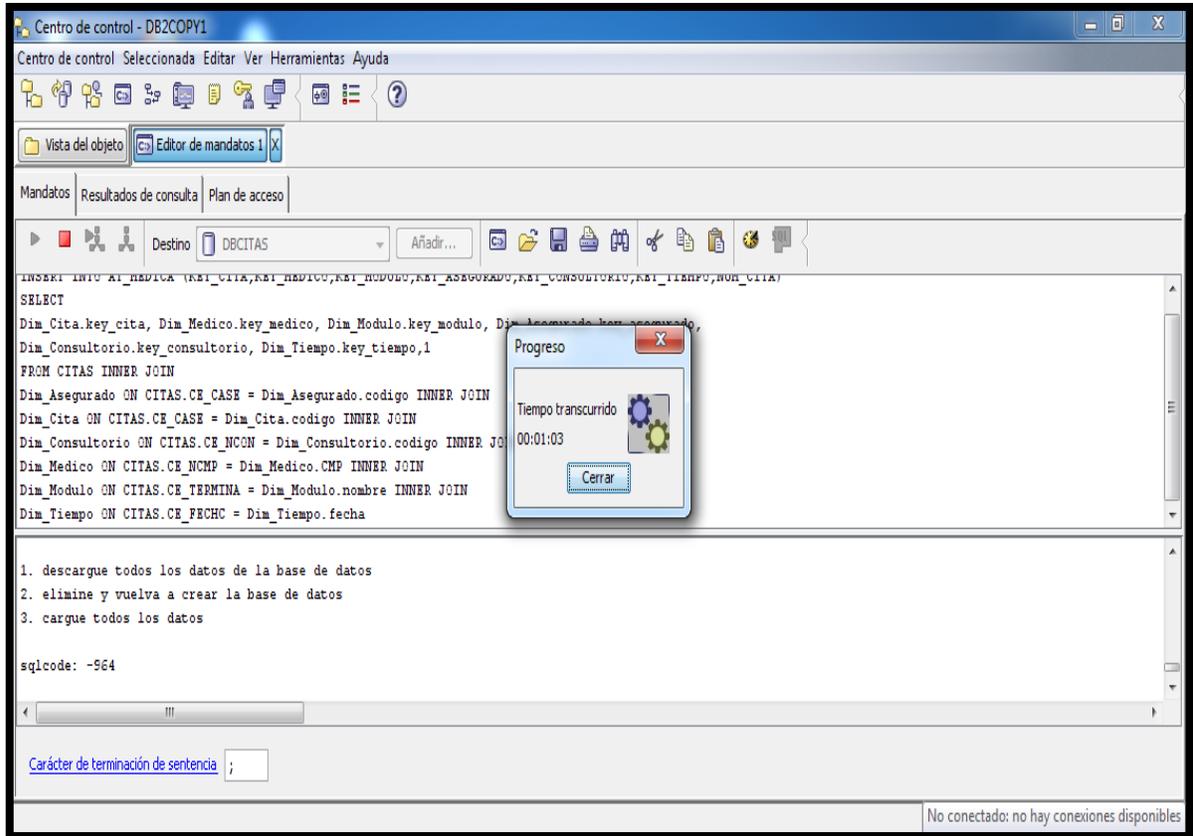


Ilustración 43: *Extracción de datos a la tabla de hechos At_Medica*

Centro de con

Centro de con

Vista del

Centro de con

Todos

Todas

DB

SA

Abrir tabla - AT_MEDICA

CLIENTE-PC - DB2 - DBCITAS - DB2ADMIN.AT_MEDICA

Las ediciones de estos resultados se realizan como UPDATES y DELETES colocados. Utilice el cuaderno Valores de herramientas para cambiar la manera de editar.

KEY_CITA	KEY_MEDICO	KEY_MODULO	KEY_ASEGURADO	KEY_CONSULTORIO	KEY_TIEMPO	NUM_CITA
31160	283	15301	72599	241	662	1
42670	283	15301	72599	241	662	1
43596	283	15301	72599	241	662	1
49865	283	15301	72599	241	662	1
55873	283	15301	72599	241	662	1
960844	283	15301	72599	241	662	1
990533	283	15301	72599	241	662	1
1008014	283	15301	72599	241	662	1
1017421	283	15301	72599	241	662	1
1018651	283	15301	72599	241	662	1
1024606	283	15301	72599	241	662	1
891884	283	15301	72599	241	662	1
896719	283	15301	72599	241	662	1
896957	283	15301	72599	241	662	1
902159	283	15301	72599	241	662	1
911834	283	15301	72599	241	662	1
914135	283	15301	72599	241	662	1
855109	283	15301	72599	241	662	1
857981	283	15301	72599	241	662	1
871031	283	15301	72599	241	662	1
878384	283	15301	72599	241	662	1
879099	283	15301	72599	241	662	1

Confirmar Retrotraer

Confirmar actualizaciones automáticamente

Filtrar Captar más filas

5.000 fila(s) en memoria

Cerrar Ayuda

Añadir fila

Suprimir fila

Tipo

Vista

ayuda

Ilustración 44: Visualización de datos de la tabla de hechos At_Medica

Generación de Reportes:

Se realizó la creación de los reportes en Excel por cada requerimiento para nuestro Data Mart.

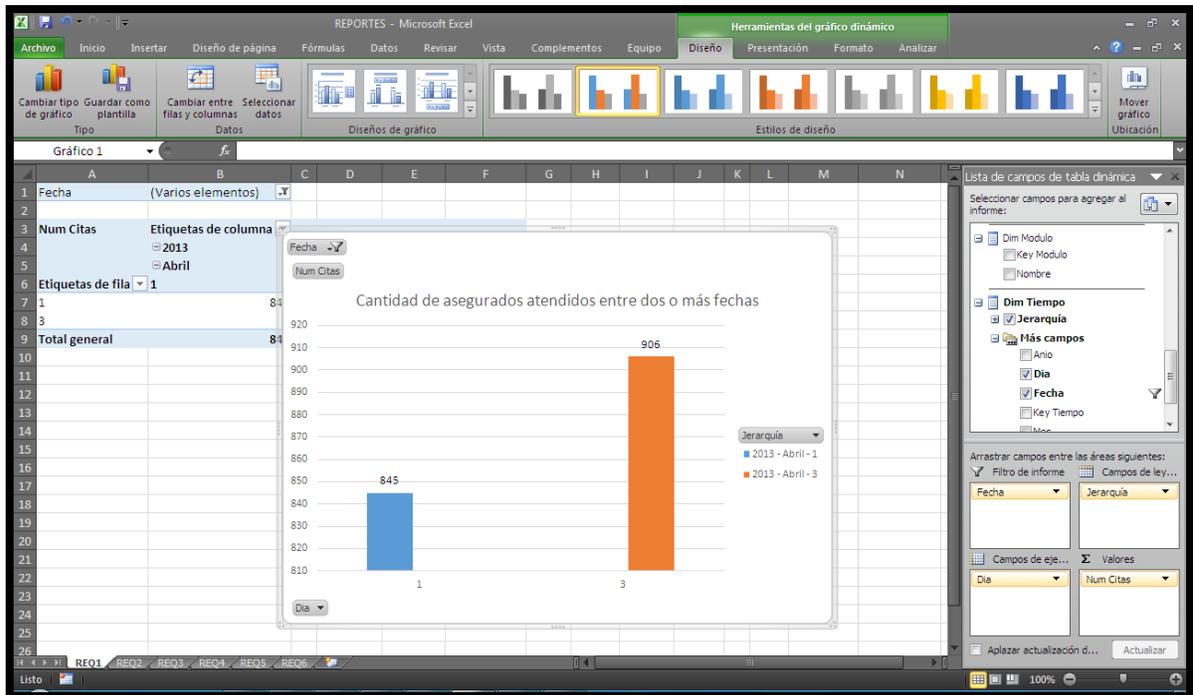


Ilustración 45: Reporte Requerimiento 1

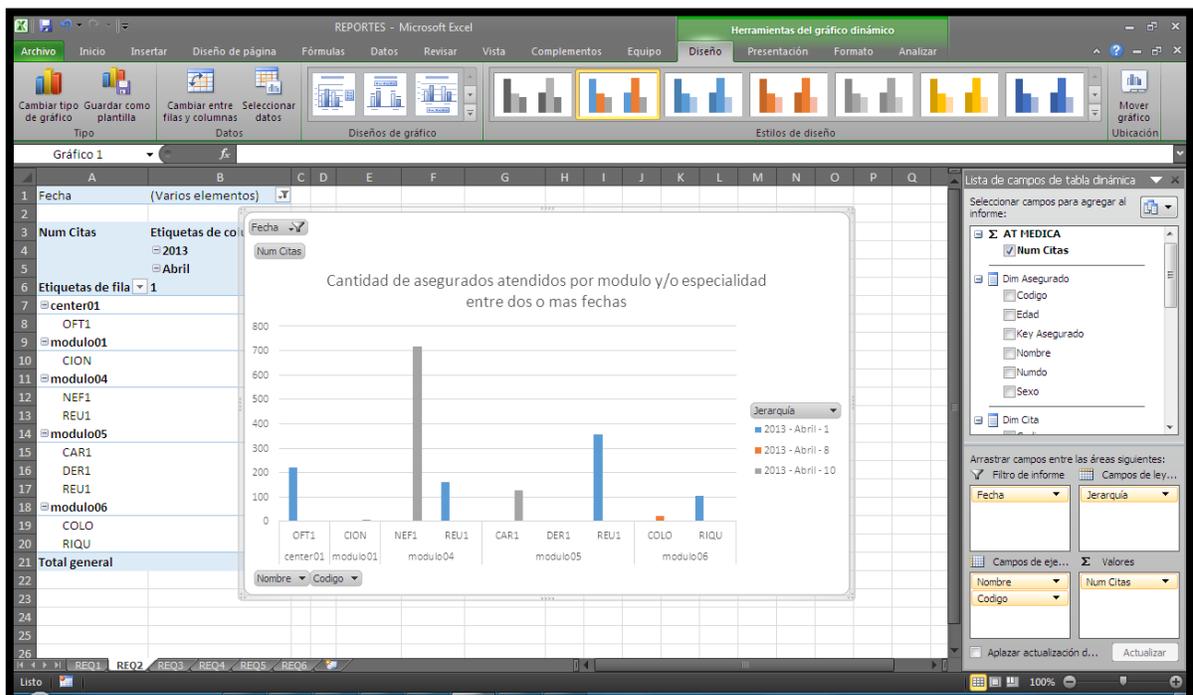


Ilustración 46: Reporte Requerimiento 2

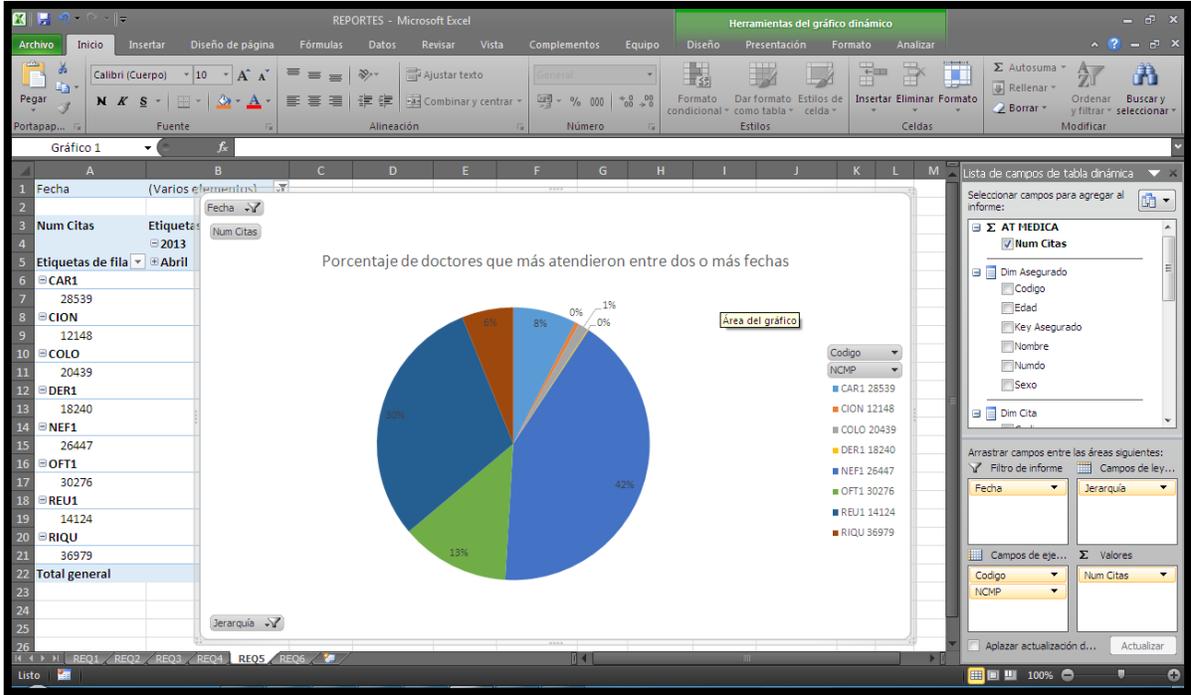


Ilustración 49: Reporte Requerimiento 5

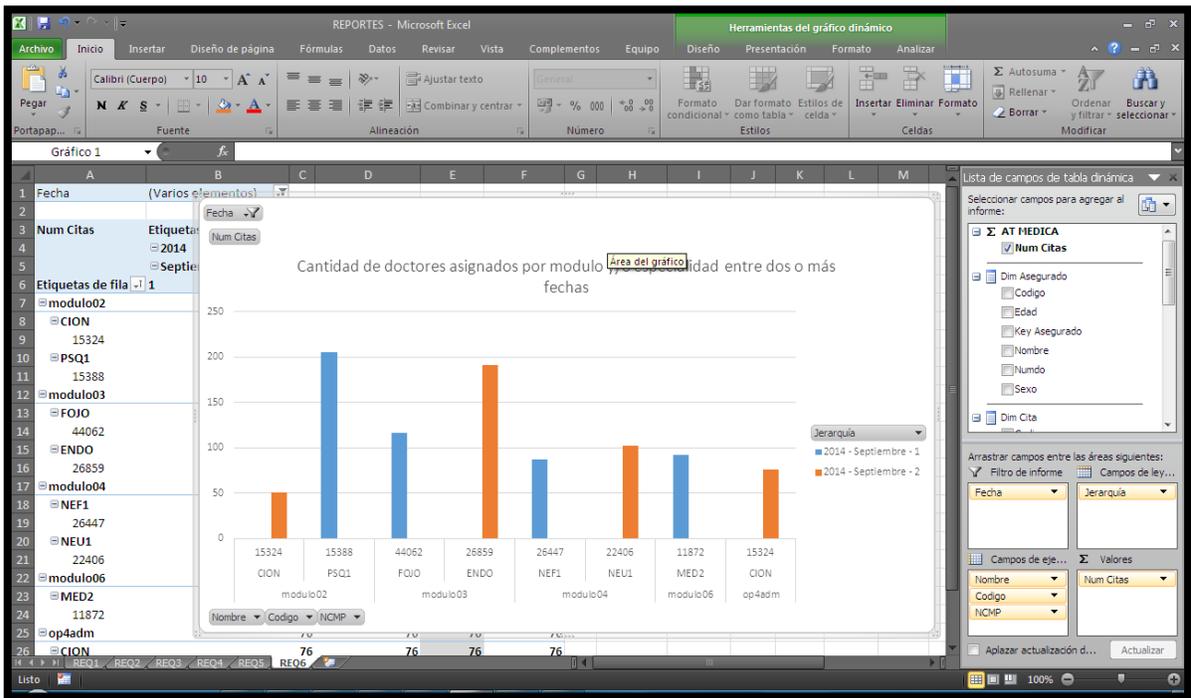


Ilustración 50: Reporte Requerimiento 6

Num Citas	Etiquetas de columna			
Etiquetas de fila	2012	2013	2014	Total general
Enero	210245	645	113314	324204
Febrero	99666	262	31920	131848
Marzo	88061	87516	325385	500962
Abril	246356	81785	104120	432261
Mayo	42788	510	63113	106411
Junio	1199	56461	94419	152079
Julio	118113	114552	136037	368702
Agosto	308738	301593	95102	705433
Septiembre	132897	1379	366515	500791
Octubre	33089	110049	48595	191733
Noviembre	35047	167919	296238	499204
Diciembre	39107	185083		224190
Total general	1355306	1107754	1674758	4137818

Tabla 10: Asegurados atendidos en los últimos años

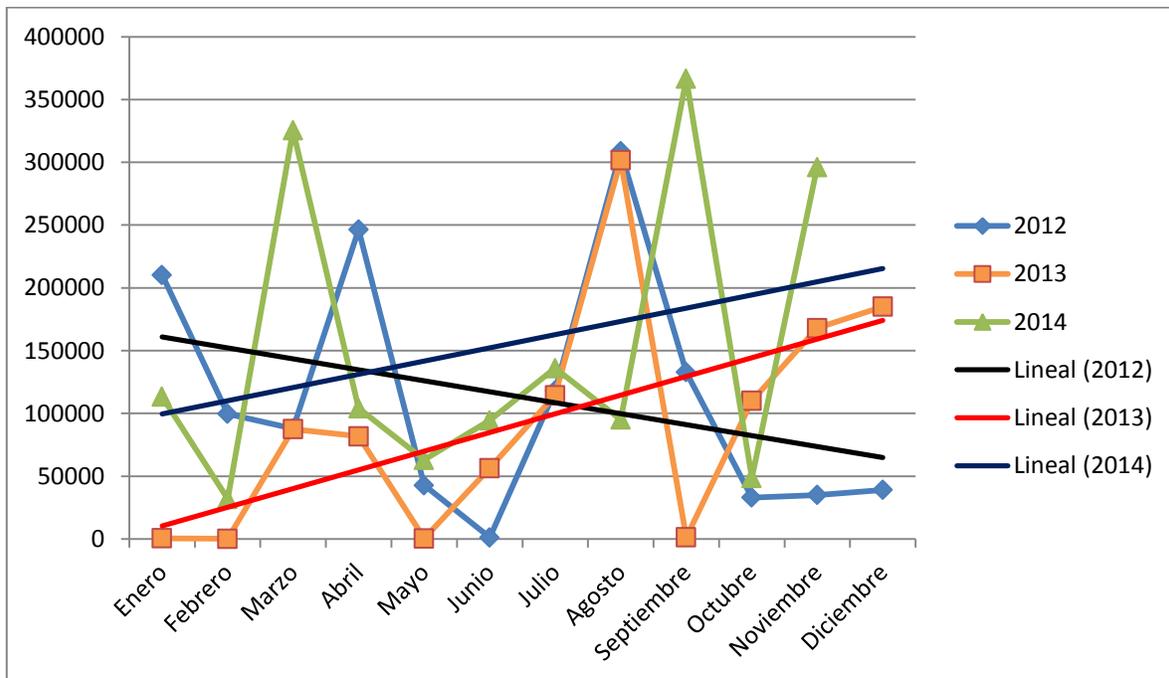


Ilustración 51: Modelo de regresión lineal de Análisis Predictivo para los años 2015-2017.

4. RESULTADOS

En este capítulo, se muestran los resultados de la evaluación del modelo de inteligencia de negocio propuesto, a través de la opinión de expertos y también se muestran los resultados obtenidos de la aplicación del modelo propuesto en el análisis predictivo para la toma de decisiones en atención al asegurado en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray.

4.1. Proceso de Toma de Decisiones

Como resultado al análisis del proceso de toma de decisiones actual en el área de Atención Médica del Hospital Victor Lazarte, se obtuvo el siguiente modelo de proceso de Toma de Decisiones, el cual describe la forma en cómo se realizaba este proceso y se muestra en la siguiente figura:

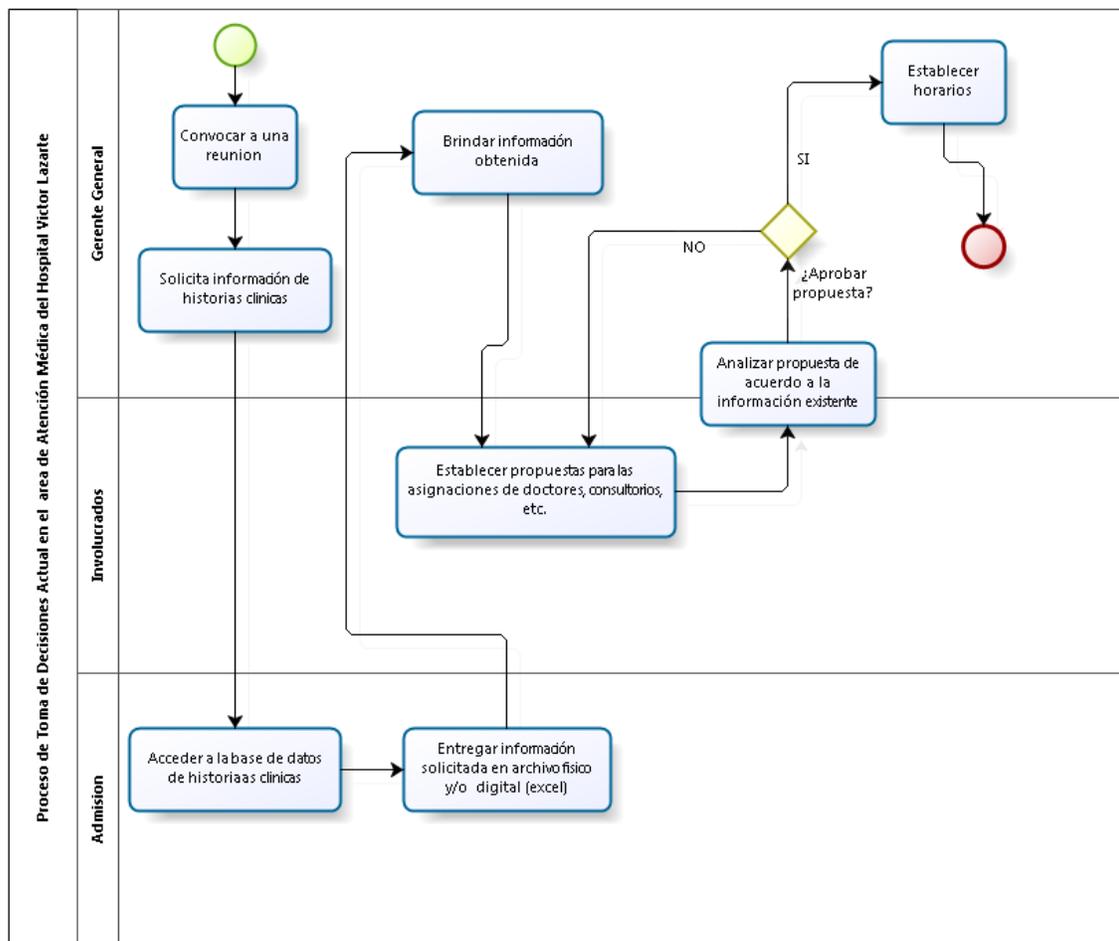


Ilustración 52: Modelo del proceso de toma de decisiones actual.

4.2. Propuesta de la Metodología de Inteligencia de Negocios

Como resultado al estudio y comparación realizados a las metodologías de desarrollo de Inteligencia de Negocios, tales como la metodología de Ágile de BI, Bill Inmon, Ralph Kimball, entre otros; se propuso un modelo de inteligencia de negocio para el presente proyecto el cual se muestra en la siguiente figura:

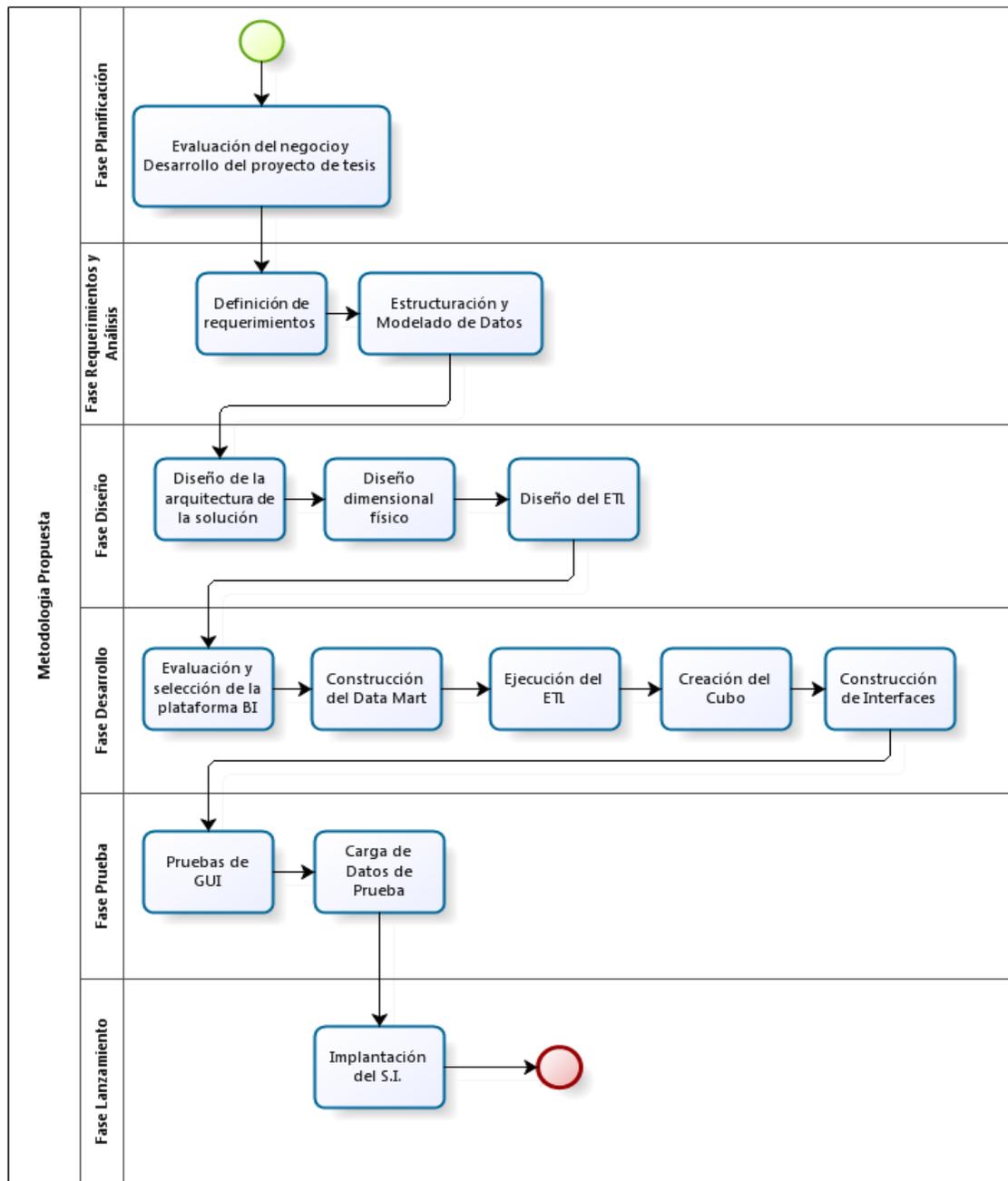


Ilustración 53: Metodología de Inteligencia de Negocios Propuesta.

4.3. Propuesta de la Metodología de Inteligencia de Negocios

En la siguiente figura se muestra el proceso de toma de decisiones aplicando el Modelo de Inteligencia de Negocio propuesto y la herramienta BI implementada con la plataforma Cognos BI de IBM:

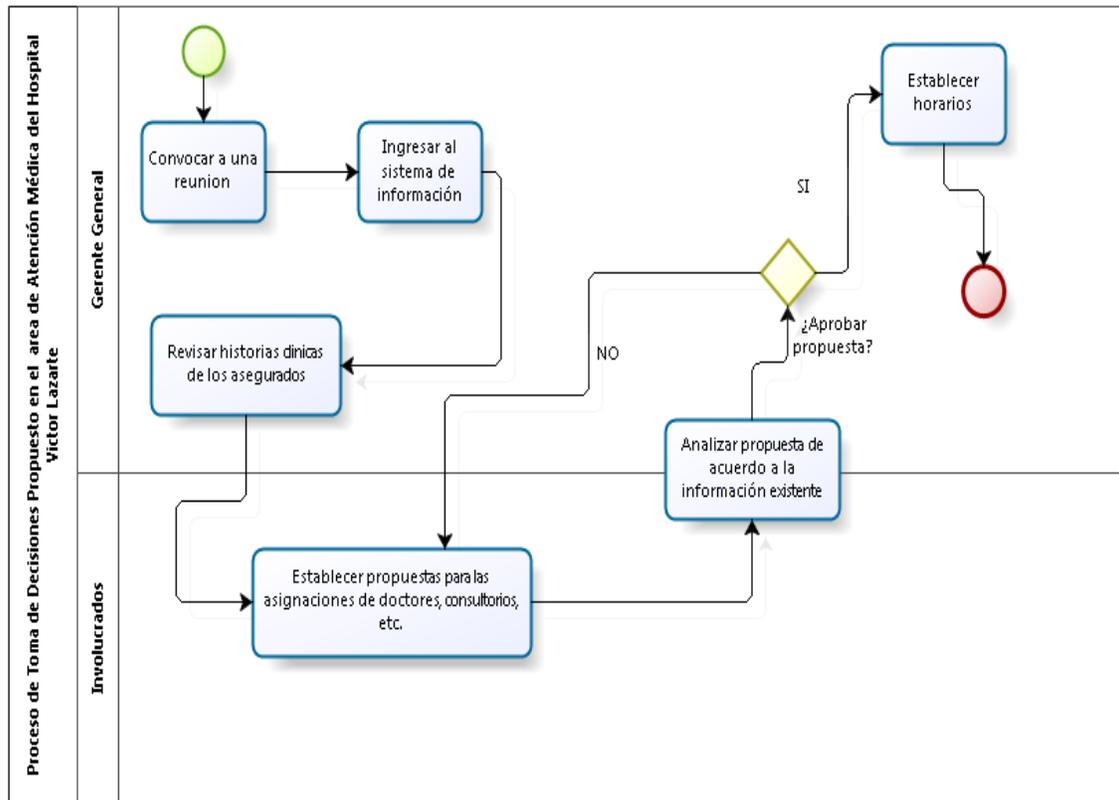


Ilustración 54: *Proceso de Toma de Decisiones aplicando el Modelo BI propuesto.*

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Objetivo 5. Validar la Solución Desarrollada o Propuesta

La hipótesis planteada fue la siguiente:

“Con la implementación de un S.I. de análisis predictivo, reducirá el tiempo de análisis de la toma de decisiones en el proceso de Atención médica del Hospital Víctor Lazarte Echegaray.”.

Y las variables son las siguientes:

- ❖ **Variable Independiente:** Sistema de Información para el análisis predictivo.
- ❖ **Definición Conceptual:** Es el proceso de aplicar ciertas metodologías y buenas practicas con el propósito de definir un Sistema de Información con las características propias del mismo.
- ❖ **Definición Operacional:** El grado de conformidad del diseño con los requerimientos y especificaciones de los usuarios.
- ❖ **Variable Dependiente:** Mejora de la toma de decisiones en el proceso de atención médica del Hospital Víctor Lazarte.
- ❖ **Definición Conceptual:** Es un proceso que permite tomar decisiones respecto del proceso de atención médica, sin embargo no contempla la totalidad de las decisiones sino solo las de mayor importancia.
- ❖ **Definición Operacional:** El grado de conformidad respecto de los niveles en el proceso de toma de decisiones.

5.1. Variable Independiente: Sistema de Información para el análisis predictivo.

Los resultados de la evaluación del modelo de inteligencia de negocios a través de la opinión de expertos son las siguientes:

Cualidades evaluadas por expertos en el Modelo de Inteligencia de Negocio Propuesta.

Para obtener las siguientes puntuaciones de los atributos del Modelo de Inteligencia de Negocio propuesta, se implementó una solución de inteligencia de negocio y se expuso las fases (actividades, características y componentes) a tres expertos en el desarrollo de soluciones de Inteligencia de Negocios (Docentes de la Universidad Privada Antenor Orrego) los cuales respondieron a la encuesta mostrada en el **ANEXO 07**, obteniendo

los resultados mostrados en el **ANEXO 08**, en la siguiente tabla se muestra el promedio de la puntuación por atributo otorgada por los expertos del modelo propuesto.

Puntuación del Atributo por Expertos (Máxima Puntuación 100)				
Atributo	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio del Modelo Propuesto
Adaptación del Modelo	64	67	63	64,67
Costo de Desarrollo	70	71	73	71,33
Tiempo de Desarrollo	82	83	86	83,67
Nivel de Calidad del Modelo	82	83	85	83,33
Promedio de Atributos del Modelo				75,75

Tabla 11: Puntuación de Atributos por Expertos, en el Modelo de Inteligencia de Negocios Propuesto.

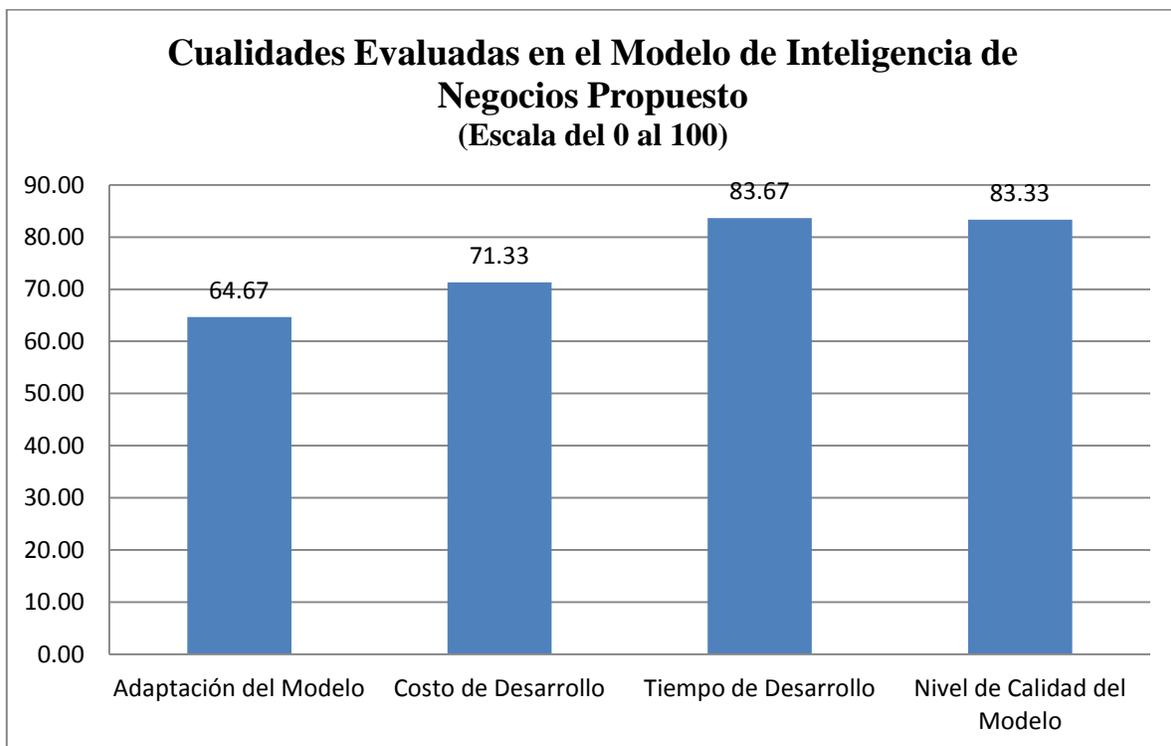


Ilustración 55: Puntuación promedio de Cualidades Evaluadas por expertos en el Modelo de Inteligencia de Negocios.

5.2. Variable Dependiente: Mejora de la toma de decisiones en el proceso de atención médica del Hospital Víctor Lazarte.

Los resultados de esta variable comúnmente tienen que ser tomados antes de la aplicación de la variable independiente y luego de la aplicación de la variable independiente (pre test y post test). Así, se tienen en las siguientes tablas los resultados obtenidos sin la aplicación del modelo de inteligencia de negocios versus los resultados obtenidos de la aplicación del modelo de inteligencia de negocios propuesto al proceso de Atención Médica del Hospital Víctor Larco, cuya duración fue de mes y medio para ambos casos, durante el mes de septiembre a mitad de octubre para los datos obtenidos sin el modelo y en la otra mitad de octubre a noviembre para los datos obtenidos con el modelo, para este proceso se tuvo en cuenta la evaluación de los siguientes indicadores:

a) Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.

Nro. de Semanas	Sin el Modelo Propuesto	Con el Modelo Propuesto
1	3	2
2	2,5	1,5
3	4	2
4	3	1,5
5	2,5	1,5
6	4	2
Promedio:	3	2

Tabla 12: Resultados de la evaluación del indicador - Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.

b) **Índice de tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada.**

Nro. de Semanas	Sin el Modelo Propuesto	Con el Modelo Propuesto
1	0,25	0,13
2	0,21	0,13
3	0,29	0,08
4	0,25	0,13
5	0,21	0,08
6	0,25	0,13
Promedio:	0,24	0,11

Tabla 13: Resultados de la evaluación del indicador – Índice de Tiempo de respuesta en el proceso de análisis de propuesta formulada.

El detalle de cómo se obtuvieron los resultados presentados de estos dos primeros indicadores se encuentran en el **ANEXO 09**.

c) **Numero de propuestas formuladas por reunión**

Nro. de Semanas	Sin el Modelo Propuesto	Con el Modelo Propuesto
1	2	4
2	3	5
3	3	6
4	2	4
5	2	5
6	3	4
Promedio:	3	5

Tabla 14: Resultados de la evaluación del indicador – Numero de propuestas formuladas por reunión.

6. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados de la entrevista se determinó que en las reuniones se asignan doctores, citas, etc. utilizando la técnica de Brainstorming, pero no tienen en cuenta las que fueron atendidas y las que no por no llegar a tiempo a la cita.
- Se determinaron 6 requerimientos para el BI, en base a la entrevista. (Ver anexo 04).
- Para poder realizar el BI en IBM Cognos, la fuente de datos adcitas.xlsx se migró a uno de los motores de Base de datos compatibles en este caso usamos DB2.
- Se realizaron diversas pruebas a fin de garantizar el correcto funcionamiento de la Base de Datos de Gestión de Citas, estas pruebas se realizaron utilizando el Excel 2010 y/o superior. (Ver Ilustración 9).
- En el desarrollo de este proyecto, encontramos que a través de las tecnologías de información se puede brindar un mejor apoyo a la toma de decisiones en dicho Hospital.

7. RECOMENDACIONES

- Por tiempo no se pudo culminar la fase final Lanzamiento (implantación del S.I); por lo tanto, se recomienda poner en producción al sistema.
- Para mejorar el proceso se recomienda que las siguientes actividades: convocar a una reunión, solicitar información de historias clínicas, acceder a la base de datos de historias clínicas, entregar información solicitada en archivo Excel, brindar información, establecer propuestas para las asignaciones de doctores, consultorios, etc.; se debe de analizar la propuesta de acuerdo a la información existente y establecer horarios en la cual, aplicando la herramienta de BI, el Director del Hospital mejorará potenciar en el proceso de toma de decisiones del proceso de atención médica.
- Se recomienda para trabajos futuros, usar otras herramientas como Open Pentaho ya que la herramienta Cognos BI es normalmente usado en máquinas físicas y no en virtuales por problemas de servicio.
- Se recomienda para trabajos futuros, usar otras nuevas tendencias que están surgiendo e irrumpiendo con fuerza en el mundo del Business Intelligence que no se están tomando en cuenta o considerando en el modelo propuesto.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, G. (2008). *Beginning DB2: From Novice to Professional*.
- Giraldo, J., & Miranda, L. (2009). *Diseño de un Data Mart para el Área de Consultas Externa del Seguro Social de Salud (ESSALUD) - Hospital III Chimbote*.
- Grossmann, W., & Rinderle-Ma, S. (2015). *Fundamentals of Business Intelligence*.
- Maisel, L. S., & Gary, C. (2014). *Predictive Business Analytics*.
- Medina, D., & Calzado, L. (2008). *Data Mart para el área de ventas para la empresa Mi Mercado S.A.C. utilizando la metodología de Ralph Kimball y SQL Server como herramienta tecnológica*.
- Muntean, M. (2013). *Agile BI – The Future of BI*.
- Nápoles Gandara, A. (2010). *Plataforma IBM Cognos*.
- Orellana, L., & Toyco, S. (2009). *Data Mart para el Área de Atención en Plataforma de Asegurados al Sistema Nacional de Pensiones utilizando la Metodología de Ralph Kimball y SQL Server*.
- Pibaque. (2011). *Desarrollo de un prototipo de inteligencia de negocio para mypes usando herramientas OPEN SOURCE (PENTAHO)*.
- Pinco, E. (2015). *Informe de Practicas Pre Profesionales tipo B para Optar el Título Profesional de Técnico en Enfermería*.
- Rodríguez, J. (2011). *“Implementación de una Data Mart para el análisis de información estratégica en la jefatura de la unidad de aseguramiento de la red de salud Otuzco, basado en la metodología Kimball”*.

9. ANEXOS:

ANEXO N° 01: Asignación de pacientes – Reporte 1

ESSALUD
 ATENCIONES MEDICAS
 MAA-046
 Servicio: AG2 - ONCOLOGIA GINECOLOGI Act: ATENCION PROCED /
 Medico : VALERIANO ROJAS MANUEL ELIECE Turno: 08 14.00-18.00
 HOSP. IV VICTOR LAZARTE
 PACIENTES CITADOS DEL
 DIA: 21/10/2016
 Fecha: 21/10/
 Pag.:
 Prog.: ADM P
 Hora: 13:0
 Consultorio: C

Ord H.A.	H/C	Act.Med	Autogenerado	Paciente	TURTA T.Pla
1	14.00	467987	8302673	5412020LADIZ011	LOZANO DOMINGUEZ ZORAID I C R 06
2	14.30	571278	8303408	8410210CIHTM002	CELIS HURTADO MARIELA D I C R 01
3	15.00	555282	8304650	7503200CVSIT005	CUEVA SALIRROSAS TEODOR I C R 36
4	15.30	463606	8306234	7505070HABIM003	HILARIO BACILIO MARLENY I C R 01
5	16.00	580729	8317986	6706140GCXXM009	GARCIA XXX MARTHA GLADI I C R 01
6	16.30	4051067	8325094	8602180SPAIV003	SIAPO AGUILAR VIOLETA E I C R 75
7	17.00	520592	8333510	6003240RABAR002	ROMAN AGUILAR VIOLETA E I C R 07
8	17.30	583227	8334831	8912010CACOD004	CAMACHO BOBADILLA ROSA CE R C R 07
9	18.00	577936	8385301	6310060AELZB000	ARTEAGA LAYZA BERTHA LI U C R 01
10	18.00	299492	8385303	5101140GIRRH009	GUTIERREZ RODRIGUEZ HIL U C R 36
11	18.00	7117565	8385304	7301030VADAK003	VEGA DURAND KARY ALICIA U C R 07
12	18.00	516000	8385309	8504200CTALC001	CASTRO AVILA CLAUDIA MU U C R 01
13	18.00	586752	8385659	9005310VDCLL004	VALDERRAMA CARLOS LIZZ W C R 01
14	18.00	309875	8385846	5001080AOSCBO06	ARROYO SANCHEZ BERLENI V C R 07

** FIN DE REPORTE **

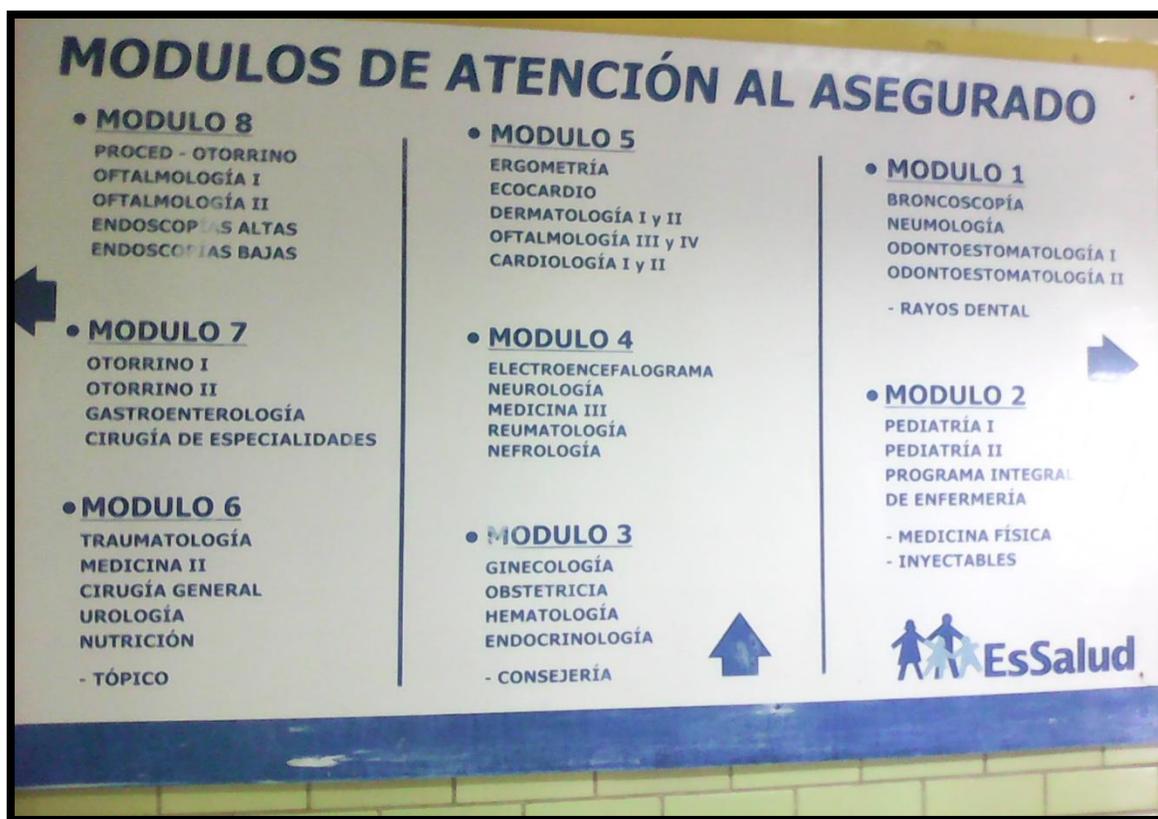
ANEXO N° 02: Asignación de pacientes – Reporte 2

ESSALUD
 ATENCIONES MEDICAS
 MAA-040
 Servicio: A31 - DERMATOLOGIA
 Medico : BARTOLO CUBA LUCY ANGELICA
 HOSP. IV VICTOR LAZARTE
 PACIENTES CITADOS DEL
 DIA: 21/10/2016
 Act: ATENCION MEDICA / CONSULTA MEDICA
 Turno: A2 12.00-16.00
 Fecha: 21/1
 Pag.:
 Prog.: AD
 Hora: 12
 Consultorio:

Ord H.A.	H/C	Act.Med	Autogenerado	Paciente	TURTA T.P
1	12.00	580157	8284124	6108140SVMDM003	SAAVEDRA DE MENDOZA MGN O C R 01
2	12.15	400885	8287565	7108090NRLEN004	NARRO LOPEZ NOEMI CHARI I C R 01
3	12.30	580205	8287693	9902160LAAYA008	LUJAN ALAYO ANGELA CONS O C R 01
4	12.45	580208	8287716	0110190CQBAM008	CULQUE BAZAN MARIA DE L O C R 01
5	13.00	510562	8287938	0104121SISCV005	SALINAS SANCHEZ VICTOR I C R 01
6	13.15	574885	8294270	1402220SVRIJ004	SILVESTRE RAMIREZ JANIN O C R 01
7	13.30	461095	8298431	3511180AVLAGO02	ACEVEDO LEZAMA GLORIA M I C R 07
8	13.45	583545	8360381	1210050AVRZD005	AREVALO RUIZ DEBRA RIHA I C R 01
9	14.00	3039342	8296474	8205260GOFVRV006	GANOZA FLORES VANESSA K O C R 01
10	14.15	526171	8304007	1403211ANREE007	ABANTO REYES ESTHEFANO R C R 75
11	14.30	503403	8304008	8604210CAPAK002	CAPA PERALTA KATIA PAOL R C R 01
12	14.45	471121	8304096	8508090GZVLV009	GONZALES VALLE VICTORIA R C R 75
13	15.00	571648	8304097	8804250CPNCK001	CUMPA NAZCO KARLA ANDRE R C R 01
14	15.15	374948	8304142	7112170CVSAM009	CUEVA SALAS MARIELA ISA R C R 01
15	15.30	528569	8330953	1404270AAAYAG009	ARMAS YUPANQUI GUADALUP I C R 36
16	15.45	496737	8304168	5903080VQSSB009	VASQUEZ SINSATO BERTHA R A R 01

** FIN DE REPORTE **

ANEXO N° 03: Módulos de Atención al Asegurado



ANEXO N° 04: Ficha de Entrevista

Entrevistado: - Eliana Arévalo Espinoza	Fecha: - 07/10/16
Entrevistador: - Fabián Rodríguez y Diana Horna	Área o Departamento: - Módulo de Atención al Asegurado
Preguntas: <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuántos asegurados son atendidos al día? ¿Cuál es la capacidad mínima de atención de asegurados por módulo? ¿Cuál es el tiempo promedio para planificar la asignación de recursos en la gestión de citas? ¿Cuántos doctores son asignados por módulo y/o especialidad? ¿Cuántas personas se involucran en la toma de decisiones? ¿Cuánto tiempo se tardan debatir las ideas de cada persona involucrada en la toma de decisiones? ¿Cuánto tiempo se invierte en decidir la propuesta idónea? 	

<p>8. ¿Cada cuánto tiempo se realizan las reuniones?</p> <p>9. ¿Cuántas propuestas se designan para el proceso de atención médica?</p> <p>10. ¿Cuántas propuestas concertadas se analizan y cuánto tiempo emplean?</p> <p>11. Después de obtener las propuestas aceptadas ¿Cuánto demora en decidir la que se lanzara para el proceso de atención médica?</p>
Observaciones:

ANEXO N° 05: Comparación de Metodologías

Metodologías	Enfoques	Ventajas
Bill Inmon (Top-Down)	<ul style="list-style-type: none"> • El DWH usa modelo de datos de toda la empresa. • El DWH es un depósito de Data Marts. • Más tiempo para implementar. • fracasos por falta de paciencia y de compromiso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de un esfuerzo corporativo. • Vista empresarial del negocio. • Se debe definir una arquitectura empresarial. • Se trabaja con un único almacén central, se tiene un control centralizado. • Se puede obtener un resultado rápido si se trabaja con iteraciones.
Ralph Kimball (Bottom-Up)	<ul style="list-style-type: none"> • Inicia con un Data Mart, luego otros DATAMARTS. • El flujo de datos: Fuente → Data Mart Data Mart → DWH • Rápido de implementar, por etapas • Necesita asegurar: <ul style="list-style-type: none"> ○ La consistencia de la Meta data. ○ Estar seguro que cada cosa es llamado por su nombre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden obtener implementaciones más rápidas porque la unidad de trabajo son los Data Marts. • Existen menores riesgos, porque hay menos dependencia entre áreas. • Se obtienen resultados rápidos.
Agile BI	<ul style="list-style-type: none"> • Combina los procesos, las metodologías, la estructura organizativa, las herramientas y tecnologías que permiten estratégica, decisiones tácticas y operativas para ser más flexible y más sensible al rápido ritmo de cambios en el negocio y los 	<ul style="list-style-type: none"> • Rápida respuesta a cambios de requisitos a lo largo del desarrollo del proyecto gracias a su proceso iterativo. • Acelera el tiempo que tarda en entregar valor a los proyectos de BI. • Los cambios que quiera realizar

	requisitos reglamentarios.	<p>el cliente van a tener un menor impacto, ya que se va a entregar en un pequeño intervalo de tiempo un pequeño “trozo” del proyecto al cliente, y si éste quiere cambiarlo, solo se habrá perdido unas semanas de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la simplicidad al eliminar trabajo innecesario.
--	----------------------------	---

Tabla 15: Comparación de Metodologías – Fuente Propia

ANEXO N° 06: Comparación de Herramientas BI

Herramientas	Definición	Ventajas
Power BI	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta con servicio en la nube que permite subir, compartir y tener acceso a informes de Excel realizados en una determinada compañía. Además, puedes acceder desde cualquier dispositivo, ya sea un ordenador, una Tablet o un Smartphone. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la eficiencia. • Ligereza en la elaboración de informes. • Acceso a los datos importantes. • Aumento de la documentación en español.
Qlik View	<ul style="list-style-type: none"> • Es una plataforma enfocada al análisis visual de datos y aplicaciones interactivas que tiene por objetivo mejorar el proceso de acceso a los datos de cara al usuario. Como, por ejemplo, acceder a ciertas visualizaciones ‘limpias’ y fáciles de comprender, diseños de gráficos llamativos, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a documentación y tutoriales. • Acceso a análisis colaborativos e interactivos. • Control de informes automatizados. • Ahorro en tiempo en la creación de informes.
Tableau	<ul style="list-style-type: none"> • Esta otra herramienta BI sirve para la visualización interactiva de los datos, con los que los usuarios pueden interactuar de varias maneras: comparando datos, filtrándolos o creando una conexión entre unas variables y otras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tienes acceso a grandes bases de datos en común como MySQL, Greenplum, Oracle o Microsoft. • Puedes utilizar la API de esta herramienta para la extracción sistemática de datos. • Acepta formatos con Access, Excel y textos. • Es la herramienta más visual en

		cuanto a la representación de datos, gráficos y tablas de cara al usuario.
Pentaho BI	<ul style="list-style-type: none"> • Es una completa herramienta Business Intelligence de código abierto que permite construir almacenes de datos y aplicaciones ricas y poderosas de BI a una fracción del costo de una solución propietaria. • Pentaho ofrece una amplia gama de herramientas orientadas a la integración de información y al análisis inteligente de los datos de una organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de uso. • Arquitectura flexible y de calidad. • Integración rápida con la infraestructura existente. • Bajo costo. • Alto desempeño, estabilidad y escalabilidad.
Cognos BI	<ul style="list-style-type: none"> • La solución en BI de este otro gigante de la informática brinda la posibilidad de llevar a cabo informes, análisis y paneles de control como forma de soporte a las organizaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Destacan sobre todo sus funciones de integración con las redes sociales. • Permite a los usuarios trabajar desde cualquier lugar por sus amplios servicios en la nube.
Microsoft BI	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta muy apreciada por la autoridad y prestigio que le proporciona pertenecer a la, posiblemente, compañía de software más importante del planeta. En general, se trata de una aplicación de inteligencia empresarial de buen nivel que ofrece soluciones de análisis de bases de datos, generación de informes y visualizaciones gráficas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La seguridad y prestigio de todo producto de Microsoft y máxima integración con sus programas. • Instalación muy sencilla.

Tabla 16: *Comparación de Herramientas BI – Fuente Propia*

ANEXO N° 07: Encuesta para evaluar el modelo de Inteligencia de Negocio Propuesto

Antes de la aplicación de la presente encuesta sobre los atributos del Modelo de Inteligencia de Negocio propuesta, se implementó una solución de BI y se expuso las fases a expertos en el desarrollo de soluciones de Inteligencia de Negocios, ellos son: el Ing. Heber Abanto, el Ing. Ullon Ramirez y el Ing. Infantez Quiroz (Docentes de la UPAO).

PREGUNTAS: Su puntuación puede ir de 0 a 100.

- a) **Adaptación del Modelo:** evalúe las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al nivel de adaptación, se debe considerar el mayor puntaje a las fases del modelo que mejor se adaptan.

	Ítem	Valor
1	Evalué la adaptación del modelo en la Fase de Planificación.	
2	Evalué la adaptación del modelo en la Fase de Requerimientos y Análisis.	
3	Evalué la adaptación del modelo en la Fase de Diseño.	
4	Evalué la adaptación del modelo en la Fase de Desarrollo.	
5	Evalué la adaptación del modelo en la Fase de Prueba.	
6	Evalué la adaptación del modelo en la Fase de Lanzamiento.	

Tabla 17: Formato de encuesta al atributo Adaptación del modelo.

- b) **Costo de Desarrollo:** evalúe las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al costo de desarrollo, se debe considerar el mayor puntaje a las fases del modelo que generan un menor costo de desarrollo.

	Ítem	Valor
1	Evalué el costo de desarrollo en la Fase de Planificación.	
2	Evalué el costo de desarrollo en la Fase de Requerimientos y Análisis.	
3	Evalué el costo de desarrollo en la Fase de Diseño.	
4	Evalué el costo de desarrollo en la Fase de Desarrollo.	
5	Evalué el costo de desarrollo en la Fase de Prueba.	
6	Evalué el costo de desarrollo en la Fase de Lanzamiento.	

Tabla 18: *Formato de encuesta al atributo costo de desarrollo.*

- c) **Tiempo de Desarrollo:** evalué las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al tiempo de desarrollo, se debe considerar el mayor puntaje a las fases del modelo que generan un menor tiempo de desarrollo.

	Ítem	Valor
1	Evalué el tiempo de desarrollo en la Fase de Planificación.	
2	Evalué el tiempo de desarrollo en la Fase de Requerimientos y Análisis.	
3	Evalué el tiempo de desarrollo en la Fase de Diseño.	
4	Evalué el tiempo de desarrollo en la Fase de Desarrollo.	
5	Evalué el tiempo de desarrollo en la Fase de Prueba.	
6	Evalué el tiempo de desarrollo en la Fase de Lanzamiento.	

Tabla 19: *Formato de encuesta al atributo tiempo de desarrollo.*

- d) **Nivel de Calidad del Modelo:** evalué las fases planteadas del modelo propuesto con respecto al nivel de calidad, se debe considerar el mayor puntaje a las fases del modelo que considerar tienen un mayor nivel de calidad.

	Ítem	Valor
1	Evalué el nivel de calidad del modelo en la Fase de Planificación.	
2	Evalué el nivel de calidad del modelo en la Fase de Requerimientos y Análisis.	
3	Evalué el nivel de calidad del modelo en la Fase de Diseño.	
4	Evalué el nivel de calidad del modelo en la Fase de Desarrollo.	
5	Evalué el nivel de calidad del modelo en la Fase de Prueba.	
6	Evalué el nivel de calidad del modelo en la Fase de Lanzamiento.	

Tabla 20: *Formato de encuesta al atributo nivel de calidad del modelo.*

ANEXO N° 08: Resultados de la encuesta para evaluar el Modelo Propuesto

RESUMEN DE RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS EFECTUADAS					
	ATRIBUTOS DEL MODELO	EXPERTOS			
I	Adaptación del Modelo	E1	E2	E3	Promedio
	1. Fase de Planificación.	50	55	45	50
	2. Fase de Requerimientos y Análisis.	60	65	63	63
	3. Fase de Diseño.	75	70	72	72
	4. Fase de Desarrollo.	55	60	50	55
	5. Fase de Prueba.	75	75	73	74
	6. Fase de Lanzamiento.	70	75	72	72
	Promedio por Experto:	64	67	63	
	Promedio Total por Experto:	64,67			
II	Costo de Desarrollo	E1	E2	E3	Promedio
	1. Fase de Planificación.	82	74	80	79
	2. Fase de Requerimientos y Análisis.	65	50	60	58
	3. Fase de Diseño.	60	65	70	65
	4. Fase de Desarrollo.	65	70	75	70
	5. Fase de Prueba.	70	80	85	78
	6. Fase de Lanzamiento.	75	85	70	77
	Promedio por Experto:	70	71	73	
	Promedio Total por Experto:	71,33			
III	Tiempo de Desarrollo	E1	E2	E3	Promedio
	1. Fase de Planificación.	75	70	85	77
	2. Fase de Requerimientos y Análisis.	85	90	90	88
	3. Fase de Diseño.	80	85	80	82
	4. Fase de Desarrollo.	75	70	80	75
	5. Fase de Prueba.	90	95	93	93
	6. Fase de Lanzamiento.	85	90	88	88
	Promedio por Experto:	82	83	86	
	Promedio Total por Experto:	83,67			
IV	Nivel de Calidad del Modelo	E1	E2	E3	Promedio
	1. Fase de Planificación.	75	80	90	82
	2. Fase de Requerimientos y Análisis.	80	75	88	81
	3. Fase de Diseño.	74	82	85	80
	4. Fase de Desarrollo.	90	84	80	85
	5. Fase de Prueba.	90	95	88	91
	6. Fase de Lanzamiento.	85	80	80	82
	Promedio por Experto:	82	83	85	
	Promedio Total por Experto:	83,33			

Tabla 21: Resultado de encuestas de evaluación del modelo propuesto.

ANEXO N° 09: Resultados de la evaluación de los Indicadores

Para obtener los resultados de estos dos indicadores se tuvo que aplicar la fórmula establecida en el capítulo Material y Métodos (Variables de estudio y operacionalización), para los indicadores de la variable dependiente:

a) **Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.**

La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$RFP = (HIL + HID) / NR$$

RFP: Tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.

HIL: Horas invertidas en lanzamiento de ideas.

HID: Horas invertidas en discusiones de las ideas.

NR: Número de reuniones.

La unidad de medida es la Hora.

Nro. de Semanas	Sin Modelo		Con Modelo	
	Aplicando Formula	Total	Aplicando Formula	Total
1	$(2 + 1) / 1$	3	$(1,5 + 0,5) / 1$	2
2	$(1,5 + 1) / 1$	2,5	$(1 + 0,5) / 1$	1,5
3	$(2 + 2) / 1$	4	$(1,5 + 0,5) / 1$	2
4	$(2 + 1) / 1$	3	$(1 + 0,5) / 1$	1,5
5	$(1,5 + 1) / 1$	2,5	$(1 + 0,5) / 1$	1,5
6	$(2 + 2) / 1$	4	$(1,5 + 0,5) / 1$	2

Tabla 22: Resultado de aplicar la fórmula al indicador tiempo de respuesta en formulación de propuestas por reunión.

b) Índice de Tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada.

La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$PAP = (HIP * DT / JL)$$

PAP: Índice de tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada.

HIP: Horas invertidas en el proceso de análisis.

JL: Jornada laboral.

DT: Días trabajados

La unidad de medida es el porcentaje.

Nro. de Semanas	Sin Modelo		Con Modelo	
	Aplicando Formula	Total	Aplicando Formula	Total
1	$(3 * 4) / 48$	0,25	$(3 * 2) / 48$	0,13
2	$(2,5 * 4) / 48$	0,21	$(3 * 2) / 48$	0,13
3	$(3,5 * 4) / 48$	0,29	$(2 * 2) / 48$	0,08
4	$(3 * 4) / 48$	0,25	$(3 * 2) / 48$	0,13
5	$(2,5 * 4) / 48$	0,21	$(2 * 2) / 48$	0,08
6	$(3 * 4) / 48$	0,25	$(3 * 2) / 48$	0,13

Tabla 23: Resultado de aplicar la formula al indicador tiempo de respuesta en el proceso de análisis por propuesta formulada.

c) Numero de propuestas formuladas por reunión

Para este indicador no se realizó ninguna fórmula, por lo tanto, estos datos se muestran directamente en el capítulo de resultados.



UPAO

Facultad de Ingeniería

ACREDITACIÓN DE ASESORÍA

Señor

Dr. ELMER GONZALEZ HERRERA

Decano de la Facultad de Ingeniería

Presente.-

Por el intermedio de la presente, **Yo Heber Gerson Abanto Cabrera**, Ingeniero de Computación y Sistemas, Docente en la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas con **ID: 00005119** y número **CIP: 106421**, declaro encontrarme **HABILITADO** para ejercer legalmente la profesión y asumo el compromiso de **asesoría**; del PROYECTO DE TESIS: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN S.I. DE ANÁLISIS PREDICTIVO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL PROCESO DE ATENCIÓN MÉDICA DEL HOSPITAL VÍCTOR LAZARTE USANDO LA HERRAMIENTA DE COGNOS BI DE IBM.”** presentado por el (los) Bachiller (es) **Br. Diana Carolina Horna Gutiérrez** y **Br. Fabián Lorenzo Rodríguez Marquina** hasta su culminación en la sustentación del mismo.

Trujillo, 15 de Diciembre del 2016

.....
Ing. Heber Gerson Abanto Cabrera
ID: **00005119**
CIP: **106421**