

**INGRID PAOLA SOLANO BENITEZ**



**MODELO DIMENSIONAL DE BODEGAS DE DATOS ADAPTABLE A EMPRESAS  
MIPYMES DE VENTAS AL DETAL**

Universidad del Cauca  
Facultad de Ingeniería Electrónica Y Telecomunicaciones  
Maestría en Computación

Popayán  
2016

INGRID PAOLA SOLANO BENITEZ

MODELO DIMENSIONAL DE BODEGAS DE DATOS ADAPTABLE A EMPRESAS  
MIPYMES DE VENTAS AL DETAL

Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería  
Electrónica y Telecomunicaciones de la  
Universidad del Cauca para la obtención del  
Título de

Magíster en Computación

Director:  
PhD. (c), MSc. Martha Eliana Mendoza Becerra.

Popayán  
2016

**HOJA DE APROBACIÓN**

## DEDICATORIA

*A Dios*

*A mi esposo Octavio Ramos Julio*

*A mis hijos Joan Camilo y Tasharen Salomé Ramos Solano*

*A mi madre Luz Marina Benítez*

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero darle gracias a Dios por darme la sabiduría e inteligencia para la culminación de esta tesis y bendecirme colocando a mí alrededor personas que fueron de gran apoyo y motivación como:

Mi directora de tesis la Phd(c) Martha Eliana Mendoza Becerrera, por brindarme su experiencia, conocimiento, tiempo, dedicación, consejos y animarme a finalizar.

Mi esposo por su gran apoyo en todas las áreas emocional, espiritual y financiera, por su sacrificio, paciencia, comprensión y por aguantar mis estados de ánimo.

Mis hijos por ser la fuente de inspiración y motor de mi vida.

Mi madre por su apoyo incondicional y estar ahí cuando siempre la necesito.

Mis amigas y compañeros por su apoyo y palabras de ánimo

A La Corporación Universitaria Comfacauca - Unicomfacauca por su apoyo económico.

Dios los bendiga a todos.

# Resumen

Esta tesis define un modelo dimensional de ventas al detal para empresas MiPymes, brindándoles una solución de Bodegas de Datos para acceder a información oportuna y tomar decisiones estratégicas, permitiéndoles obtener una ventaja competitiva con respecto a empresas que tengan sus mismas condiciones y mercado.

En primer lugar se identifican las necesidades analíticas de las MiPymes de ventas al detal y se estudian los modelos de representación dimensional conceptual más representativos, para seleccionar el modelo que más se adapta a las necesidades analíticas de este tipo de empresas. Luego se propone un modelo dimensional de bodegas de datos adaptable a estas necesidades analíticas (utilizando el modelo de representación dimensional conceptual seleccionado) y una guía que contiene las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes y la forma como el modelo propuesto se adapta a ellas.

Finalmente, se mide el grado de adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto a las necesidades analíticas específicas de dos empresas de la región (una pequeña y una mediana), mediante el diseño y aplicación de un test.

# **Abstract**

This thesis defines a dimensional model retail sales for MiPymes, providing them with data warehousing solutions to access timely information and strategic decisions, allowing them to gain competitive advantages with companies that have their same conditions and market.

So first the analytical needs of MiPymes sales will be identified retail and a study of the different models of conceptual dimensional representation is made most representative, seeking to select the model that best suits the analytical needs of these businesses. Then it is proposed dimensional model DW adaptable to these analytical needs (using the conceptual model selected dimensional representation) and a guide containing the identified analytical needs of MiPymes and how the proposed model adapts to these.

Finally, it measures the degree of adaptability of the proposed dimensional model to the specific analytical needs of two companies of region (small and medium), through the design and application of a test

# Contenido

<b>Capítulo 1</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Justificación</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>4</b>
1.3.1. Objetivo general.	4
1.3.2. Objetivos específicos.	4
<b>1.4. Resultados obtenidos</b>	<b>4</b>
<b>1.5. Organización del documento</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo 2</b>	<b>7</b>
<b>2. Contexto teórico y estado del arte</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Bodegas de datos</b>	<b>7</b>
2.1.1. Definición.	7
2.1.2. Modelos de datos.	8
2.1.3. Modelo dimensional.	9
2.1.4. Esquemas de representación dimensional.	11
2.1.5. Cubo dimensional.	12
<b>2.2. Modelos dimensionales conceptuales</b>	<b>13</b>
2.2.1. Modelo Dimensional-Fact (DFM):	13
2.2.2. Modelo Multidimensional/ER (M/ER):	14
2.2.3. Modelo StarER:	15
2.2.4. Modelo MNF:	16
2.2.5. Modelo conceptual para especificación de bases multidimensionales (CMDM):	17
2.2.6. Modelo conceptual orientado a objetos OOMD:	17
2.2.7. Modelo YAM <sup>2</sup> :	18
2.2.8. Modelo con UML:	19
2.2.9. Metodología para el diseño conceptual de almacenes de datos (MCWD).	20
2.2.10. Modelo multidimensional conceptual MultiDim:	21



2.3. Modelo de Bodegas de Datos aplicado a empresas al detal _____	21
<b>Capítulo 3 _____</b>	<b>23</b>
<b>3. Necesidades analíticas de empresas MiPymes de Ventas al detal _____</b>	<b>23</b>
3.1. Metodología para encuesta _____	23
3.1.1. Definición de objetivo. _____	23
3.1.2. Diseño de la muestra. _____	24
3.1.3. Diseño del instrumento. _____	25
3.1.4. Aplicación de la encuesta. _____	26
3.1.5. Análisis de resultados. _____	27
3.2. Identificación de las necesidades analíticas de empresas MiPymes de ventas al detal _____	32
3.2.1. Ventas. _____	33
3.2.2. Compras _____	35
3.2.3. Inventario _____	36
3.2.4. Contabilidad _____	36
3.2.5. Nómina _____	37
<b>Capítulo 4 _____</b>	<b>38</b>
<b>4. Modelo dimensional conceptual propuesto _____</b>	<b>38</b>
4.1. Modelos de representación dimensional a nivel conceptual _____	38
4.1.1. Elementos de representación de un modelo dimensional conceptual. _____	38
4.2. Selección del modelo dimensional conceptual para empresas MiPymes de ventas al detal _____	44
4.2.1. Modelo dimensional conceptual seleccionado. _____	45
4.3. Modelo dimensional conceptual propuesto para empresas MiPymes de ventas al detal _____	46
4.3.1 Ventas _____	46
4.3.2 Pedidos de ventas _____	53
4.3.3 Compras _____	55
4.3.4 Inventario _____	58
4.3.5 Nómina _____	62
4.3.6 Contabilidad _____	64
<b>Capítulo 5 _____</b>	<b>66</b>
<b>5. Guía de adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto _____</b>	<b>66</b>
5.1. Ventas _____	67

<b>5.2. Pedidos de ventas</b>	<b>70</b>
<b>5.3. Compras</b>	<b>72</b>
<b>5.4. Inventario</b>	<b>74</b>
<b>5.5. Contabilidad</b>	<b>76</b>
<b>5.6. Nómina</b>	<b>77</b>
<b>Capítulo 6</b>	<b>79</b>
<b>6. Evaluación de adaptabilidad del modelo</b>	<b>79</b>
<b>6.1 Test 1</b>	<b>80</b>
6.1.1 Definición de objetivo	80
6.1.2 Diseño de la muestra	80
6.1.3 Diseño del test	80
6.1.4 Aplicación de la encuesta.	81
6.1.5 Análisis de resultados.	81
<b>6.2 Test 2</b>	<b>83</b>
6.2.1 Definición de objetivo.	84
6.2.2 Diseño de la muestra.	84
6.2.3 Diseño del test.	84
6.2.4 Aplicación de la encuesta.	85
6.2.5 Análisis de resultados.	85
<b>Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro</b>	<b>87</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>87</b>
<b>Recomendaciones y trabajo futuro</b>	<b>89</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>90</b>

## Lista de Tablas

<i>Tabla 3.1 MiPymes Popayán Cámara de Comercio del Cauca 2012</i>	24
<i>Tabla 3.2 Empresas Encuestadas</i>	27
<i>Tabla 3.3 Tipo empresa</i>	28
<i>Tabla 3.4 Información productos</i>	28
<i>Tabla 3.5 Análisis productos</i>	28
<i>Tabla 3.6 Información precios</i>	29
<i>Tabla 3.7 Información distribución</i>	29
<i>Tabla 3.8 Análisis distribución</i>	29
<i>Tabla 3.9 Información mercadeo</i>	30
<i>Tabla 3.10 Análisis mercadeo</i>	30
<i>Tabla 3.11 Información compras</i>	30
<i>Tabla 3.12 Análisis compras</i>	30
<i>Tabla 3.13 Información contabilidad</i>	31
<i>Tabla 3.14 Análisis contabilidad</i>	31
<i>Tabla 3.15 Información publicidad</i>	31
<i>Tabla 3.16 Información toma de decisiones</i>	32
<i>Tabla 3.17 Necesidades analíticas proceso ventas</i>	34
<i>Tabla 3.18 Necesidades analíticas proceso ventas - pedidos</i>	35
<i>Tabla 3.19 Necesidades analíticas proceso compras</i>	36
<i>Tabla 3.20. Necesidades analíticas proceso inventario</i>	36
<i>Tabla 3.21 Necesidades analíticas proceso contabilidad</i>	36
<i>Tabla 3.22 Necesidades analíticas proceso Nómina</i>	37
<i>Tabla 4.1 Cuadro comparativo de los modelos de representación</i>	39
<i>Tabla 4.2 Necesidades analíticas y propiedades de representación</i>	44
<i>Tabla 4.3 Propiedades de representación de las MiPymes</i>	45
<i>Tabla 4.4 Dimensión producto</i>	47
<i>Tabla 4.5 Dimensión fecha</i>	48
<i>Tabla 4.6 Dimensión rango tiempo.</i>	48
<i>Tabla 4.7 Dimensión temporada</i>	50
<i>Tabla 4.8 Dimensión exhibido</i>	50
<i>Tabla 4.9 Dimensión forma pago</i>	50
<i>Tabla 4.10 Dimensión canal de distribución</i>	50

<i>Tabla 4.11 Dimensión empleado</i>	51
<i>Tabla 4.12 Dimensión tercero</i>	51
<i>Tabla 4.13 Dimensión sucursal</i>	52
<i>Tabla 4.14 Dimensión localización</i>	52
<i>Tabla 4.15 Propiedades de representación proceso Ventas</i>	53
<i>Tabla 4.16 Dimensión Estado Pedido</i>	53
<i>Tabla 4.17 Propiedades de representación proceso Pedidos de ventas</i>	55
<i>Tabla 4.18 Dimensión Estado Compra</i>	56
<i>Tabla 4.19 Dimensión Contacto</i>	56
<i>Tabla 4.20 Propiedades de representación proceso Compras</i>	56
<i>Tabla 4.21 Dimensión Almacenamiento</i>	58
<i>Tabla 4.22 Dimensión Movimiento</i>	59
<i>Tabla 4.23 Propiedades de representación proceso Inventario</i>	59
<i>Tabla 4.24 Propiedades de representación proceso Movimiento inventario</i>	59
<i>Tabla 4.25 Dimensión Contrato</i>	62
<i>Tabla 4.26 Propiedades de representación proceso Nómina</i>	62
<i>Tabla 4.27 Dimensión PUC</i>	64
<i>Tabla 4.28 Propiedades de representación proceso Contabilidad</i>	64
<i>Tabla 5.1 Guía proceso ventas</i>	70
<i>Tabla 5.2 Guía proceso pedidos</i>	72
<i>Tabla 5.3 Guía proceso compras</i>	74
<i>Tabla 5.4 Guía proceso inventario periódico.</i>	75
<i>Tabla 5.5 Guía proceso movimiento inventario.</i>	76
<i>Tabla 5.6 Guía proceso contabilidad1</i>	77
<i>Tabla 5.7 Guía proceso contabilidad2</i>	77
<i>Tabla 5.8 Guía proceso Nómina</i>	78
<i>Tabla 6.1 Test1 Procesos de negocio</i>	83
<i>Tabla 6.2 Test1 Necesidades analíticas por proceso</i>	83
<i>Tabla 6.3 Test2 Solicitudes de análisis por proceso.</i>	86

# Lista de Figuras

<i>Figura 2.1 Esquema Estrella</i>	11
<i>Figura 2.2 Esquema Copo de Nieve</i>	12
<i>Figura 2.3 Esquema Constelación</i>	12
<i>Figura 2.4 Cubo dimensional</i>	13
<i>Figura 4.1 Jerarquía estricta</i>	41
<i>Figura 4.2 Jerarquía no estricta</i>	42
<i>Figura 4.3 Jerarquía alternativa</i>	42
<i>Figura 4.4 Jerarquía generalizada</i>	42
<i>Figura 4.5 Jerarquía completa</i>	43
<i>Figura 4.6 Jerarquía cubierta</i>	43
<i>Figura 4.7 Notación del modelo MultiDim</i>	46
<i>Figura 4.8 Modelado conceptual proceso Ventas</i>	49
<i>Figura 4.9 Modelado conceptual proceso Pedidos de ventas</i>	54
<i>Figura 4.10 Modelado conceptual proceso Compras</i>	57
<i>Figura 4.11 Modelado conceptual proceso Inventario periódico</i>	60
<i>Figura 4.12 Modelado conceptual proceso Movimiento de inventario</i>	61
<i>Figura 4.13 Modelado conceptual proceso Nómina</i>	63
<i>Figura 4.14 Modelado conceptual proceso Contabilidad</i>	65

# Capítulo 1

## Introducción

Las Bodegas de datos (DW, por sus siglas en inglés) se han convertido en una herramienta de soporte que le permite a las organizaciones contar con información oportuna y útil para la toma de decisiones estratégicas [1], reduciendo el riesgo e incertidumbre, dando un alto valor a la inteligencia de negocios, incrementando la calidad y flexibilidad, garantizando exactitud y confiabilidad en la información [2]. Una de las claves de éxito en las organizaciones es tomar las mejores decisiones en los negocios rápidamente, por lo que contar con información correcta, completa y oportuna les ofrece una ventaja competitiva [3].

Esta tesis define un modelo dimensional de ventas al detal para empresas MiPymes, que les permita utilizar soluciones de DW para acceder a información oportuna y útil, para la toma de decisiones estratégicas permitiéndoles obtener ventajas competitivas con empresas que tengan sus mismas condiciones y mercado.

Por lo que en primer lugar se definen las necesidades analíticas de las MiPymes de ventas al detal y se realiza un estudio de los diferentes modelos de representación dimensional conceptual más representativos, seleccionando el modelo que más se adapte a las necesidades analíticas de este tipo de empresas. Luego se propone un modelo dimensional de DW adaptable a estas necesidades analíticas (utilizando el modelo de representación dimensional conceptual seleccionado) y una guía que contiene las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes y la forma como el modelo propuesto se adapta a estas.

Finalmente se elaboran dos tipos de test que permiten medir que tanto el modelo dimensional propuesto se adapta a las necesidades analíticas de una empresa MiPyme de ventas al detal, uno de los test es aplicado a dos empresas de venta al detal de la región y diligenciado por los analistas del negocio y el otro aplicado a un profesional en el área de sistemas con conocimiento en bodegas de datos.

## 1.1. Planteamiento del problema

Las grandes empresas de ventas al detal, desde hace varios años han encontrado en los proyectos de Bodegas de datos un apoyo para la toma de decisiones estratégicas, que les permite obtener información necesaria para identificar y responder estratégicamente a las necesidades de su actividad comercial. Tal es el caso de Office Depot, una empresa Mexicana de venta de artículos para oficina con más de 950 tiendas; ó Sara Lee Casualwear, dedicada a la manufactura y comercio de productos de marca, opera en más de 40 países [3, 4, 5].

En la literatura se encuentran planteamientos de modelos dimensionales de DW para empresas de ventas al detal grandes [6, 7], los cuales no tienen en cuenta las necesidades analíticas específicas para la toma de decisiones estratégicas que manejan las empresas MiPymes de ventas al detal. Las MiPymes y las grandes empresas se diferencian en muchos aspectos, por ejemplo, en los procesos de negocio que manejan, en la información que se registra en sus fuentes de datos, entre otros [8,9].

Por lo tanto, se hace necesario definir un modelo dimensional de ventas al detal para empresas MiPymes, pero además, para que los proyectos de DW tengan éxito en estas empresas, es importante seleccionar el modelo de representación dimensional conceptual<sup>1</sup>, que permita modelar las necesidades analíticas de las MiPymes y elaborar una guía que contenga la forma cómo estas empresas pueden adaptar el modelo de representación propuesto a sus necesidades analíticas.

Es así como en esta tesis se definen las siguientes preguntas de investigación ¿Qué modelo de representación dimensional conceptual permite modelar las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal? y ¿Qué tan adaptable<sup>2</sup> puede ser un modelo dimensional conceptual<sup>3</sup>, a los diferentes requerimientos de análisis identificados de las empresas MiPymes de ventas al detal?

Para responder las preguntas formuladas, en primer lugar se realiza un estudio de los modelos de representación dimensional conceptual más representativos, para luego seleccionar el modelo que permite modelar las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal. Además se propone un

---

<sup>1</sup>Hace referencia a la notación utilizada para representar los objetos de un modelo dimensional y la relación entre ellos, es decir, la notación para representar las dimensiones, jerarquías y medidas, entre otros.

<sup>2</sup>Adaptar: Acomodar, ajustar una cosa a otra. WordReference.com Diccionario de la lengua española.

<sup>3</sup> Hace referencia al modelo con las dimensiones, jerarquías y medidas, que corresponden a las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal.

modelo dimensional de DW adaptable a estas necesidades analíticas (utilizando el modelo de representación dimensional conceptual seleccionado) y una guía que contiene las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes y la forma como el modelo propuesto se adapta a estas.

Por último, se diseñan dos test, con el objetivo de medir el grado en que el modelo dimensional propuesto se adapta a las necesidades analíticas de MiPyme de ventas al detal de la región, uno de los test es aplicado a dos empresas de venta al detal de la región, diligenciado por los analistas del negocio, y el otro es aplicado a un profesional en el área de sistemas con conocimiento en bodegas de datos.

## **1.2. Justificación**

Las MiPymes juegan un papel muy importante en el desarrollo económico y social de muchos países [10], pero presentan características que limitan su desarrollo (Por ejemplo: baja capacidad de innovación y bajo uso de tecnologías de la información y la comunicación), con este proyecto de maestría se ofrece a estas empresas un modelo dimensional conceptual de los procesos de negocios más comunes que se ajusta a las necesidades analíticas identificadas para las MiPymes, que les permitirá contar con información correcta, completa y oportuna que les brinde una ventaja competitiva con respecto a empresas que tengan sus mismas condiciones y mercado.

Esta tesis de maestría presenta los siguientes aportes:

- Identificación de las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal de la región, permitiendo enriquecer el conocimiento de este tipo de empresas y sirviendo como base para otro tipo de proyectos analíticos, de inteligencia de negocios o de investigación para estas empresas.
- Un Modelo dimensional conceptual adaptable a las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal, dando la posibilidad de transferencia tecnológica de las bondades de la inteligencia de negocios a éstas. Hasta el momento del desarrollo de esta tesis, no existe en la literatura un modelo dimensional adaptable para este tipo de empresas.
- Una guía que contiene la información necesaria para adaptar el modelo dimensional conceptual propuesto a las necesidades analíticas de cada empresa MiPymes de ventas al detal.



## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Proponer un modelo dimensional conceptual de Bodegas de datos, adaptable a las necesidades analíticas específicas de las empresas MiPymes de Ventas al Detal.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Determinar un modelo de representación dimensional a nivel conceptual de una bodega de datos, que permita modelar las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal.
- Definir un modelo dimensional conceptual de Bodegas de datos, adaptable a los requerimientos analíticos identificados para empresa MiPymes de ventas al detal, utilizando el modelo de representación dimensional conceptual seleccionado. Además el modelo contemplará la definición de una guía que contenga las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes y la forma como el modelo propuesto se adapta a estas.
- Evaluar de forma preliminar el modelo dimensional conceptual propuesto en una empresa MiPyme de ventas al detal de la región, por medio de un test que permita determinar el grado en que el modelo se adapta a las necesidades analíticas de dicha empresa.

## **1.4. Resultados obtenidos**

Los resultados que se lograron con la presente tesis de maestría son:

- Las necesidades analíticas identificadas de las MiPymes de ventas al detal de la región en los procesos de negocio de Ventas, Pedidos, Compras, Inventarios, Nómina y Contabilidad.
- Un estudio comparativo de los modelos de representación dimensional a nivel conceptual de una bodega de datos más representativos.
- Un modelo dimensional conceptual de Bodegas de datos que contempla los requerimientos analíticos identificados para empresas MiPymes de ventas al detal.

- Una guía con las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal y los elementos de representación que se deben eliminar del modelo dimensional conceptual propuesto para que éste se adapte a las necesidades particulares de cada empresa MiPyme.

## **1.5. Organización del documento**

El resto de documento se encuentra organizado de la siguiente forma:

Capítulo 2: Contexto teórico y Estado del arte. Este capítulo presenta algunos conceptos básicos de bodegas de datos, los esquemas de representación dimensional, una revisión bibliográfica de modelado dimensional a nivel conceptual. También el estado del arte del modelamiento dimensional para empresas de ventas al detal.

Capítulo 3: Necesidades analíticas de empresas MiPymes de ventas al detal. En este capítulo se presenta la metodología utilizada para la elaboración y realización de la encuesta. Además un listado con las necesidades analíticas obtenidas de dicha encuesta.

Capítulo 4: Modelo dimensional conceptual propuesto. Este capítulo presenta los elementos de representación de los modelos dimensionales conceptuales, la selección del modelo conceptual que se ajusta a las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal. Además el esquema estrella y la descripción de las dimensiones de los procesos de negocios identificados para las empresas MiPymes de ventas al detal.

Capítulo 5: Guía de adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto. En este capítulo se presentan los elementos de representación que deben ser utilizados para realizar la consulta analítica que corresponde a las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal. También los elementos de representación que deben ser eliminados del modelo dimensional conceptual propuesto cuando una empresa MiPyme no tiene el requerimiento analítico. De esta forma la empresa puede adaptar el modelo dimensional conceptual de acuerdo a sus necesidades específicas.

Capítulo 6: Evaluación de adaptabilidad del modelo. En este capítulo se presentan la definición y aplicación de dos test que permiten medir el grado de adaptabilidad

del modelo dimensional conceptual propuesto a las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal. El primer test es aplicado a dos empresas de ventas al detal de la región, es diligenciado por los analistas del negocio y permite medir si el modelo contempla los procesos de negocio y las necesidades específicas de cada empresa. El otro test es aplicado a un profesional en el área de sistemas con conocimiento en bodegas de datos y permite medir la adaptabilidad del modelo propuesto.

Capítulo 7: Conclusiones, Recomendaciones y Trabajo futuro. Este capítulo provee un resumen de las conclusiones derivadas del desarrollo de esta tesis de maestría y sus principales contribuciones. También se presentan las limitaciones, recomendaciones y el trabajo futuro en esta línea de investigación.

La bibliografía presenta todas las referencias usadas en la tesis de maestría.

# Capítulo 2

## 2. Contexto teórico y estado del arte

### 2.1. Bodegas de datos

#### 2.1.1. Definición.

Según Inmon [11]. “Una DW es una colección de datos, integrados, temáticos, no volátiles y variables en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales orientadas a la toma de decisiones”. A continuación se definirán las cuatro características relacionadas en esta definición:

- **Integrados:** la información que se encuentra en una DW siempre está integrada. Habitualmente las empresas cuentan con diferentes sistemas operacionales y/o fuentes de datos externas, cada uno de ellos con sus propias bases de datos que les ayudan a soportar los diversos procesos de sus áreas de negocio. En la creación de una DW de datos para una empresa, todos los datos de los diversos sistemas operacionales deben integrarse en solo una base de datos, por lo que las inconsistencias existentes en el momento de la integración de los diversos sistemas operacionales, deben ser eliminadas, esto implica tareas costosas de limpieza, transformación y derivación de datos [12].
- **Temáticos:** se integran desde el entorno operacional sólo los datos necesarios para dar soporte a los procesos definidos de un área de negocio. Los datos se organizan por temas de interés para facilitar su acceso y análisis por parte de los usuarios finales. El desarrollo de la DW se lleva a cabo con el fin de satisfacer las necesidades analíticas de los administradores que la consultaran. Los temas de análisis son diferentes y dependen del tipo de actividad empresarial [13]

- **No Volátil:** implica la durabilidad de los datos, estos no pueden ser modificados, ni eliminados. Para realizar un buen análisis de los datos, es conveniente contar con información sólida de diferentes periodos de tiempo para su comparación. Una DW es usada para ser consultada y no modificada, los datos son entonces permanentes y las actualizaciones se realizan solamente en el ingreso de datos correspondientes al último periodo de tiempo [15].

- **Variables en el Tiempo:** indica la posibilidad de contar con valores diferentes de un mismo dato de acuerdo con sus cambios en el tiempo. En los sistemas operacionales, los datos siempre reflejan el estado de la actividad del negocio en el momento presente. Los datos que se encuentran en una DW sirven, entre otras cosas, para realizar análisis de tendencias. Por lo tanto, la DW se carga con los distintos valores que toma una variable en el tiempo para permitir comparaciones [14].

### 2.1.2. Modelos de datos.

En [15] definen un modelo de datos como un sistema formal y abstracto que permite describir los datos de acuerdo con reglas y acuerdos predefinidos; es formal ya que los objetos del sistema se manipulan siguiendo reglas correctamente establecidas y utilizando exclusivamente los operadores que se han definido en el sistema, independientemente de lo que los objetos y operadores puedan significar. Allen [16] lo define como "una técnica que registra el inventario, forma, tamaño, contenido, y las reglas de los datos utilizados en el ámbito de aplicación de un proceso de negocio", que al final tendrá como resultado una representación gráfica acompañada de la documentación necesaria para la interpretación de la información con claridad. El modelo de datos es una abstracción organizada de los datos, que especifica la representación y acceso a ellos, convirtiéndose en el mejor método para comprender y administrar los negocios en una organización. Sin un modelo de datos sería difícil organizar la estructura y el contenido de los datos en una DW [17].

Usualmente, existen tres niveles de modelado de datos en bases de datos que también se emplean en DW, estos son, el modelo de datos a nivel conceptual, lógico y físico.

- **Modelo de datos conceptual:** La finalidad de este modelo es describir el tipo de datos, sus relaciones y las condiciones que estos datos deben cumplir para

representar adecuadamente la realidad deseada, no se rige por los temas a nivel de implementación y detalle. Está más cerca del problema (mundo real) que de la solución (la aplicación). Representa las entidades importantes y las relaciones entre ellas. En el caso de DW se realiza un modelado dimensional [15]. Para este tesis se estudiaron diferentes modelos conceptuales de DW, para seleccionar el que más adaptaba a las empresas MiPymes de ventas al detal.

- **Modelo de datos lógico:** La finalidad de este modelo es describir los datos con tanto detalle como sea posible, sin tener en cuenta la forma en que se ejecuta físicamente en la base de datos. Se centra en las operaciones. El modelo lógico de datos por lo general incluye: las entidades y relaciones entre ellas, los atributos y los tipos de datos correspondientes a cada entidad, la llave principal para cada entidad especificada, las llaves foráneas. En el caso de DW se realiza un modelado dependiente del tipo de tecnología a usar (ROLAP – relacional o MOLAP – multidimensional) [15].

- **Modelo de datos de físico:** La finalidad de este modelo es determinar el diseño real de una base de datos. Es la base del código para crear tablas, vistas y restricciones de integridad. Normalmente incluye las especificaciones, conjunto de todas las tablas y columnas siguiendo las reglas de la plataforma de implementación. En el caso de DW se realiza un modelo dependiente del gestor comercial en el que se realizará la implementación [15].

Existen dos técnicas de modelado de datos que son relevantes para la construcción de una DW, que son el modelo relacional y el modelo dimensional. Como el objetivo de esta tesis es proponer un modelo dimensional, se profundizó en el modelo dimensional.

### **2.1.3. Modelo dimensional.**

Se puede considerar como una técnica de modelado ya que su fin es ofrecer al usuario una visión clara de la operación del negocio, permitiendo modelar las particularidades de los procesos que suceden en la organización, con el objetivo de evidenciar fácilmente las relaciones que existen entre los distintos componentes del modelo. Un modelo dimensional contiene la información organizada de acuerdo a un formato simétrico cuyos propósitos son facilitar la comprensión a los usuarios, optimizar el rendimiento de las consultas y permitir modificaciones de forma fácil al

modelo para lograr una rápida adaptabilidad ante los cambios en las necesidades de información [18].

De acuerdo con [19] los objetivos del modelo dimensional son:

- Permitir la representación de los datos de tal forma que sea comprensible por el usuario.
- Resolver los problemas existentes en sistemas relacionales.

La estructura de datos de un modelo dimensional debe ser lo más flexible posible, de tal modo que permita ejecutar consultas no conocidas, aunque la mayoría de ellas buscan realizar preguntas de un hecho importante como la cantidad de productos vendidos a determinado distribuidor en una fecha o rango de fecha específico [20].

El modelo dimensional está compuesto principalmente por dos elementos tablas y esquemas, a continuación se definirán el tipo de tablas y los esquemas serán explicados en el siguiente numeral [21].

- **Tablas de hechos.** Es la tabla principal del modelo dimensional. La conforman los hechos que representan los diferentes procesos que existen en una empresa, no se relacionan entre sí (son independientes). Almacenan las medidas numéricas de los hechos de una empresa, estas medidas se relacionan con la intersección de valores de las dimensiones que usualmente corresponden a cantidades aditivas y numéricas, que se evalúan constantemente, con el fin de facilitar que la gran cantidad de registros incluidos en una consulta, se compriman fácilmente y se pueda suministrar una respuesta rápida a una solicitud que contenga grandes volúmenes de información [15].
- **Tablas de dimensiones.** Almacenan los valores que se utilizan en las tablas de hechos. Están constituidas por las dimensiones que proporcionan el contexto en el que los hechos deben ser analizados, se caracterizan por atributos, denominados atributos de dimensión que describen las necesidades que deben cubrirse además de servir de restricción en las consultas efectuadas por los usuarios [22].

#### 2.1.4. Esquemas de representación dimensional.

En un esquema de representación dimensional se muestra los hechos y las dimensiones que lo conforman, entre los esquemas de representación se encuentran.

- **Esquema estrella:** está compuesto por una tabla de hechos central que contiene la información que se analizará, con las tablas de dimensiones conectadas a ella (Ver Figura 2.1). En este esquema las tablas de dimensiones no se relacionan entre sí, solamente con las tablas de hechos. Por ser tan sencillo este esquema y por su velocidad es muy adecuado para ser usado en análisis, proporciona una mejor comprensión y navegabilidad, es más cercano a la visualización de una consulta empresarial por parte del usuario final, permite tener acceso a los datos agregados como a los de detalle. Además, los usuarios pueden establecer jerarquías y niveles entre las dimensiones; y se pueden indexar las dimensiones individualmente sin que esto influya en el rendimiento de la base de datos [23].

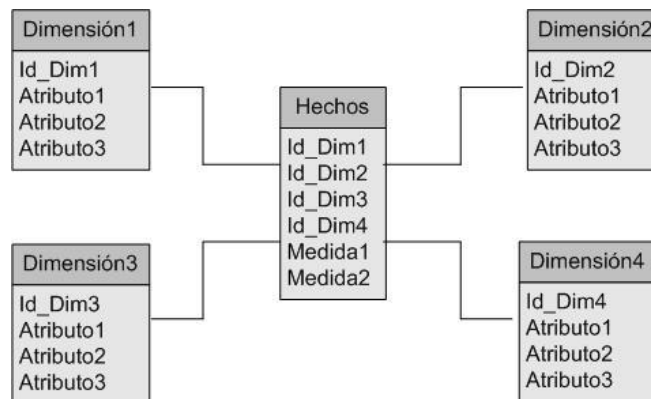


Figura 2.1 Esquema Estrella

- **Esquema copo de nieve:** es una extensión del esquema estrella, donde las tablas de dimensiones se normalizan en varias tablas, de tal forma que cada nivel de jerarquía que se ha definido, se almacena en tablas independientes, permitiendo que las tablas de dimensión puedan relacionarse con otras tablas de dimensión (Ver Figura 2.2). Este esquema proporciona que se ocupe menos espacio de almacenamiento, pero eleva la cantidad de tablas con las que el usuario tiene que interactuar, y aumenta la complejidad de las consultas que se han de realizar [23].



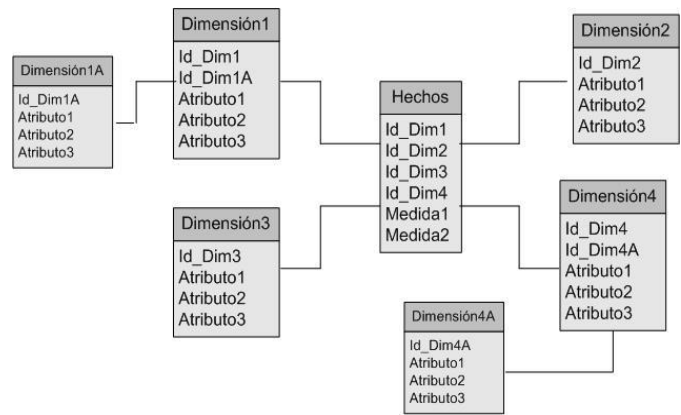


Figura 2.2 Esquema Copo de Nieve

- Esquema constelación:** está compuesto por varias tablas de hechos que comparten todas o algunas de las dimensiones [10] (Ver Figura 2.3). Este esquema permite navegar de un hecho hacia otro aplicando la operación *drill-across* y optimiza el espacio ya que se comparten las dimensiones evitando la redundancia de datos [24].

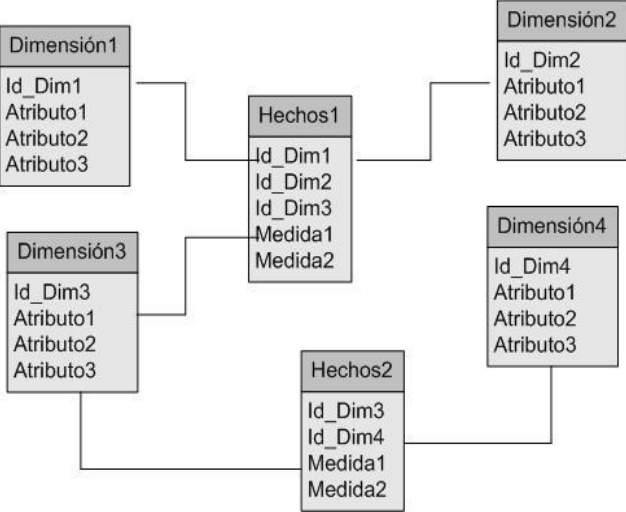


Figura 2.3 Esquema Constelación

**2.1.5. Cubo dimensional.**

El cubo de datos es una representación dimensional de los datos que se pueden ver desde diferentes perspectivas, estos datos son los que son de interés para los usuarios, organizando la información así: los ejes son las dimensiones o criterios mediante los cuales se puede analizar el negocio, y en los cruces se encuentran los hechos o medidas que son los valores a analizar o consultar (ver figura 2.4). Esta

estructura dimensional permite dar soporte a los interrogantes que los usuarios tienen sobre los datos de su empresa [18].

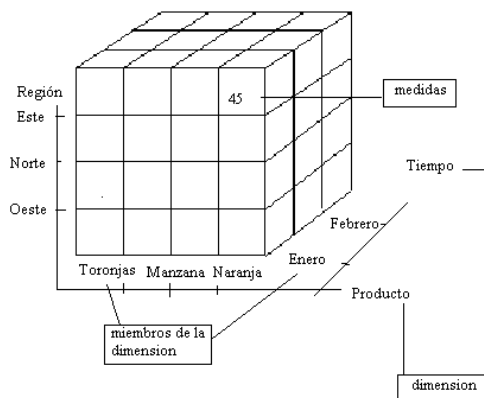


Figura 2.4 Cubo dimensional

## 2.2. Modelos dimensionales conceptuales

Para la revisión de los modelos de representación a nivel conceptual de DW se tomaron comparaciones de diferentes modelos de DW a nivel conceptual [25,14], y se incluyeron algunos modelos encontrados que no estaban relacionados en estas referencias.

Para que un proyecto de DW pueda tener éxito es necesario seleccionar un modelo que se adecúe a las necesidades de las organizaciones [26], por lo que entonces se debe seleccionar un modelo que cuente con las propiedades que permitan modelar las necesidades de negocio de las empresas MiPymes de ventas al detal identificadas por medio de la aplicación de la encuesta.

Los modelos de representación a nivel conceptual que fueron revisados son:

### 2.2.1. Modelo Dimensional-Fact (DFM):

Modelo propuesto por Golfarelli [27,28,29] presenta un modelo conceptual gráfico de DW denominado DFM (Dimensional Fact Model), donde plantea una metodología semi-automatizada para construir el modelo conceptual a partir de los sistemas de información implementados en las empresas (esquemas de bases de

datos relacionales). La representación consiste en un conjunto de esquemas de hechos cuyos elementos básicos son: los hechos, las medidas, los atributos, las dimensiones y jerarquías, otras características que pueden estar representados en estos esquemas de hecho son la adición de los atributos de hecho a lo largo de las dimensiones, la opcionalidad de atributos de dimensión y la existencia de los atributos no-dimensión, se propone un lenguaje sencillo para indicar los datos de las consultas de la DW en términos de conjuntos de instancias de hecho. El DFM es independiente del modelo lógico (dimensional o relacional).

### **Ventajas:**

- El modelo contempla los elementos básicos del modelo dimensional como: hechos, dimensiones, jerarquías, atributos descriptivos, y medidas asociadas a los hechos.
- Permite representar de manera gráfica cada uno de los elementos básicos del modelado dimensional adicionalmente los atributos aditivos y los atributos no aditivos.
- Las medidas se definen al aplicar una función de agregación sobre un atributo numérico y la categorización de dimensiones es tratada como una relación uno a uno.

### **Desventajas**

- No se puede representar jerarquías disjuntas, jerarquías completas y la relación Muchos a Muchos entre hechos y dimensiones

### **2.2.2. Modelo Multidimensional/ER (M/ER):**

Modelo propuesto por Sapia [30,31], es una especialización del modelo E/R llamado modelo multidimensional entidad–relación, donde para poder expresar la estructura multidimensional de los datos se definen dos conjuntos de relación especializados y un conjunto de entidad especializada, permitiendo la representación conceptual adecuada de los datos multidimensionales inherentes vistos en OLAP. El autor sostiene que el modelo E/R no es adecuado para el modelado multidimensional conceptual, porque la semántica de las principales características no puede ser adecuadamente representada.

**Ventajas:**

- El modelo contempla los elementos básicos del modelo dimensional como: hechos, dimensiones, jerarquías, atributos descriptivos, medidas asociadas a los hechos, jerarquías estrictas.
- Permite representar de manera gráfica de cada uno de los elementos básicos del modelado dimensional mencionados en el punto anterior.

**Desventajas:** El modelo no permite:

- Definir cuando un atributo es aditivo o no sobre una dimensión.
- Representar la categorización de dimensiones, ni jerarquías cubiertas y completas.
- Representar las relaciones muchos a muchos entre los hechos y las dimensiones.

**2.2.3. Modelo StarER:**

Modelo propuesto por Tryfona [32], combina la estructura estrella que es dominante en las DW, con las construcciones semánticas del modelo E/R, partiendo de que el modelo E/R se ha probado durante años y ha demostrado ser lo suficientemente potente para modelar aplicaciones complejas como de espacio-temporal y multimedia. El autor afirma que el modelo ER es muy rico semánticamente y la estructura en estrella es un esquema eficiente, y que por lo tanto estos dos elementos deben ser combinados en el mismo modelo. El modelo StarER tiene en cuenta: (a) los hechos, que muestran hechos reales de acuerdo con los procesos en curso; (b) entidades, que representan objetos autónomos del mundo real; (c) relaciones, que representen a las asociaciones o vínculos entre las entidades, o entre entidades y hechos; (d) los atributos, que representan características o propiedades de las entidades o relaciones, o hechos.

**Ventajas:**

- El modelo contempla los elementos básicos del modelo dimensional como: hechos, dimensiones, jerarquías, atributos descriptivos, medidas asociadas a los hechos, jerarquías estrictas, completas y cubiertas.
- Permite representar de manera gráfica cada uno de los elementos básicos del modelado dimensional mencionados en el punto anterior.

- Combina la semántica de la construcción del modelo ER con la estructura de datos estrella en las bodegas de datos.

### **Desventajas**

- No se puede definir cuando una medida es derivada.
- No se puede representar las dimensiones conformadas, degeneradas ni roles de una dimensión.
- No cuenta con una herramienta comercial para la generación semi-automática.

#### **2.2.4. Modelo MNF:**

Modelo propuesto por Husemann [33], plantea una forma normal multidimensional (MNF), en la cual se divide la fase de proceso de diseño conceptual de bodegas de datos, en tres fases secuenciales: la primera, es la definición del contexto de las medidas; la segunda, la jerarquía de diseño dimensional y la tercera, la definición de las restricciones de sumarización.

### **Ventajas:**

- El modelo contempla los elementos básicos del modelo dimensional como: hechos, dimensiones, jerarquías, medidas
- Permite representar de manera gráfica cada uno de los elementos básicos del modelado dimensional mencionados en el punto anterior.

### **Desventajas**

- Parte de los modelos relacionales de los sistemas operacionales de las organizaciones.
- No se puede representar las dimensiones conformadas, degeneradas, ni roles de una dimensión.
- No cuenta con una herramienta comercial para la generación semi-automática.

### **2.2.5. Modelo conceptual para especificación de bases multidimensionales (CMDM):**

Modelo propuesto por Carpani [34]. Plantea un modelo que permite de forma detallada la especificación de una base de datos multidimensional. Por medio de un lenguaje gráfico que permite representar las estructuras de datos y algunas restricciones de integridad, y un lenguaje de restricciones de integridad que describen las relaciones entre los datos. CMDM tiene como finalidad especificar la realidad de forma multidimensional a través de tres estructuras: 1. Niveles: que muestran un conjunto de objetos del mismo tipo, donde cada nivel tiene un nombre y un tipo, gráficamente se representa con un rectángulo que contiene el nombre y la estructura del tipo de ese nivel. 2. Dimensiones: Definidas por una jerarquía de niveles, gráficamente representado por un rectángulo que contiene el nombre de la dimensión y un grafo dirigido, donde los nodos son los niveles que hacen parte de la dimensión. Y 3. Relaciones Dimensionales: son el conjunto de cubos que se pueden formar partiendo de los niveles del conjunto de dimensiones que se tengan.

#### **Ventajas:**

- Permite especificación de cubos en los que no se identifica ninguna medida
- Se puede representar de manera gráfica las estructuras y restricciones
- Propone una herramienta CASE

#### **Desventajas**

- No es clara la identificación, representación y diferenciación de las dimensiones, hechos y medidas.
- Aunque es un modelo que permite una visión multidimensional de los datos no es fácil de entender su representación gráfica y su lenguaje de restricciones tanto para los usuarios finales como para los diseñadores de bodegas de datos.

### **2.2.6. Modelo conceptual orientado a objetos OOMD:**

Modelo propuesto por Trujillo, Palomar Gómez y Song [35]. Presentan un enfoque orientado a objetos para realizar el modelado conceptual de bodegas de datos, para la representación de las propiedades de modelado multidimensional presentan una serie de limitaciones mínimas y extensiones para UML. En este enfoque de modelado de bodegas de datos se obtienen sencillos diagramas de clases UML

ampliados que representan las propiedades principales de almacenamiento de datos a nivel conceptual.

#### **Ventajas:**

- El modelo contempla los elementos básicos del modelo dimensional como: hechos, dimensiones, jerarquías, medidas, además propiedades adicionales como: medidas derivadas, relaciones muchos a muchos, aditividad, clasificaciones jerárquicas
- Permite el uso de relaciones semánticas Orientadas a objetos entre los diferentes esquemas estrella.
- Hace uso del lenguaje de modelado unificado UML para la representación del modelo para una mayor comprensión.
- Se puede hacer uso de herramientas CASE para generación automática.

#### **Desventajas**

- No se puede representar las múltiples estrellas, ni los hechos degenerados.

#### **2.2.7. Modelo YAM<sup>2</sup>:**

Modelo propuesto por Abello (YAM<sup>2</sup>) [36], que permite el uso de diferentes relaciones Orientadas a Objetos (OO). Este modelo ha sido definido como una extensión de UML, argumentando que el modelado multidimensional carece de una buena representación semántica que se puede obtener utilizando el paradigma OO y permite aplicar seis dimensiones OO: 1. Clasificación/instanciación, 2. Generalización/especialización, 3. Agregación/descomposición, 4. Llamante/llamado, 5. Derivabilidad y 6. Dinamismo. Este modelo se ajusta a la realidad ya que utiliza el paradigma OO que trata de modelar los programas de una forma parecida a como se perciben en la realidad.

#### **Ventajas:**

- Permite el uso de relaciones semánticas Orientadas a objetos entre los diferentes esquemas estrella.
- Hace uso del lenguaje de modelado unificado UML para una mayor comprensión.

- Se puede hacer uso de herramientas CASE para facilitar el trabajo del diseñador.

### **Desventajas**

- Aunque es un modelo que soporta las propiedades del modelado dimensional es un modelo complicado de entender no solamente para los usuarios finales sino también para algunos diseñadores de bodegas de datos por el alto número de relaciones y clases que son necesarias en el diseño.
- No cuenta con una herramienta comercial para la generación semi-automática.

### **2.2.8. Modelo con UML:**

Modelo propuesto por Luján, Trujillo y Song [37], presentan un perfil del lenguaje de modelado unificado (UML), que utiliza los mecanismos de extensión estándar proporcionada por el UML: estereotipos, valores etiquetados y restricciones; basado en dos razones principales: UML es un lenguaje de modelado estándar, muy conocido por los diseñadores de bases de datos; y que UML se puede extender fácilmente, de modo que se pueda adaptar a un dominio específico con unas particularidades concretas, tales como el modelado dimensional de bodegas de datos.

### **Ventajas:**

- Permite realizar el modelado conceptual de bodegas de datos mediante la representación de las principales propiedades relevantes del modelado dimensional a nivel conceptual.
- Contiene los estereotipos necesarios, valores etiquetados y restricciones para un modelado dimensional completo.
- Permite la representación de modelos grandes y complejos en diferentes niveles de complejidad.
- Usa el lenguaje unificado de modelado (UML) para su representación.
- Cuenta con la herramienta comercial Rational Rose para la implementación automática.



## **Desventajas**

- Aunque cuenta con herramientas comerciales para la implementación como lo es Rational Rose herramienta CASE muy buena y completa es costosa

### **2.2.9. Metodología para el diseño conceptual de almacenes de datos (MCWD).**

Metodología propuesta por Leopoldo Zepeda [12], donde a través de tres fases realiza el diseño conceptual de una bodega de datos: fase 1. Derivación de esquemas multidimensionales, a partir de los modelos conceptuales (modelo Entidad Relación ER) de las bases de datos operacionales de las empresas, generan modelos multidimensionales candidatos para la bodega de datos; fase 2. Análisis de requisitos de usuario, se identifican las necesidades de análisis de las empresas, por medio de un método de elicitación de requisitos basado en metas; fase 3. Integración, la información obtenida en la fase de análisis de requisitos de usuario es contrastada con los modelos multidimensionales candidatos, con el fin de seleccionar el que satisfaga los requisitos de usuario, aplicando una técnica de comparación estructural, que permite especificar una relación semántica entre los elementos de los modelos candidatos y los requerimientos de los usuarios. Luego de forma manual se realiza el refinamiento del modelo multidimensional seleccionado. Esta propuesta está basada en los estándares que integran MDA (Model Driven Architecture) y las herramientas desarrolladas en torno a él.

#### **Ventajas:**

- El modelo de representación dimensional final, está respaldado con la base de datos de los sistemas operacionales.
- La integración de las dos primeras fases permite relacionar los requisitos del usuario y la disponibilidad de esa información en la base de datos operacional.
- Emplea una notación estándar para la representación del modelo, facilitando su comprensión y la construcción de la bodega de datos.

#### **Desventajas:**

- Requiere de los modelos conceptuales relacionales de los sistemas de información operacionales de las organizaciones.
- Requiere conocimientos avanzados en MDA (Model Driven Architecture) y sus herramientas.

### **2.2.10. Modelo multidimensional conceptual MultiDim:**

Modelo propuesto por Elzbieta Malinowski, [38] modelo multidimensional conceptual, basado en el modelo entidad relación, brinda una notación grafica intuitiva, que permite representar a nivel conceptual, todos los elementos que se requieren en las aplicaciones de bodegas de datos y OLAP, como son: dimensiones, jerarquías y hechos con medidas asociadas. La notación gráfica de este modelo es similar a la del modelo entidad-relación (ER).

#### **Ventajas:**

- El modelo de representación dimensional permite la representación de la mayoría de las propiedades del modelado dimensional.
- Emplea una notación grafica para la representación del modelo.
- Cuenta con la herramienta comercial para la implementación automática

#### **Desventajas**

- Aunque cuenta con herramientas comerciales para la implementación estas son Microsoft Analysis Services y Oracle OLAP, que son muy buenas y eficientes, son costosas.

## **2.3. Modelo de Bodegas de Datos aplicado a empresas al detal**

En [6], se presenta el caso de una empresa grande en Estados Unidos de ventas al detal, que hace uso de la metodología propuesta por Inmon, que para la construcción de la DW realizó un modelo normalizado basado en la empresa, se mencionan los diferentes factores a tener en cuenta en la decisión de este modelo (Tercera forma normal - 3FN), y la comparación con el propuesto por Kimball. La DW ha permitido a la empresa fortalecer la gestión de relaciones con los clientes, las capacidades básicas y las asociaciones empresariales. La selección del modelo a elegir, para implementar una DW, depende de muchos factores y consideraciones que permitan resolver problemas y aportar beneficios a la organización, sin embargo, cualquiera que sea el modelo elegido debe cumplir con los requisitos de la organización, ser flexible y escalable. La empresa seleccionó el enfoque

propuesto por Inmon porque maneja una combinación de sus entornos empresariales y técnicos, lo que le ha permitido crear y proporcionar el entorno de análisis necesario para satisfacer las necesidades cambiantes de su negocio.

En [7] se presenta el caso de una empresa al detal de medicamentos, que propone un modelo sencillo de ventas llamado cubo de datos aplicado a las ventas de medicamentos, el análisis de datos OLAP. Utilizan la tecnología OLAP, sobre la bodega de datos para analizar las ventas de la empresa y dar soporte a la toma de decisiones. En este caso, se utiliza un modelo orientado a objetos [39], que representa principalmente la relación entre las clases de objetos de ventas de la empresa y refleja las necesidades de datos de las ventas de departamentos y empleados. En este modelo dimensional (MD), el modelo se refiere a los datos como los datos del cubo, donde la información se estructura en torno a los hechos y las dimensiones; donde el hecho es la venta y las dimensiones son: tiempo, lugar y medicamentos. La dimensión tiempo almacena los datos de ventas por mes, trimestre o año. La dimensión lugar, almacena la información sobre la ubicación (por ejemplo, ciudad o región), en el que se venden los medicamentos, la dimensión medicamentos, almacena la clasificación e información de los medicamentos.

En [24], se presenta el caso de la empresa Vitivinícola Miguel Torres Chile, donde se diseña e implementa una bodega de datos para la gestión de ventas. El modelo empleado, es el Conceptual Multidimensional Data Model (CMDM) propuesto por Carpani [36], este modelo está orientado al diseño de estructuras multidimensionales, que propone estructuras de datos y un mecanismo de especificación de restricciones de integridad, este modelo distingue entre dimensiones que identifican objetos de la realidad y relaciones dimensionales, que representan las relaciones multidimensionales existentes entre dichos objetos. La estructura básica del CMDM está conformada por: niveles, dimensiones, relaciones dimensionales. Las dimensiones definidas son (tiempo, producto, cliente, vendedor, cantidad), la relaciones dimensionales (se tiene una única relación dimensional, ventas). Obteniendo como resultado en la empresa disminución en los tiempos de respuesta, mayor flexibilidad ante el entorno, visión global de la información, mejor calidad y flexibilidad en el análisis del mercado, mejor servicio al cliente y mejora en la calidad de gestión de ventas para la empresa.

Como se aprecia en la literatura revisada, no existe un modelo dimensional de DW para empresas MiPymes de ventas al detal y hasta el momento no se ha realizado un estudio que permita modelar las necesidades analíticas de estas empresas.

## Capítulo 3

### 3. Necesidades analíticas de empresas MiPymes de Ventas al detal

#### 3.1. Metodología para encuesta

Para dar cumplimiento a esta actividad fue necesario realizar un rastreo bibliográfico sobre metodologías o pasos para la elaboración de encuestas, técnica de investigación usada en esta tesis para determinar las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal. Además la revisión de temáticas como: necesidades analíticas de las empresas, procesos de ventas, actividades de ventas y algunas encuestas que están como anexos en proyectos de investigación relacionados con implementación de CRM en pymes [40], DW para MiPymes [41], y toma de decisiones [42].

Para la elaboración de la encuesta se siguió la Metodología de [43], que define la encuesta como un instrumento de recolección de datos sobre un problema, a través de un conjunto de preguntas definidas previamente, para lo cual, es necesario realizar los siguientes pasos: definición del objetivo, diseño de la muestra, diseño del instrumento, ejecución de la encuesta, procesamiento de la información recolectada, análisis de los resultados de la encuesta y difusión del resultado.

A continuación se hace una descripción de cada uno de los pasos con la respectiva aplicación a la tesis:

##### 3.1.1. Definición de objetivo.

Definición del objetivo: En este paso se debe especificar, que es lo que se desea investigar, cuál es el propósito de la investigación. El propósito de la presente

investigación es identificar las necesidades analíticas o de negocio de las empresas MiPymes de ventas al detal.

### 3.1.2. Diseño de la muestra.

En este paso se debe definir población y muestra, que es determinar quiénes proveerán la información necesaria para el cumplimiento del objetivo.

- Población:** Determinar a quienes se aplicará la encuesta, los que pueden suministrar la información requerida. La población que se definió son las empresas MiPymes de ventas al detal de la ciudad de Popayán (domicilio del investigador), permitiendo garantizar la confiabilidad de la información ya que es necesario que el instrumento elaborado sea aplicado de forma personal a los administradores y/o conocedores del negocio de las empresas MiPymes de ventas al detal. Por cuestiones económicas y de tiempo no fue posible el desplazamiento a otras regiones del país. La población fue definida de acuerdo a la información obtenida por las empresas registradas en la Cámara de Comercio del Cauca en el año 2012 (Información que se compró a esta entidad), donde se tienen entre micro y pequeñas 152 empresas y medianas 10 empresas, para un total de 162 empresas. En la Tabla 3.1 se muestra las empresas MiPymes de ventas al detal por sector y tipo.

Sector comercial	Tipo	
	Medianas	Pequeñas y Micro
Productos Agropecuarios	1	8
Materiales Construcción - Ferreterías	2	20
Granos, Abarrotes, Alimentos	1	30
Automotores y repuestos	3	20
Droguería	1	10
Cacharrería	1	8
Librerías - papelerías		7
Calzado		5
Muebles – Electrodomésticos	1	5
Textiles		10
Productos Fotográficos		4
Computadores - Software – Celulares		7
Material Quirúrgico		4
Productos diversos – decorativos		10
Ópticas		4
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>152</b>

Tabla 3.1 MiPymes Popayán Cámara de Comercio del Cauca 2012

- **Muestra:** Parte o subconjunto de la población que representa las características de la misma, de la cual se obtienen los datos que deben ser representativos de la población. La técnica usada para escoger la muestra es el muestreo aleatorio simple (muestreo probabilístico aleatorio) [44], donde cualquiera de las empresas tiene la misma probabilidad de ser seleccionada, para determinar el tamaño de la población se aplicó la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n =Tamaño de muestra

$Z^2 = 1.962$ , valor Z (distribución normal estándar) correspondiente al riesgo deseado. Los valores más frecuentes son:

p = Proporción esperada de la característica que se pretende estudiar, si se desconoce, se aplica la opción más desfavorable 5% correspondiente a 0.05, que hace mayor el tamaño muestral.

q =1- p = 0.95

d = Precisión deseada (generalmente se asume el 5% (0.05))

N = Total de la población = 162

Aplicación de la formula

$$n = \frac{162 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,05^2 * (162 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95} = \frac{29,621}{0.585} = 50.60$$

El tamaño de la muestra es de 50.6, por lo que se realizaron 51 encuestas.

### 3.1.3. Diseño del instrumento.

En este paso se elabora el cuestionario, para lo cual es necesario, definir el tipo de preguntas a realizar. Además, el lenguaje debe ser sencillo, claro, directo y adaptado a las personas a las cuales va dirigido dicho cuestionario.

Para la elaboración de la encuesta se optó por la realización de preguntas mixtas que son preguntas cerradas que dan la opción al encuestado de ampliar su respuesta por medio de la opción “otros”, “cuál” “como” entre otras. Este tipo de

preguntas permite tener en cuenta características específicas de las empresas que no se han tenido en cuenta en el cuestionario inicial y además de contar con argumentos de las respuestas dadas [45].

Teniendo en cuenta los procesos de negocio de una empresa de tipo comercial, se identificaron ocho aspectos relevantes para las necesidades analíticas de las empresas, que son: producto, precio, distribución, mercado, compras, contabilidad y recursos humanos, publicidad y toma de decisiones.

Luego para cada uno de esos aspectos se definieron las preguntas para identificar las necesidades de negocio específicas de las empresas MiPymes de ventas al detal.

Teniendo el cuestionario inicial, éste fue revisado varias veces obteniendo al final la encuesta definitiva para ser aplicada a las empresas, en el anexo A se encuentra el cuestionario definitivo.

#### **3.1.4. Aplicación de la encuesta.**

Después de elaborado el instrumento, el paso siguiente fue la ejecución o aplicación de la encuesta, a los encargados de la toma de decisiones en las empresas MiPymes de ventas al detal seleccionadas, quienes en la mayoría de los casos fueron los dueños que actuaban como gerentes o administradores de las mismas, gerentes o administradores de alguna área que tenga acceso a la información general de la empresa.

La modalidad escogida para la aplicación de la encuesta fue personal o cara a cara [46], logrando mayor efectividad en su aplicación, debido a que esta modalidad permite hacer aclaraciones a los entrevistados y tener en cuenta sus comentarios y apreciaciones en las diferentes preguntas.

Teniendo en cuenta que la muestra obtenida por muestreo probabilístico aleatorio fue de 51, se aplicó este número de encuestas, seleccionando como mínimo una empresa por cada sector para analizar su comportamiento. En la Tabla 3.2 se relacionan el número de encuestas realizadas a empresas por sector.

Sector comercial	Tipo	
	Medianas	Pequeñas y Micro
Productos Agropecuarios		1
Materiales Construcción - Ferreterías		5
Granos, Abarrotos, Alimentos		10
Automotores y repuestos	1	4
Droguería	1	3
Cacharrería		3
Librerías - papelerías		2
Calzado		2
Muebles - Electrodomésticos	1	2
Textiles		4
Productos Fotográficos		2
Computadores - Software - Celulares		3
Material Quirúrgico		1
Productos diversos - decorativos		4
Ópticas		2
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>48</b>

Tabla 3.2 Empresas Encuestadas

### 3.1.5. Análisis de resultados.

Las empresas de ventas seleccionadas para la aplicación de la encuesta se encuentran en los siguientes sectores: Productos agropecuarios, Ferreterías, Granos y abarrotos, Automotores y repuestos, Droguerías, Cacharrerías, Papelerías, Calzado, Muebles y electrodomésticos, Textiles, Productos fotográficos, Computadores y celulares, Material quirúrgico, Productos diversos y Ópticas.

Después de aplicar la encuesta a las empresas MiPymes de ventas al detal, se realizó la tabulación de los resultados, haciendo uso del programa Excel de Microsoft. A continuación se presenta la información del análisis relacionada por grupos de preguntas, por medio de tablas donde en cada grupo de preguntas se especifica la información con la que cuentan y sus necesidades. La información con la que cuenta es importante para esta investigación porque ayuda en la definición de los atributos de las dimensiones, y las necesidades de análisis para la definición de las tablas de hechos, dimensiones y medidas.

- **Análisis relacionado con el tipo de empresa:** Clasificación de acuerdo a lo que el gobierno Colombiano define como MiPymes, la Tabla 3.3 muestra la cantidad de empresas encuestadas por su tipo.



Tipo Empresa	Cantidad
Microempresas	39
Pequeñas empresas	9
Mediana empresa	3

Tabla 3.3 Tipo empresa

- **Análisis relacionado con los productos:** Con respecto a los productos en la Tabla 3.4 se encuentra la información que las empresas MiPymes manejan de ellos y en la

Análisis	Con relación a:
Productos y líneas de productos	Ventas, Temporada de ventas, Promociones, Adquisición, Rotación
Marcas	
Presentación	
Adquisición productos	Resultados de ventas, Temporada de ventas, Promociones proveedores, Solicitudes de los clientes, Rotación
Devolución de productos	Diario, semanal, quincenal, mensual
Productos a exhibir	Temporada de ventas, Resultados de ventas, Vencimiento productos, Nuevos productos, Poca rotación, Marcas
Inventario	Adquisiciones, Devoluciones, Rotación, Promociones, Ventas

- Tabla 3.5 está relacionada la información que desean analizar con respecto a sus productos.

Información	Periodicidad
Manejan líneas de productos	Siempre
Rotación de productos	Diaria, dos veces por semana, semanal, quincenal, mensual, semestral, anual
Se realiza inventario de productos	Diario, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral, anual
Los productos cuentan con garantía	A veces

Tabla 3.4 Información productos

Análisis	Con relación a:
Productos y líneas de productos	Ventas, Temporada de ventas, Promociones, Adquisición, Rotación
Marcas	
Presentación	
Adquisición productos	Resultados de ventas, Temporada de ventas, Promociones proveedores, Solicitudes de los clientes, Rotación
Devolución de productos	Diario, semanal, quincenal, mensual
Productos a exhibir	Temporada de ventas, Resultados de ventas, Vencimiento productos, Nuevos productos, Poca rotación, Marcas
Inventario	Adquisiciones, Devoluciones, Rotación, Promociones, Ventas

Tabla 3.5 Análisis productos

- **Análisis con relación al precio:** Información manejada con respecto a los precios.

Información	Periodicidad y/o Motivo
Precios constantes	Por largos periodos de tiempo
Modificación precios	Semanal, quincenal, mensual, semestral, anual Por: Proveedores, Promociones, Costos, Ventas, Competencia
Definen descuentos por	Ventas, Costos, Forma de pago, Promociones, Competencia, Temporadas
Se realizan promociones	Diario, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral, anual
Manejan tipos de descuentos	Diario, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral, anual

Tabla 3.6 Información precios

- **Análisis relacionado con la distribución:** La información manejada por las MiPymes con relación a la distribución se encuentra en la

Motivo	Información
Cuentan con canales de distribución	Venta directa, telefónica, internet, Distribuidores, domicilios
Domicilio	Nombre, dirección, teléfono, productos, forma de pago y vendedor
Entrega de productos a nivel	Local, departamental, nacional
Cuentan con sucursales	Nombre, dirección. teléfono, correo, ubicación geográfica
Productos con características especiales para su distribución	Empaque, fecha vencimiento, peso, código de barras
Cuentan con lugares para almacenamiento de los productos	Bodegas, vitrinas, congeladores, cuartos fríos, exhibidores, almacenes

- Tabla 3.7 y la información que desean analizar de ella está en la

Análisis	Con relación a:
Metas de ventas por	Vendedor, sucursal, canal de distribución, productos, líneas de productos, horas de venta, cliente
Ventas totales	
Horas de ventas	
Perdidas de productos	
Devoluciones de productos	

- Tabla 3.8

Motivo	Información
--------	-------------

Cuentan con canales de distribución	Venta directa, telefónica, internet, Distribuidores, domicilios
Domicilio	Nombre, dirección, teléfono, productos, forma de pago y vendedor
Entrega de productos a nivel	Local, departamental, nacional
Cuentan con sucursales	Nombre, dirección. teléfono, correo, ubicación geográfica
Productos con características especiales para su distribución	Empaque, fecha vencimiento, peso, código de barras
Cuentan con lugares para almacenamiento de los productos	Bodegas, vitrinas, congeladores, cuartos fríos, exhibidores, almacenes

Tabla 3.7 Información distribución

Análisis	Con relación a:
Metas de ventas por	Vendedor, sucursal, canal de distribución, productos, líneas de productos, horas de venta, cliente
Ventas totales	
Horas de ventas	
Perdidas de productos	
Devoluciones de productos	

Tabla 3.8 Análisis distribución

- **Análisis relacionado con el mercadeo:** Con respecto al mercadeo la información manejada por las MiPymes está definida en la

Información	Periodicidad y/o Por medio de
Realizan estudio de mercado	Semanal, quincenal, mensual, semestral, anual
Información clientes	Nombre, dirección, teléfono, celular, e-mail, profesión, fecha nacimiento, cargo, empresa donde labora
Modalidad de pago	Contado, crédito, tarjeta crédito y débito, separado

- Tabla 3.9 y la información que analizan por diferentes medio se encuentra en la

Análisis	Por medio de
Mejor canal de distribución por	Ventas, Sistemas de información, Inventario Rotación Pedidos
Productos más vendidos	
Productos más vendidos por sucursales	
Clientes que más compran	
Ventas por promociones	
Ventas por vendedor	
Ventas por canal de distribución	
Satisfacción del cliente	Frecuencia de compra, Comentarios, encuestas,

- Tabla 3.10

<b>Información</b>	<b>Periodicidad y/o Por medio de</b>
Realizan estudio de mercado	Semanal, quincenal, mensual, semestral, anual
Información clientes	Nombre, dirección, teléfono, celular, e-mail, profesión, fecha nacimiento, cargo, empresa donde labora
Modalidad de pago	Contado, crédito, tarjeta crédito y débito, separado

Tabla 3.9 Información mercadeo

<b>Análisis</b>	<b>Por medio de</b>
Mejor canal de distribución por	Ventas, Sistemas de información, Inventario Rotación Pedidos
Productos más vendidos	
Productos más vendidos por sucursales	
Clientes que más compran	
Ventas por promociones	
Ventas por vendedor	
Ventas por canal de distribución	
Satisfacción del cliente	Frecuencia de compra, Comentarios, encuestas,

Tabla 3.10 Análisis mercadeo

- **Análisis relacionado con las compras:** Las MiPymes manejan información con respecto a las compras lo definido en la Tabla 3.11 y lo que desean analizar con respecto a las compras está en la

<b>Análisis</b>	<b>Por medio de</b>
Determinar productos a adquirir	Ventas, Costos, Inventario, Rotación, Forma de pago, Promociones
Determinar a qué proveedores comprar	Costos, promociones, facilidades de pago, marca, referencia, inventario, rotación
Determinar costos	Facturas, sistema, cotizaciones, promociones

- **Tabla 3.12**

<b>Información</b>	<b>Por medio de</b>
Información proveedores	Nombre, dirección, teléfono, celular, e-mail, profesión, fecha nacimiento, cargo, empresa, nit
Manejo de contratos con proveedores	Tiempo, condición de pago, cantidad a pedir, fecha pedido, fecha entrega.
Modalidad de pago	Contado, crédito, tarjeta crédito y débito.
Realizan pedidos de compras	Diario, dos veces por semana, semanal, quincenal, mensual, cuando se requiera
Realizan compras con	Solicitudes de compra, Órdenes de compra, pedidos, llamadas telefónicas, asesor comercial

Tabla 3.11 Información compras

<b>Análisis</b>	<b>Por medio de</b>
Determinar productos a adquirir	Ventas, Costos, Inventario, Rotación, Forma de pago, Promociones
Determinar a qué proveedores comprar	Costos, promociones, facilidades de pago, marca, referencia, inventario, rotación
Determinar costos	Facturas, sistema, cotizaciones, promociones

Tabla 3.12 Análisis compras

- **Análisis relacionado con la contabilidad:** En la

<b>Actividad</b>	<b>Información</b>
Llevar estados financieros básicos y libros contables	Balance general, Estado de resultados, Flujo de efectivo, libro diario, estado de inventario
Documentos contables que llevan	Facturas de venta, recibos de caja, comprobantes de egreso, Kardex, letras de cambio.
Información de socios	Nombre, dirección, teléfono, celular, e-mail, profesión, fecha nacimiento, cargo, empresa donde labora
Realizan presupuesto	Diario, semanal, mensual, semestral, anual
Manejan contratos para empleados	Indefinido, fijo, x horas, prestación de servicios
Información contrato	Nombre, identificación, fecha de inicio, tipo de contrato, salario, cargo, funciones, fecha de terminación
Rotación personal	Incumplimiento de contrato, liquidación, pasantías, terminación contrato.
Liquidación de Nómina	Semanal, quincenal, mensual

- Tabla 3.13 está relacionada la información que manejan las MiPymes sobre la contabilidad y en la Tabla 3.14 cómo toman decisiones con respecto a la contabilidad.

<b>Actividad</b>	<b>Información</b>
Llevar estados financieros básicos y libros contables	Balance general, Estado de resultados, Flujo de efectivo, libro diario, estado de inventario
Documentos contables que llevan	Facturas de venta, recibos de caja, comprobantes de egreso, Kardex, letras de cambio.
Información de socios	Nombre, dirección, teléfono, celular, e-mail, profesión, fecha nacimiento, cargo, empresa donde labora
Realizan presupuesto	Diario, semanal, mensual, semestral, anual
Manejan contratos para empleados	Indefinido, fijo, x horas, prestación de servicios
Información contrato	Nombre, identificación, fecha de inicio, tipo de contrato, salario, cargo, funciones, fecha de terminación
Rotación personal	Incumplimiento de contrato, liquidación, pasantías, terminación contrato.
Liquidación de Nómina	Semanal, quincenal, mensual

Tabla 3.13 Información contabilidad

Análisis	Por medio de
Información contable para toma de decisiones	Contabilidad manual, sistema contable, Contador, estados contables, costos, ventas, inventarios, compras

Tabla 3.14 Análisis contabilidad

- **Análisis con relación a la publicidad:** A continuación se muestra la información manejada con respecto a la publicidad.

Información	Periodicidad y/o Por medio de
Invierten en publicidad	Semanal, quincenal, mensual, semestral, anual
Medios usados para publicidad	Volantes, radio, internet, televisión, revistas, prensa, tarjetas, voz a voz
Mecanismos para conocer necesidades y sugerencias de los clientes	Telefónicamente, entrevistas, encuestas, buzón de sugerencias, sitio web, directamente
Ofrecen al cliente varias opciones para adquirir productos	Descuentos, promociones, facilidades de pago, separación de productos
Diferentes canales de atención para los pedidos de los clientes	Venta directa, telefónica, Internet
Manejan presupuesto para publicidad	Si cuentan

Tabla 3.15 Información publicidad

- **Análisis con respecto a la toma de decisiones:** Con respecto a la toma de decisiones las MiPymes manejan la información que se encuentra en la

Información	Por medio de
Cuentan con sistemas de información para el manejo de sus datos	Delta, A2Colombia, Celeste, Aplinsa
Manejo de información consolidada de sus procesos	Sistemas, información contable, tablas dinámicas de Excel
Procesos que considera importantes en la empresa	Ventas, compras, inventarios, contabilidad, Nómina
Para definición de costos operacionales tienen en cuenta	Compras, distribución, Nómina, servicios, arrendamiento
Identificación de costos por áreas a través de	Sistema, Inventarios, facturas, tablas dinámicas de Excel
Tiempos de respuesta a la hora de solicitar la información para toma de decisiones	Horas, días, semanas
Utilizan asesoría externa para la toma de decisiones	Todas las áreas, contable, financiera, mercadeo, legal, técnicos
Recomendaciones de clientes y proveedores para la toma de decisiones	Canal directo, sugerencias.

- Tabla 3.16.

<b>Información</b>	<b>Por medio de</b>
Cuentan con sistemas de información para el manejo de sus datos	Delta, A2Colombia, Celeste, Aplinsa
Manejo de información consolidada de sus procesos	Sistemas, información contable, tablas dinámicas de Excel
Procesos que considera importantes en la empresa	Ventas, compras, inventarios, contabilidad, Nómina
Para definición de costos operacionales tienen en cuenta	Compras, distribución, Nómina, servicios, arrendamiento
Identificación de costos por áreas a través de	Sistema, Inventarios, facturas, tablas dinámicas de Excel
Tiempos de respuesta a la hora de solicitar la información para toma de decisiones	Horas, días, semanas
Utilizan asesoría externa para la toma de decisiones	Todas las áreas, contable, financiera, mercadeo, legal, técnicos
Recomendaciones de clientes y proveedores para la toma de decisiones	Canal directo, sugerencias.

Tabla 3.16 Información toma de decisiones

### **3.2. Identificación de las necesidades analíticas de empresas MiPymes de ventas al detal**

Los procesos de negocios en las empresas son secciones distintivas e identificables que pueden generar beneficios, rentabilidad o definir actividades de un sector [47] para la definición de los procesos de negocios para las empresas de MiPymes de ventas al detal se consultaron algunos libros relacionados con la gestión y administración de estas empresas. Además, los resultados obtenidos en la encuesta, relacionados directamente con la pregunta “¿Cuáles son los procesos que considera importantes en cuanto a manejo de información en su empresa?”. Obteniendo como resultado los procesos de: Ventas, Compras, Inventarios, Contabilidad y Nómina.

Las necesidades analíticas se obtuvieron a través del análisis de las encuestas identificando solo la información de análisis que estas empresas necesitan para la toma de decisiones estratégicas.

A continuación se menciona cada uno de los procesos con sus solicitudes de análisis:

### 3.2.1. Ventas.

En el proceso de ventas las empresas MiPymes de ventas al detal, requieren información como cantidad vendida y valor de la venta, por ejemplo, por productos vendidos como se aprecia en la Tabla 3.17. Otro ejemplo, es la cantidad vendida y valor de la venta de los productos por el canal de distribución (venta directa, internet).

<b>Código</b>	<b>Solicitudes de análisis</b>
<b>VP</b>	Ventas por productos
<b>VIP</b>	Ventas por líneas de productos
<b>VPm</b>	Ventas por marcas de productos
<b>VPp</b>	Ventas por presentación de productos
<b>VT</b>	Ventas por temporada
<b>VE</b>	Ventas por exhibición
<b>VD</b>	Ventas por canal de distribución
<b>VS</b>	Ventas por sucursal
<b>VV</b>	Ventas por vendedor
<b>VLC</b>	Ventas por localización cliente
<b>VLS</b>	Ventas por localización sucursal
<b>VF</b>	Ventas por fecha
<b>VR</b>	Ventas por rangos de tiempo
<b>VC</b>	Ventas por cliente
<b>VM</b>	Ventas por modalidad de pago
<b>VPr</b>	Ventas por promoción
<b>VPT</b>	Ventas de productos por temporada.
<b>VPD</b>	Ventas de productos por canal de distribución
<b>VPLC</b>	Ventas de productos por localización cliente
<b>VPLS</b>	Ventas de productos por localización sucursal
<b>VPF</b>	Ventas de productos por fechas
<b>VPR</b>	Ventas de productos por rangos de tiempo
<b>VPC</b>	Ventas de productos por cliente
<b>VPCT</b>	Ventas de productos por cliente y temporada
<b>VPPr</b>	Ventas de productos por promoción
<b>VIPT</b>	Ventas por líneas de productos y temporada
<b>VIPF</b>	Ventas por líneas de productos y fecha
<b>VIPR</b>	Ventas por líneas de productos por rangos de tiempo
<b>VIPC</b>	Ventas por líneas de productos y cliente
<b>VTm</b>	Ventas por temporada y marcas
<b>VTp</b>	Ventas por temporada y presentación
<b>VTE</b>	Ventas por temporada y exhibición
<b>VTC</b>	Ventas por temporada y cliente
<b>VTPr</b>	Ventas por temporada y promoción
<b>VEm</b>	Ventas por exhibición y marca



<b>VEp</b>	Ventas por temporada y presentación
<b>VEPr</b>	Ventas por exhibición y promoción
<b>VDC</b>	Ventas por canal de distribución y cliente
<b>VDm</b>	Ventas por canal de distribución y marca
<b>VDp</b>	Ventas por canal de distribución y presentación
<b>VDu</b>	Ventas por canal de distribución y unidad de medida
<b>VDPr</b>	Ventas por canal de distribución y promoción
<b>VDV</b>	Ventas por canal de distribución y vendedor
<b>VDF</b>	Ventas por canal de distribución y fecha
<b>VDR</b>	Ventas por canal de distribución y rangos de tiempo
<b>VDM</b>	Ventas por canal de distribución y modalidad de pago
<b>VSF</b>	Ventas por sucursal y fecha
<b>VSC</b>	Ventas por sucursal y cliente
<b>VSPr</b>	Ventas por sucursal y promoción
<b>VSM</b>	Ventas por sucursal y modalidad de pago
<b>VCF</b>	Ventas por cliente y fecha
<b>VCR</b>	Ventas por clientes y rangos de tiempo
<b>VCm</b>	Ventas por cliente y marca
<b>VCp</b>	Ventas por cliente y presentación
<b>VCu</b>	Ventas por cliente y unidad de medida
<b>VCV</b>	Ventas por cliente y vendedor
<b>VCPr</b>	Ventas por cliente y promoción
<b>VCM</b>	Ventas por cliente y modalidad de pago
<b>VVF</b>	Ventas por vendedor y fecha

Tabla 3.17 Necesidades analíticas proceso ventas

- **Pedidos de ventas**

Las empresas MiPymes de ventas al detal, en el proceso de Pedidos de ventas necesitan información como, la cantidad de pedidos realizados en las diferentes temporadas como se aprecia en la Tabla 3.18. Otro ejemplo, es la cantidad de pedidos realizados por líneas de productos y temporadas.

<b>Código</b>	<b>Solicitudes de análisis</b>
<b>PdP</b>	Pedidos por producto
<b>PdIP</b>	Pedidos por líneas de productos
<b>PdF</b>	Pedidos por fecha
<b>PdR</b>	Pedidos por rangos de tiempo
<b>PdC</b>	Pedidos por cliente
<b>PdM</b>	Pedidos por modalidad de pago
<b>PdT</b>	Pedidos por temporada
<b>PdPr</b>	Pedidos por promoción
<b>PdS</b>	Pedidos por sucursal
<b>PdV</b>	Pedidos por vendedor
<b>PdPC</b>	Pedidos de productos por cliente

<b>PdPT</b>	Pedidos de productos por temporada de ventas.
<b>PdPm</b>	Pedidos de productos por marcas
<b>PdPp</b>	Pedidos de productos por presentación
<b>PdPL</b>	Pedidos de productos por localización
<b>PdPF</b>	Pedidos de productos por fecha
<b>PdPR</b>	Pedidos de productos por rangos de tiempo
<b>PdPCT</b>	Pedidos de productos por cliente y temporada
<b>PdPPr</b>	Pedidos de productos por promoción
<b>PdIPT</b>	Pedidos por líneas de productos y temporada de ventas.
<b>PdIPF</b>	Pedidos por líneas de productos y fecha
<b>PdIPC</b>	Pedidos por líneas de productos y cliente
<b>PdTC</b>	Pedidos por temporada y cliente
<b>PdSC</b>	Pedidos por sucursal y cliente
<b>PdFC</b>	Pedidos por fecha y cliente
<b>PdFV</b>	Pedidos por fecha y vendedor
<b>PdRC</b>	Pedidos por rangos de tiempo y cliente
<b>PdCm</b>	Pedidos por cliente y marca
<b>PrCp</b>	Pedidos por cliente y presentación
<b>PdCu</b>	Pedidos por cliente y unidad de medida
<b>PdCV</b>	Pedidos por cliente y vendedor
<b>PdCM</b>	Pedidos por cliente y modo de pago

Tabla 3.18 Necesidades analíticas proceso ventas - pedidos

### 3.2.2. Compras

El proceso de Compras de las empresas MiPymes de ventas al detal, solicitan información sobre cantidad comprada y valor de compra, por ejemplo por productos comprados por proveedor, como se aprecia en la Tabla 3.19.

<b>Código</b>	<b>Solicitudes de análisis</b>
<b>CP</b>	Compras por productos
<b>CIP</b>	Compras por líneas de productos
<b>CF</b>	Compras por fecha
<b>CPr</b>	Compras por proveedores
<b>CM</b>	Compras por modalidad de pago
<b>CPm</b>	Compras de productos por marcas
<b>CPp</b>	Compras de productos por presentación
<b>CPu</b>	Compras de productos por unidad de medida
<b>CPF</b>	Compras de productos por fecha
<b>CPPr</b>	Compras de productos por proveedor
<b>CIPF</b>	Compras por líneas de productos por fecha
<b>CIPPr</b>	Compras por líneas de productos por proveedor
<b>CPmPr</b>	Compras de productos por marcas por proveedor
<b>CPpPr</b>	Compras de productos por presentación por proveedor

Tabla 3.19 Necesidades analíticas proceso compras

### 3.2.3. Inventario

Con relación al proceso de Inventarios a las empresas MiPymes de ventas al detal, les interesa información como cantidad disponible, rotación, cantidad de entrada, cantidad de salida y costo. Por ejemplo, rotación de productos por marca o por sucursal (lácteos, sucursal centro) como se aprecia en la Tabla 3.20.

<b>ódigo</b>	<b>Solicitudes de análisis</b>
<b>IP</b>	Inventarios por productos
<b>IIP</b>	Inventarios por líneas de productos
<b>IF</b>	Inventarios por periodos de tiempo
<b>IPm</b>	Inventarios de productos por marcas
<b>IPp</b>	Inventarios de productos por presentación
<b>IPu</b>	Inventarios de productos por unidad de medida
<b>IPS</b>	Inventario de producto por sucursal
<b>IPA</b>	Inventario de producto por almacenamiento
<b>IPF</b>	Inventarios de productos por periodos de tiempo
<b>IIPS</b>	Inventarios por líneas de productos por sucursal
<b>IIPA</b>	Inventarios por líneas de productos por almacenamiento
<b>IIPF</b>	Inventarios por líneas de productos en periodos de tiempo

Tabla 3.20. Necesidades analíticas proceso inventario

### 3.2.4. Contabilidad

Para el proceso de Contabilidad, las empresas MiPymes de ventas al detal, demandan información relacionada con los informes que deben presentar al estado Colombiano como el balance general, estado de resultados como se aprecia en la *Tabla 3.21*.

<b>Código</b>	<b>Solicitudes de análisis</b>
<b>BG</b>	Balance general
<b>ER</b>	Estado de resultados – PyG
<b>FE</b>	Flujo de efectivo
<b>EP</b>	Estado de patrimonio
<b>BP</b>	Balance de prueba

Tabla 3.21 Necesidades analíticas proceso contabilidad

### 3.2.5. Nómina

Las empresas MiPymes de ventas al detal, requieren información como salario, devengado, deducido, horas extras, dominicales, festivos y seguridad social del proceso de nómina, por ejemplo, horas extras pagadas por sucursal como se aprecia en la Tabla 3.22.

<b>Código</b>	<b>Solicitudes de análisis</b>
<b>NS</b>	Nómina por sucursal
<b>NA</b>	Nómina por áreas de trabajo
<b>NF</b>	Nómina por periodos de tiempo
<b>NTS</b>	Nómina por trabajador y sucursal

Tabla 3.22 Necesidades analíticas proceso Nómina

Las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal se obtuvieron a través del análisis de las encuestas para cada proceso de negocio, identificando sólo la información de análisis que estas empresas necesitan para la toma de decisiones estratégicas.

# Capítulo 4

## 4. Modelo dimensional conceptual propuesto

En este capítulo se presenta un cuadro comparativo de los elementos de representación de los modelos dimensionales conceptuales estudiados, teniendo en cuenta las propiedades a nivel dimensional que permiten modelar versus las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal. También se describen los procesos de negocios identificados para las empresas MiPymes de ventas al detal y se presentan los modelos dimensionales de cada proceso.

### 4.1. Modelos de representación dimensional a nivel conceptual

#### 4.1.1. Elementos de representación de un modelo dimensional conceptual.

Tomando como base los modelos dimensionales conceptuales revisados en el punto 2.2 del capítulo 2, en la tabla 4.2 se muestran las propiedades dimensionales que permiten modelar cada uno de los modelos. A continuación se definen estas propiedades:

- **Tablas de hechos:** Es la tabla principal del modelo dimensional, donde se almacenan las medidas a ser analizadas, de los diferentes procesos de negocio que existen en una empresa, esta propiedad indica si el modelo permite representar los diferentes procesos de negocios de las MiPymes de ventas al detal. Los hechos están relacionados con las dimensiones [15].

Propiedades	Modelos									
	DFM 1998	MER 1999	StarER 1999	MNF 2000	OOMD 2001	YAM <sup>2</sup> 2002	UML 2005	MCWD 2008	MultiDim 2008	
Hechos	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Medidas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Múltiples estrellas	-	-	-	-	-	√	√	√	√	
Relaciones muchos a muchos entre hechos y dimensiones	√	-	√	-	√	√	√	√	√	
Hechos degenerados	-	-	-	-	-	-	√	-	-	
Medidas atómicas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Medidas derivadas	-	-	-	-	√	√	√	√	√	
Aditividad	√	-	√	-	√	√	√	√	√	
Dimensiones	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Atributos de dimensión	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Dimensiones conformadas	-	-	-	-	√	√	√	√	√	
Dimensiones degeneradas	-	-	-	-	√	√	√	√	√	
Roles de una dimensión	-	-	-	-	√	√	√	√	√	
Jerarquías	-	-	√	√	√	√	√	√	√	
Jerarquías estrictas	-	-	√	-	√	√	√	√	√	
Jerarquías no estrictas	-	-	√	-	√	√	√	√	√	
Jerarquías alternativas	-	-	√	-	√	√	√	√	√	
Jerarquías completas	-	-	√	-	√	√	√	√	√	
Jerarquías generalizadas	-	-	√	-	√	√	√	√	√	
Jerarquías no cubiertas	-	-	√	-	√	√	√	√	√	
Notación gráfica	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Generación automática en una herramienta comercial	-	√	-	-	√	-	√	√	√	

Tabla 4.1 Cuadro comparativo de los modelos de representación

- **Medidas:** Información concreta o específica que debe ser analizada, son atributos de las tablas de hechos que generalmente son de tipo numérico. Es importante conocer si el modelo permite representar las medidas de los hechos de acuerdo a la información específica que se quiere analizar en las empresas MiPymes de ventas al detal.
- **Múltiples estrellas:** Indica si el modelo permite representar varios esquemas estrella o se limita solo a uno.
- **Relaciones muchos a muchos entre hechos y dimensiones:** Varios miembros de una dimensión participan en la misma instancia de una relación de hechos. Indica si el modelo permite representar las relaciones muchos a muchos entre los hechos y las dimensiones.
- **Hechos degenerados:** Medida registrada en la tabla de intersección de una relación muchos a muchos entre la tabla de hechos y una tabla de dimensiones.
- **Medidas atómicas:** Representar el nivel de detalle de la información que se almacena.
- **Medidas derivadas:** Medidas que se calculan sobre la base de otras medidas o atributos en el modelo.
- **Aditividad:** Esta propiedad indica si el modelo permite representar: medidas aditivas, a las cuales se les puede aplicar la función de agregación (Por ejemplo: SUM) con respecto a todas sus dimensiones, obteniendo valores semánticamente correctos; **medidas semi-aditivas**, a las cuales se les puede aplicar la función de agregación con respecto a algunas dimensiones obteniendo valores semánticamente correctos; y **medidas no aditivas** a las cuales no se les puede aplicar la función de agregación con respecto a ninguna dimensión, al aplicarla se obtienen valores semánticamente incorrectos [14].
- **Dimensiones:** Almacenan los atributos de las entidades que se utilizan en las tablas de hechos. Están constituidas por atributos de dimensión que proporcionan el contexto en el que los hechos deben ser analizados [8].
- **Atributos de Dimensión:** Corresponden a las columnas de la tabla de dimensiones y representan la información descriptiva de cada dimensión, estos

atributos describen las necesidades que deben cubrirse, sirven de restricción en las consultas efectuadas por los usuarios, como agrupaciones y de acuerdo con el nombre con el que se hayan definido estos serán las etiquetas de los informes a presentar [48].

- **Dimensiones conformadas;** Dimensión cuya semántica, estructura y uso son acordadas por toda la empresa. Comúnmente se utilizan en varios hechos de una bodega de datos.
- **Dimensión degenerada:** Dimensión que no tiene una tabla de dimensión asociada porque todos sus atributos se encuentran en una tabla de hechos o en otras dimensiones, en sí misma no tiene atributos
- **Roles de una dimensión:** Dimensión que es usada varias veces en el mismo esquema estrella.
- **Jerarquías:** Representan los diferentes niveles de una dimensión relacionados entre sí, definen las rutas de agregación para las operaciones de navegación, muestran como están organizados los valores de las dimensiones que permitirán calcular las medidas a distintos niveles de detalle
- **Jerarquías estrictas:** Requiere que la relación entre dos niveles relacionados directamente en una jerarquía sea uno a muchos [49]. (Ver Figura 4.1).

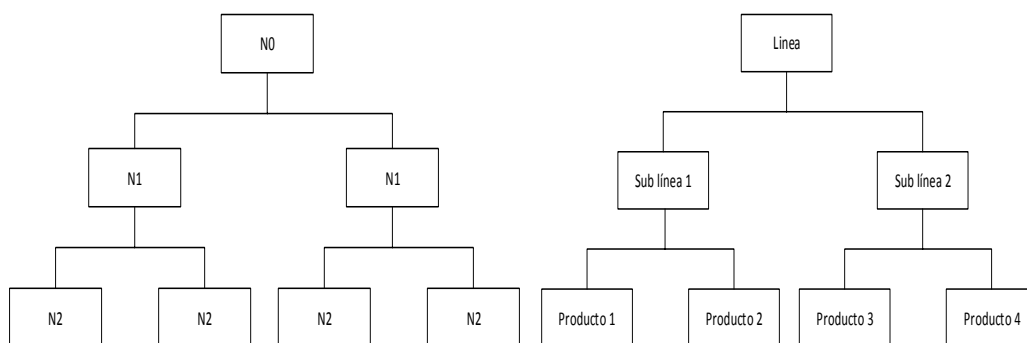


Figura 4.1 Jerarquía estricta

- **Jerarquías no estrictas:** Jerarquía en la cual existe una relación muchos a muchos entre dos niveles relacionados directamente dentro de una jerarquía. [49]. (Ver Figura 4.2).



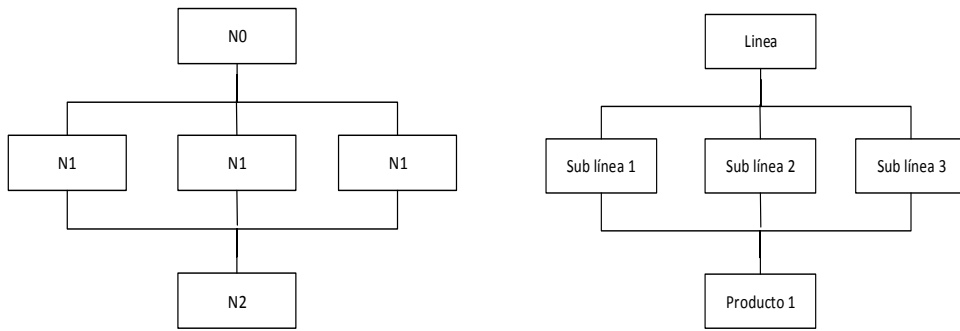


Figura 4.2 Jerarquía no estricta

- **Jerarquías alternativas:** Cuando existen varias jerarquías uno a muchos no exclusivas que comparten como mínimo el nivel hoja y usan el mismo criterio de análisis. (Ver Figura 4.3).

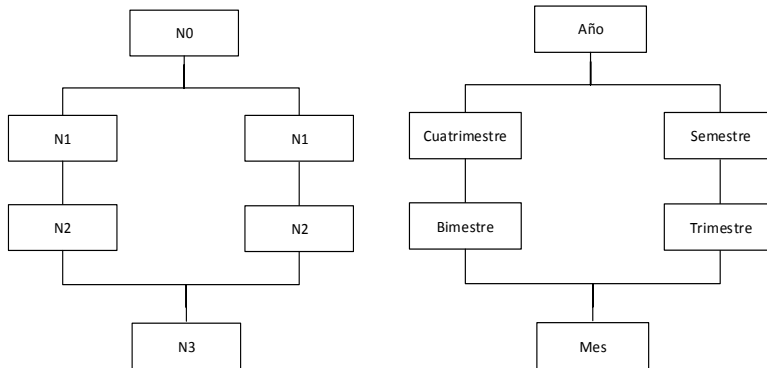


Figura 4.3 Jerarquía alternativa

- **Jerarquías generalizadas:** Compuesta por múltiples rutas exclusivas que comparten por lo menos el nivel hoja a nivel de esquema, a nivel de instancia cada miembro pertenece a una sola ruta. (Ver Figura 4.4).

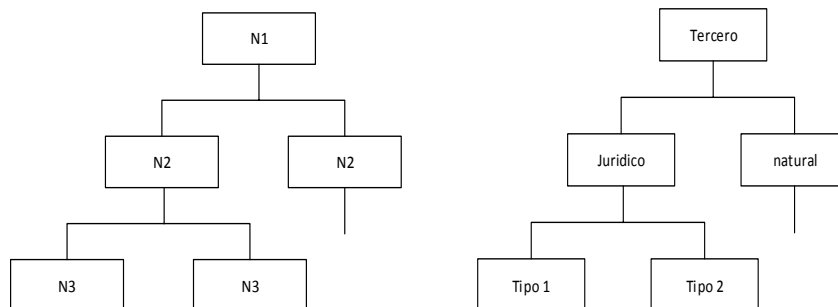


Figura 4.4 Jerarquía generalizada

- **Jerarquías completas:** Requiere que todos los elementos de un nivel intermedio que existe en el mundo real deben existir en la bodega de datos y cada elemento de un nivel intermedio de la jerarquía debe ser asignado a un elemento del nivel superior. (Ver Figura 4.5).

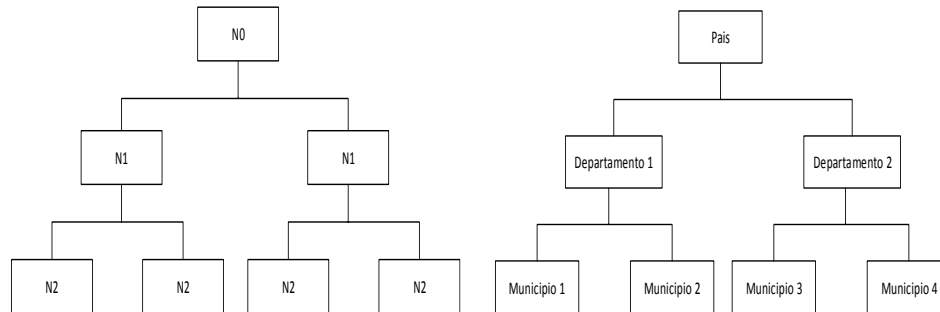


Figura 4.5 Jerarquía completa

- **Jerarquías no cubiertas:** Cuando no existe un nivel intermedio en el momento de realizar un cambio de nivel. (Ver Figura 4.6).

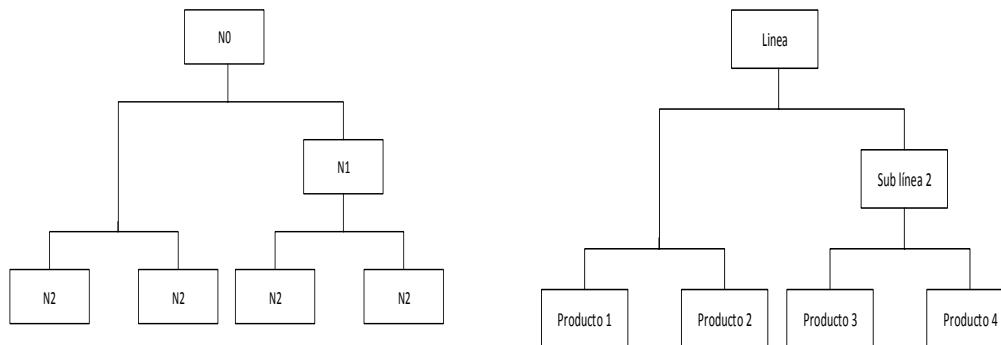


Figura 4.6 Jerarquía cubierta

- **Notación gráfica:** Si el modelo permite la representación gráfica de las diferentes propiedades de modelado.
- **Generación automática en una herramienta comercial:** Se cuenta con una herramienta comercial que permita la generación automática del modelo.

## 4.2. Selección del modelo dimensional conceptual para empresas MiPymes de ventas al detal

Teniendo en cuenta las necesidades analíticas identificadas para las empresas MiPymes de ventas al detal, presentadas en el capítulo 3, y las propiedades de representación del modelado conceptual descritas en la sección 4.1.1; se revisó el listado de las necesidades para identificar que propiedades eran necesarias para su representación en el modelo dimensional. En la Tabla 4.3 se muestra un ejemplo de necesidades analíticas y la propiedad del modelo conceptual necesaria para su representación, mostrando la correspondencia de cada propiedad del modelo con la propiedad identificada para la necesidad analítica.

Necesidades analíticas	Propiedades identificadas	Propiedad modelo
VP - Ventas por producto:	Ventas	Hechos
	Cantidad vendida,	Medidas
		Aditividad
	Valor venta	Medida derivada
	Producto	Dimensiones
		Dimensiones conformadas
	Producto, línea, sublínea, marca ...	Atributos de dimensión
	No. Factura	Dimensiones degeneradas
IP – Inventario por producto	Inventario (Rotación)	Múltiples estrellas
	Inventario movimiento (Entradas/Salidas)	
VLC – Ventas por localización cliente	Localización	Roles de una dimensión
VLS – Ventas por localización sucursal		
PdPL – Pedidos de producto por localización	Ubicación	Jerarquía estricta
VIP – Ventas por línea de productos	Línea	Jerarquía no estricta
VF – Ventas por fecha	Calendario	Jerarquía alternativa
BG – Balance general	Cuenta	Jerarquía completa
VC- Ventas por cliente	Tipo tercero	Jerarquía generalizada
		Jerarquía no cubierta

Tabla 4.2 Necesidades analíticas y propiedades de representación

Teniendo en cuenta lo anterior se logró identificar las propiedades a nivel conceptual necesarias para representar las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal, las cuales se pueden observar en la *Tabla 4.3*.

Propiedades	MyPyme
	Presente
Hechos	X
Medidas	X
Múltiples estrellas	X
Medidas derivadas	X
Aditividad	X
Dimensiones	X
Atributos de dimensión	X
Dimensiones conformadas	X
Dimensiones degeneradas	X
Roles de una dimensión	X
Jerarquías	X
Jerarquías estrictas	X
Jerarquías no estrictas	X
Jerarquías alternativas	X
Jerarquías completas	X
Jerarquías generalizada	X
Jerarquías no cubiertas	X

Tabla 4.3 Propiedades de representación de las MiPymes

Revisando el cuadro comparativo (*Tabla 4.1*) donde se muestra las propiedades a nivel conceptual de DW que permite representar cada modelo, dos modelos cumplen con las propiedades presentes en las empresas MiPymes de ventas al detal, los modelos son el de UML y el MultiDim.

El modelo de UML cumple con todas las propiedades del modelado a nivel conceptual, creando un perfil de UML con una serie de estereotipos, los cuales se grafican usando la herramienta de Rational Rose. Esta herramienta no es libre y es costosa comercialmente, y para hacer uso de este perfil es necesario contar con esta herramienta, por lo que no fue posible hacer uso de este modelo.

#### 4.2.1. Modelo dimensional conceptual seleccionado.

El modelo dimensional a nivel conceptual que se seleccionó para ser adaptado a las empresas MiPymes de ventas al detal fue el MultiDim, [38] ya que permite la representación a nivel conceptual de todas las propiedades identificadas en las empresas MiPymes de ventas al detal (ver *Tabla 4.3 Propiedades de representación de las MiPymes*, además, su notación grafica es muy sencilla dada su semejanza con el modelo entidad-relación (ER), que es muy conocido por los profesionales de

sistemas, el modelo aunque cuenta con herramientas comerciales que permiten realizar la implementación de los elementos requeridos, como son Microsoft Analysis Services 2005 y Oracle OLAP, se puede hacer uso de cualquier herramienta libre o comercial que cuente con los elementos de notación grafica del modelo entidad-relación, para su diagramación. La Figura 4.7 presenta la notación usada por el modelo conceptual MultiDim.

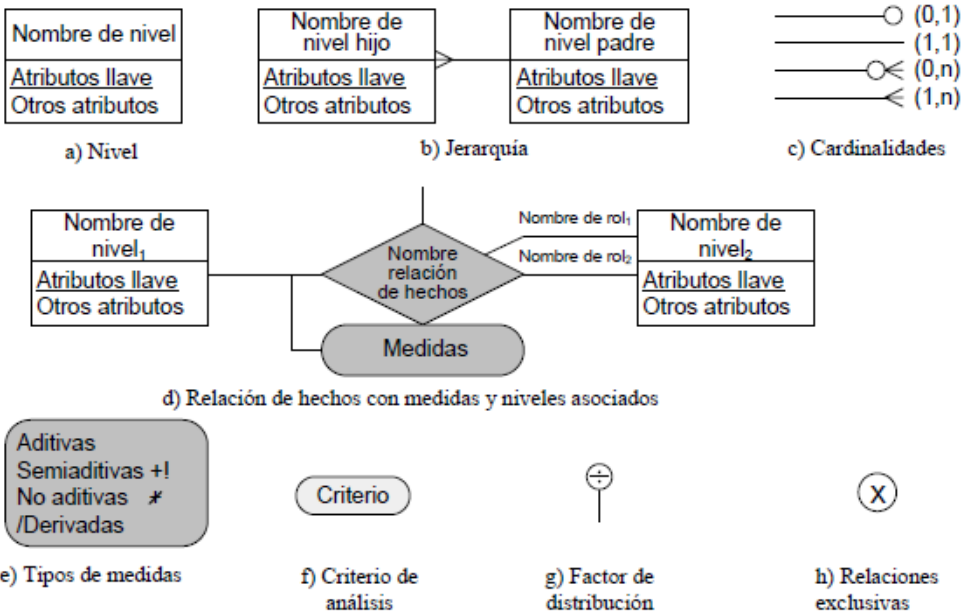


Figura 4.7 Notación del modelo MultiDim

### 4.3. Modelo dimensional conceptual propuesto para empresas MiPymes de ventas al detal

A continuación se presenta el modelado propuesto para cada uno de los procesos de negocio identificados para las empresas MiPymes de ventas al detal como son: Ventas, Pedidos de ventas, Compras, Inventario, Contabilidad y Nómina.

#### 4.3.1 Ventas

Este proceso maneja la información relacionada con las ventas que se realizan en las empresas MiPymes de ventas al detal, permitiendo a los administradores realizar

un análisis del comportamiento de las ventas por: Producto, Fecha, Rango de tiempo, Temporada, Exhibición, Forma de pago, Canal de distribución, Vendedor, Cliente, Sucursal y Localización. Para de esta forma apoyar la toma de decisiones estratégicas en cuanto a la planeación, ejecución, promociones, distribución y rentabilidad de sus ventas.

El modelo conceptual del proceso de Ventas se puede observar en la Figura 4.8, y la descripción de cada una de las dimensiones que hacen parte del modelo se muestran en las Tabla 4.4 a la Tabla 4.14

<b>Dimensión producto.</b>			
Contiene la información de los productos que la empresa comercializa.			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	
Id_producto	Llave primaria de la dimensión producto.	1,2,3,...	
Cod_producto	Llave natural de producto		
Producto	Nombre producto comercializado por la empresa	Leche entera en bolsa Colanta, etc.	
Línea	Nombre de la línea de producto, agrupa productos con características comunes.	Lácteos, Confitería, etc.	
Id_línea	Código de la línea de producto.	L1, L2,..	
Sub_línea	Nombre de la sub línea de producto, agrupación de productos con características comunes que se encuentran dentro de una línea.	Quesos, Galletas, etc.	
Id_sublínea	Código de la sub línea de producto.	L101, L102, L201,...	
Marca	Nombre de la marca que identifica un producto.	Colacteos, Colombina.	
Presentación	Nombre de la forma en la que se muestra el producto.	Botella, bolsa, caja, etc.	
Unidad_medida	Unidad de medida en la que se comercializa el producto.	Unidades, kilogramos, etc.	
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía línea	Agrupa un conjunto de productos teniendo en cuenta la línea, sublínea y producto.	Lácteos-> Quesos->Queso Campesino	no estricta
Jerarquía marca	Jerarquía que agrupa un conjunto de productos teniendo en cuenta la marca, la presentación y la unidad de medida.	Colanta-> Bolsa-> Litro.	completa y estricta
Jerarquía línea Código	Agrupa un conjunto de productos teniendo en cuenta el código de la línea, sublínea y producto.	L1 -> L101 -> L10102	completa y no estricta

Tabla 4.4 Dimensión producto

<b>Dimensión fecha</b>			
Tabla que contiene información relacionada con las fechas en las que se realizan las ventas.			
<b>Atributos</b>		<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Id_fecha		Llave primaria de la dimensión fecha.	aaaa-mm-dd
Fecha		Fecha completa	2014-12-15
Nombre día		Nombre del día	Lunes, martes ... domingo
No. día mes		Número del día con respecto al mes	1, 2, ... 31
No. día año		Número del día con respecto al año	1, 30, 120, ... 365
No. semana mes		Número de la semana con respecto al mes	1, 2, 3, 4
No. semana año		Número de la semana con respecto al año	1, 12, ... 52
Indicador festivo		Si el día es festivo	Si
Indicador Fin de semana		Sin es fin de semana	No
Mes		Mes del año	Enero, febrero, ... diciembre
No. Mes		Número del mes con respecto al año	1, 2, ... 12
Bimestre		Bimestre con respecto al año	b1, b2, ... b6
Trimestre		Trimestre con respecto al año	t1, t2, t3, t4
Cuatrimestre		Cuatrimestre con respecto al año	c1, c2, c3
Semestre		Semestre con respecto al año	s1, s2
Año		Año de la fecha (2013)	2015
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>		<b>Ejemplo</b>
Jerarquía Calendario	Jerarquía compuesta por dos alternativas: Año, semestre, trimestre, mes y día. Año, cuatrimestre, bimestre, mes y día		2015-> s1-> t2-> mayo-> 29 2015-> c1-> b1-> febrero-> 20
<b>Jerarquías</b>		<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Jerarquía Tiempo		Jerarquía compuesta por franja y rangotiempo	12 a 2 p.m -> mediodía

Tabla 4.5 Dimensión fecha

<b>Dimensión RangoTiempo.</b>			
Tabla que cuenta con información relacionada con periodos o franjas de tiempos en los que se realiza una venta durante el día, identificada con un nombre			
<b>Atributos</b>		<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Id rangotiempo		Llave primaria de la dimensión rango tiempo	1, 2, 3
Nombre rangotiempo		Nombre del rango de tiempo en el día definido por la empresa	Mañana, mediodía, tarde, noche ...
Franja		Franja del día definido por la empresa	12 a 2 p.m.,
<b>Jerarquías</b>		<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Jerarquía Tiempo		Jerarquía compuesta por franja y rangotiempo	12 a 2 p.m -> mediodía
<b>Jerarquías</b>		<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía Tiempo		Jerarquía compuesta por franja y rangotiempo	completa y estricta

Tabla 4.6 Dimensión rango tiempo.

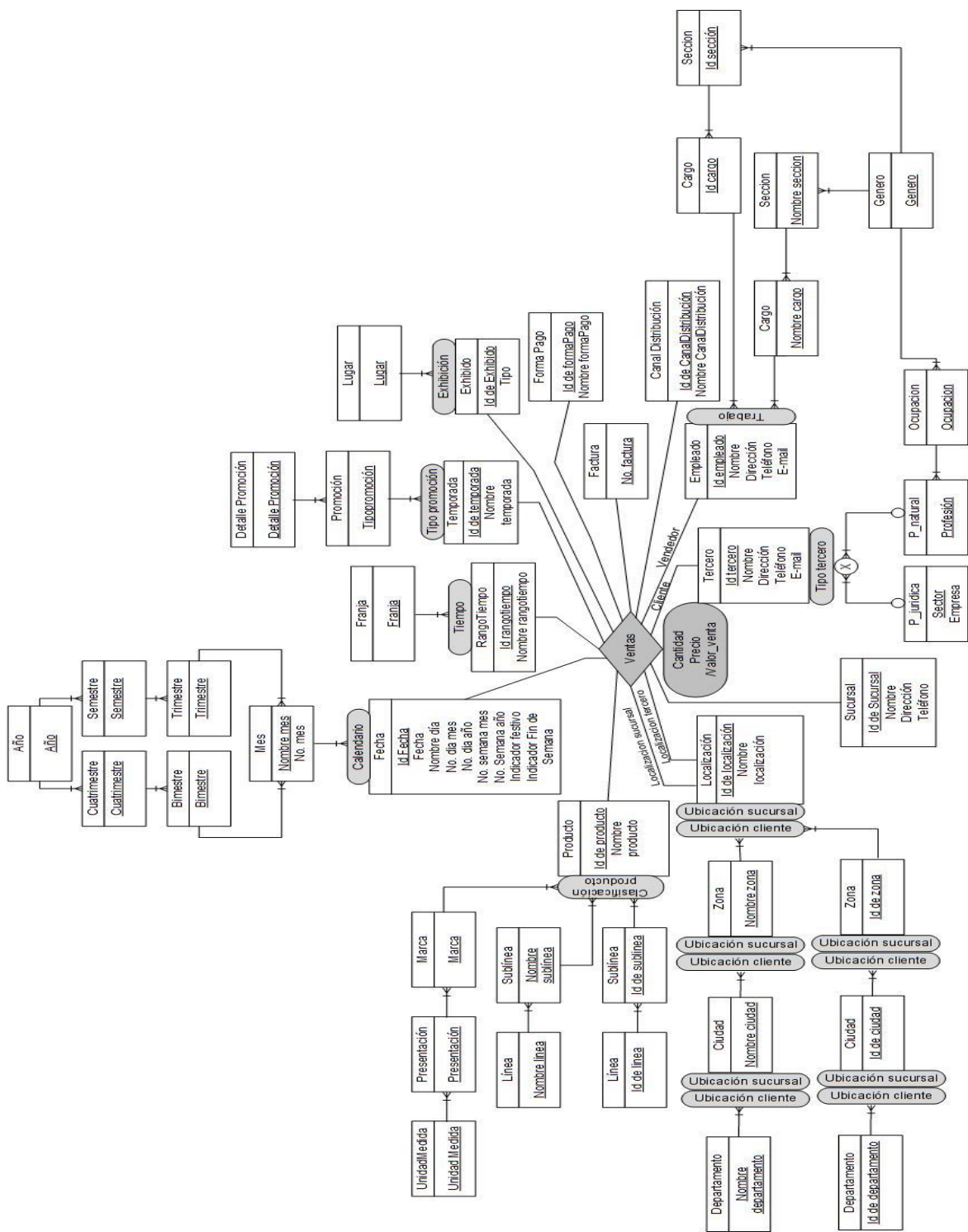


Figura 4.8 Modelado conceptual proceso Ventas



<b>Dimensión Temporada.</b>			
Tabla que cuenta con información relacionada con ventas realizadas en temporadas especiales durante el año.			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>		<b>Ejemplo</b>
Id_temporada	Llave primaria de la dimensión temporada.		1, 2, 3
Nombre temporada	Nombre de la temporada definida por la empresa		Escolar, navideña, día de la madre
Tipopromoción	Tipo de promoción realizada		Descuento, 2x1 ...
Detalle promoción	Especificación de promoción realizada		10%, 20%, 50%
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía promoción	Jerarquía compuesta por Detalle promoción, tipo promoción, temporada	20%-> descuento-> navideña	No estricta

Tabla 4.7 Dimensión temporada

<b>Dimensión Exhibido.</b>			
Tabla que cuenta con la información del sitio donde se encuentran exhibidos los productos en la empresa.			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>		<b>Ejemplo</b>
Id_exhibido	Llave primaria de la dimensión exhibida.		1,2,3
Tipo	Tipo de exhibición usado en la empresa		Exterior, Interior
Lugar	Nombre del lugar de exhibición del producto		Estante, vitrina ...
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía exhibición	Jerarquía compuesta por lugar y exhibido	Estante-> interior	estricta

Tabla 4.8 Dimensión exhibido

<b>Dimensión Forma Pago</b>			
Tabla que cuenta con la información de la forma de pago en que se realizó la venta.			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>		<b>Ejemplo</b>
Id_formaPago	Llave primaria de la dimensión Forma Pago.		1,2,3
Nombre formaPago	Nombre de la forma de pago		contado, crédito

Tabla 4.9 Dimensión forma pago

<b>Dimensión Canal Distribución</b>			
Tabla que cuenta con la información relacionada con la forma en que la empresa pone a disposición de los clientes sus productos.			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>		<b>Ejemplo</b>
Id_canaldistribucion	Llave primaria de la dimensión canal de distribución.		1,2,3
Nombre CanalDistribucion	Nombre de los canales de distribución con los que cuenta la empresa		Venta directa, domicilio, internet...

Tabla 4.10 Dimensión canal de distribución

<b>Dimensión empleado</b>			
Tabla que cuenta con información de los vendedores con los que cuenta la empresa			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	
Id_empleado	Llave primaria de la dimensión empleado.	1,2,3	
Cod_empleado	Llave natural de producto identificación del empleado	10.525.630	
Nombre	Nombre del vendedor	Carlos Pérez	
Dirección	Dirección de contacto del vendedor	Cra. 3 # 5 - 40	
Teléfono	Número de teléfono de contacto del vendedor	3003045345	
e-mail	Correo electrónico de contacto del vendedor	cperez@hotmail.com	
Cargo	Nombre del cargo del empleado	Vendedor	
Id_cargo	Código del cargo del empleado	05	
Sección	Sección de la empresa a la que corresponde el empleado	Ventas	
Id_sección	Código sección	03	
Genero	Género del empleado	M	
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía Trabajo	Jerarquía compuesta por género, sección, cargo y empleado	M-> ventas-> vendedor-> Carlos Pérez	no estricta
Jerarquía Cod_Trabajo	Jerarquía compuesta por sección, cargo y empleado	03-> 05-> 10525630	no estricta

Tabla 4.11 Dimensión empleado

<b>Dimensión tercero.</b>			
Tabla que cuenta con la información de los clientes de la empresa			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	
Id_tercero	Llave primaria de la dimensión tercero	1,2,3	
Cod_tercero	Llave natural de producto identificación del tercero	25.456.749	
Nombre	Nombre del cliente o representante legal	Juan Sánchez	
Dirección	Dirección de contacto del cliente	Cll. 4 # 20 - 56	
Teléfono	Número de teléfono de contacto del cliente	3153457456	
e-mail	Correo electrónico de contacto del cliente	jsanchez@gmail.com	
Sector	Nombre del sector al que pertenece la persona jurídica	Construcción	
Empresa	Nombre de la empresa cliente	Ferro pinturas del Cauca	
Profesión	Nombre de la profesión del cliente	Administrador de empresas	
Ocupación	Nombre de ocupación del cliente	Jefe Personal	
Genero	genero del cliente	M	
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía Tipo tercero	Jerarquía compuesta por: Género, ocupación, profesión y tercero Sector y tercero	M-> Jefe Personal-> Administrador de empresas-> Juan Sánchez Construcción->Juan Sánchez	generalizada

Tabla 4.12 Dimensión tercero

<b>Dimensión sucursal</b>		
Tabla que cuenta con la información de las sucursales con las que tiene la empresa.		
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Id_sucursal	Llave primaria de la dimensión sucursal.	1,2,3
Nombre	Nombre de la sucursal	Centro Color San Jose
Dirección	Dirección de la sucursal	Cra. 8 # 4 - 20
Teléfono	Número de teléfono de la sucursal	3005690456

Tabla 4.13 Dimensión sucursal

<b>Dimensión localización</b>			
Tabla que contiene información relacionada con la ubicación geográfica.			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	
Id_localización	Llave primaria de la dimensión localización.	1,2,3	
Nombre localización	Nombre de la localización	Esmeralda	
Departamento	Nombre del departamento de la localización	Cauca, Valle ...	
Id_departamento	Código del departamento de la localización	19, 76	
Ciudad	Nombre de la ciudad de la localización	Popayán, Cali...	
Id_ciudad	Código de la ciudad de la localización	001, 022	
Zona	Nombre de la zona de la localización	norte, sur ...	
Id_zona	Código de la zona de la localización	1, 2, 3	
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía Ubicación	Jerarquía compuesta por departamento, ciudad, zona y localización	Cauca-> Popayán-> sur-> esmeralda	Estricta - Completa
Jerarquía CodUbicación	Jerarquía compuesta por id_departamento, Id_ciudad, Id_zona y Id_localización	19-> 001-> 2-> 3	Estricta - Completa

Tabla 4.14 Dimensión localización

Las propiedades que se identificaron en el proceso de Ventas para las empresas MiPymes de ventas al detal son las siguientes.

Propiedades	Relación
<b>Medidas derivadas</b>	/Valor_venta
<b>Dimensiones degeneradas</b>	Dimensión Factura
<b>Roles de una dimensión</b>	Localización Sucursal Localización tercero
<b>Jerarquías alternativas</b>	Jerarquía Calendario
<b>Jerarquías estrictas</b>	Jerarquía marca Jerarquía promoción Jerarquía Tiempo Jerarquía Ubicación Jerarquía CodUbicación

<b>Jerarquías no estrictas</b>	Jerarquía línea Jerarquía línea Código Jerarquía Trabajo Jerarquía Cod_Trabajo
<b>Jerarquías completas</b>	Jerarquía marca Jerarquía Tiempo
<b>Jerarquías generalizadas</b>	Jerarquía Tipo tercero

Tabla 4.15 Propiedades de representación proceso Ventas

### 4.3.2 Pedidos de ventas

En este proceso de negocios se maneja la información de los pedidos de ventas que se presentan en algunas empresas MiPymes de ventas al detal, que permite a los administradores hacer un análisis del comportamiento de los pedidos de ventas realizados por sus clientes por: fecha, rango de tiempo, temporada, forma de pago, vendedor, sucursal, localización, producto y estado del pedido. Apoyando la toma de decisiones estratégicas en cuanto a adquisición de productos, satisfacción del cliente.

El modelado conceptual del proceso de Pedidos de ventas se muestra en la Figura 4.10. Las dimensiones que hacen parte de este modelo y que se encuentran contempladas en el proceso anterior de Ventas son: Producto (Tabla 4.4), Fecha (Tabla 4.5), RangoTiempo (Tabla 4.6), Temporada (Tabla 4.7), Forma Pago (Tabla 4.9), Empleado (Tabla 4.11), Tercero (Tabla 4.12), Sucursal (Tabla 4.13), Localización (Tabla 4.14). En este modelo se agrega una nueva dimensión que es estado de pedido (Tabla 4.16).

<b>Dimensión Estado Pedido</b>		
Tabla que cuenta con la información del estado del pedido.		
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Id_estado	Llave primaria de la dimensión estado pedido.	1,2,3
Estado	Estado del pedido	Despachado, no despachado

Tabla 4.16 Dimensión Estado Pedido

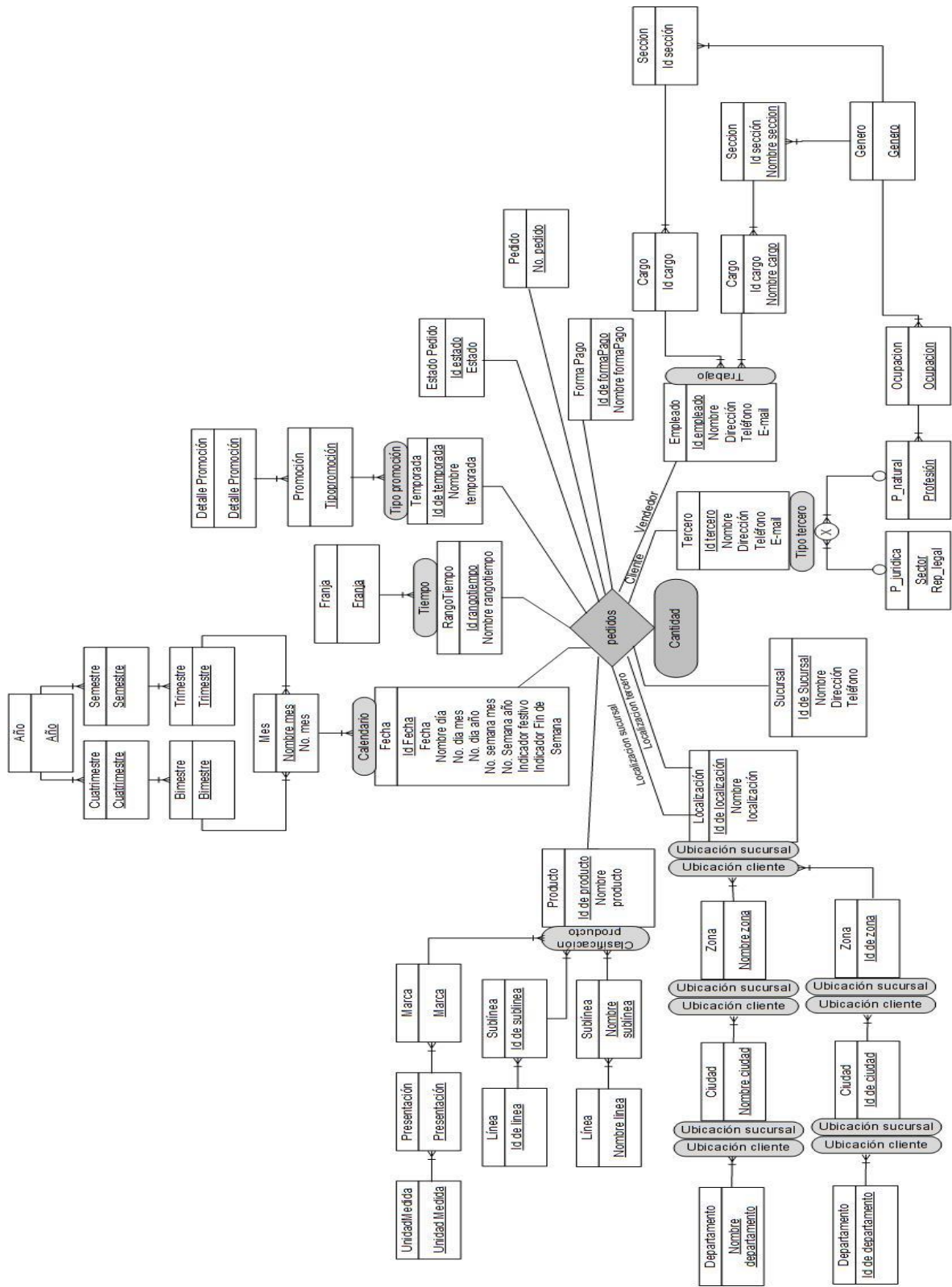


Figura 4.9 Modelado conceptual proceso Pedidos de ventas

En este proceso de Pedidos de ventas se identificaron las propiedades que se encuentran en la siguiente tabla.

Propiedades	Relación
<b>Roles de una dimensión</b>	Localización Sucursal Localización tercero
<b>Dimensiones degeneradas</b>	Dimensión Pedido
<b>Jerarquías alternativas</b>	Jerarquía Calendario
<b>Jerarquías estrictas</b>	Jerarquía línea Jerarquía marca Jerarquía línea Código Jerarquía Tiempo Jerarquía Promoción Jerarquía Ubicación Jerarquía CodUbicación
<b>Jerarquías no estrictas</b>	Jerarquía Trabajo Jerarquía Cod_Trabajo
<b>Jerarquías completas</b>	Jerarquía línea Jerarquía marca Jerarquía línea Código Jerarquía Tiempo
<b>Jerarquías generalizadas</b>	Jerarquía Tipo tercero

Tabla 4.17 Propiedades de representación proceso Pedidos de ventas

### 4.3.3 Compras

El proceso de negocio de Compras permite el manejo de la información relacionada con las compras que realizan las empresas MiPymes de ventas al detal, permitiendo a los administradores un análisis del comportamiento de sus compras con respecto: al tiempo, a las temporadas, a la forma de pago, al proveedor, a la localización, al estado de la compra y al producto. Apoyando la toma decisiones estratégicas en cuanto a la planeación, ejecución, de las compras y análisis de proveedores.

El modelado conceptual del proceso de Compras se muestra en la Figura 4.10. Las dimensiones que hacen parte de este modelo y están definidas en el proceso de ventas son: Producto (Tabla 4.4), Fecha (Tabla 4.5), Temporada (Tabla 4.7), Forma Pago (Tabla 4.9), Tercero (Tabla 4.12), Localización (Tabla 4.14). Al modelo se agregan dos nuevas dimensiones: Estado compra (Tabla 4.18) y Contacto (Tabla 4.19).

<b>Dimensión Estado Compra</b>		
Tabla que cuenta con la información del estado de la compra.		
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Id_estado	Llave primaria de la dimensión estado compra.	1,2,3
Estado	Estado de la compra	Despachado, no despachado

Tabla 4.18 Dimensión Estado Compra

<b>Dimensión Contacto</b>		
Tabla que cuenta con la información del contacto asignado por el proveedor para la empresa		
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Id_contacto	Llave primaria de la dimensión contacto.	1,2,3
Nombre	Nombre del contacto asignado por el proveedor	Pedro Muñoz
Dirección	Dirección del contacto	Cra. 6 # 5 – 20
Teléfono	Número de teléfono del contacto	3005615235

Tabla 4.19 Dimensión Contacto

Las propiedades identificadas en el proceso de Compras se encuentran en la siguiente *Tabla 4.20*

Propiedades	Relación
<b>Medidas derivadas</b>	/Valor _compra
<b>Dimensiones degeneradas</b>	Dimensión Factura
<b>Jerarquías alternativas</b>	Jerarquía Calendario
<b>Jerarquías estrictas</b>	Jerarquía línea Jerarquía marca Jerarquía línea Código Jerarquía Promoción Jerarquía Ubicación Jerarquía CodUbicación
<b>Jerarquías completas</b>	Jerarquía línea Jerarquía marca Jerarquía línea Código
<b>Jerarquías generalizadas</b>	Jerarquía Tipo tercero

Tabla 4.20 Propiedades de representación proceso Compras

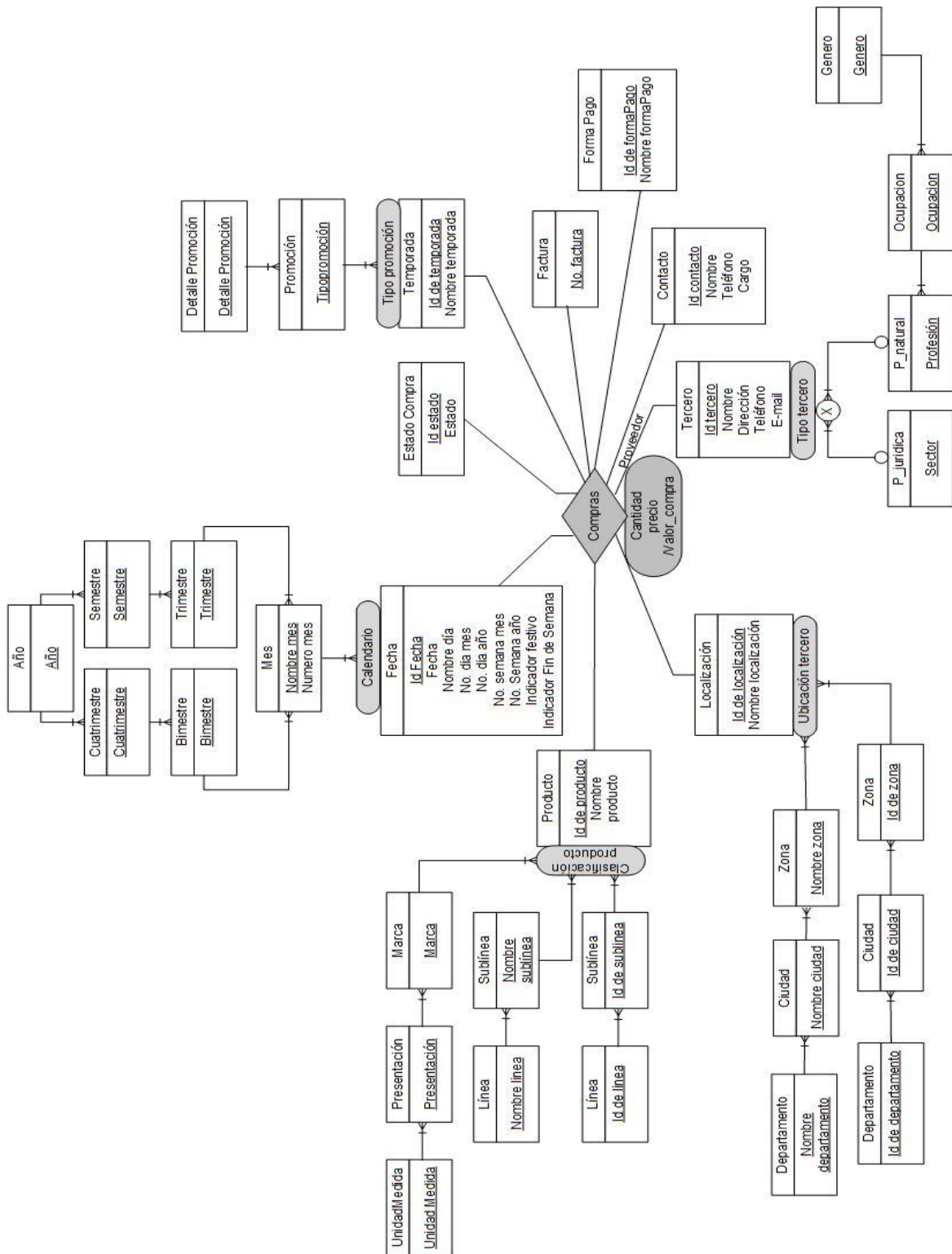


Figura 4.10 Modelado conceptual proceso Compras



#### 4.3.4 Inventario

El proceso de negocio de inventarios maneja toda la información relacionada con el movimiento y saldo de los productos en las empresas MiPymes de ventas al detal, permitiendo a los administradores realizar un análisis del movimiento de sus inventarios y el estado de los mismos; apoyando la toma de decisiones estratégicas en cuanto a la adquisición, movimiento y costos de sus productos.

Para el modelado conceptual del proceso de Inventaros se definieron dos esquemas de representación: uno para el Inventario periódico (Figura 4.11), que permite realizar análisis sobre rotación de productos por periodos de tiempo, además de la disponibilidad de productos por periodos de tiempo y sucursal. Las dimensiones que hacen parte de este modelo y se encuentran en el modelo de ventas son: Producto (Tabla 4.4), Fecha (Tabla 4.5), Sucursal (Tabla 4.13), y Localización (Tabla 4.14).

El otro esquema para el movimiento del Inventario (Figura 4.12), que permite realizar consultas analíticas sobre movimiento de productos, motivos de movimiento de productos por periodos de tiempo y costos de productos por movimientos. Las dimensiones que hacen parte de este esquema que también se encuentran en el esquema de ventas son: Producto (Tabla 4.4) y Fecha (Tabla 4.5). Además, se definen dos nuevas dimensiones Almacenamiento (Tabla 4.21) y Movimiento (Tabla 4.22).

<b>Dimensión Almacenamiento</b>		
Tabla que cuenta con la información relacionada con el lugar de almacenamiento de los productos en la empresa		
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Id_almacenamiento	Llave primaria de la dimensión almacenamiento	1,2,3
Nombre	Nombre del lugar de almacenamiento	Bodega
Dirección	Dirección del lugar de almacenamiento	Cra. 6 # 5 – 20
Teléfono	Número de teléfono de lugar de almacenamiento	3005615235

Tabla 4.21 Dimensión Almacenamiento

<b>Dimensión Movimiento</b>			
Tabla que cuenta con la información relacionada con el movimiento de los productos.			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	
Id_movimiento	Llave primaria de la dimensión almacenamiento	1,2,3	
Movimiento	Movimiento producto	Entrada, Salida	
Motivo	Motivo moviente	Compra, devolución	
Lugar	Lugar movimiento	Bodega	
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía movimiento	Jerarquía compuesta por movimiento, motivo y lugar	Entrada-> Devolución->Bodega1	Estricta

Tabla 4.22 Dimensión Movimiento

En el esquema de Inventario se identificaron las propiedades relacionadas en la siguiente tabla.

Propiedades	Relación
<b>Medidas derivadas</b>	Rotación
<b>Medidas semiaditivas</b>	Cantidad disponible
<b>Jerarquías alternativas</b>	Jerarquía Calendario
<b>Jerarquías estrictas</b>	Jerarquía línea Jerarquía marca Jerarquía línea Código Jerarquía Ubicación Jerarquía CodUbicación
<b>Jerarquías completas</b>	Jerarquía línea Jerarquía marca Jerarquía línea Código

Tabla 4.23 Propiedades de representación proceso Inventario

En el esquema de Movimiento de inventario se identificaron las propiedades relacionadas en la siguiente tabla.

Propiedades	Relación
<b>Jerarquías alternativas</b>	Jerarquía Calendario
<b>Jerarquías estrictas</b>	Jerarquía línea Jerarquía marca Jerarquía línea Código Jerarquía Movimiento
<b>Jerarquías completas</b>	Jerarquía línea Jerarquía marca Jerarquía línea Código

Tabla 4.24 Propiedades de representación proceso Movimiento inventario

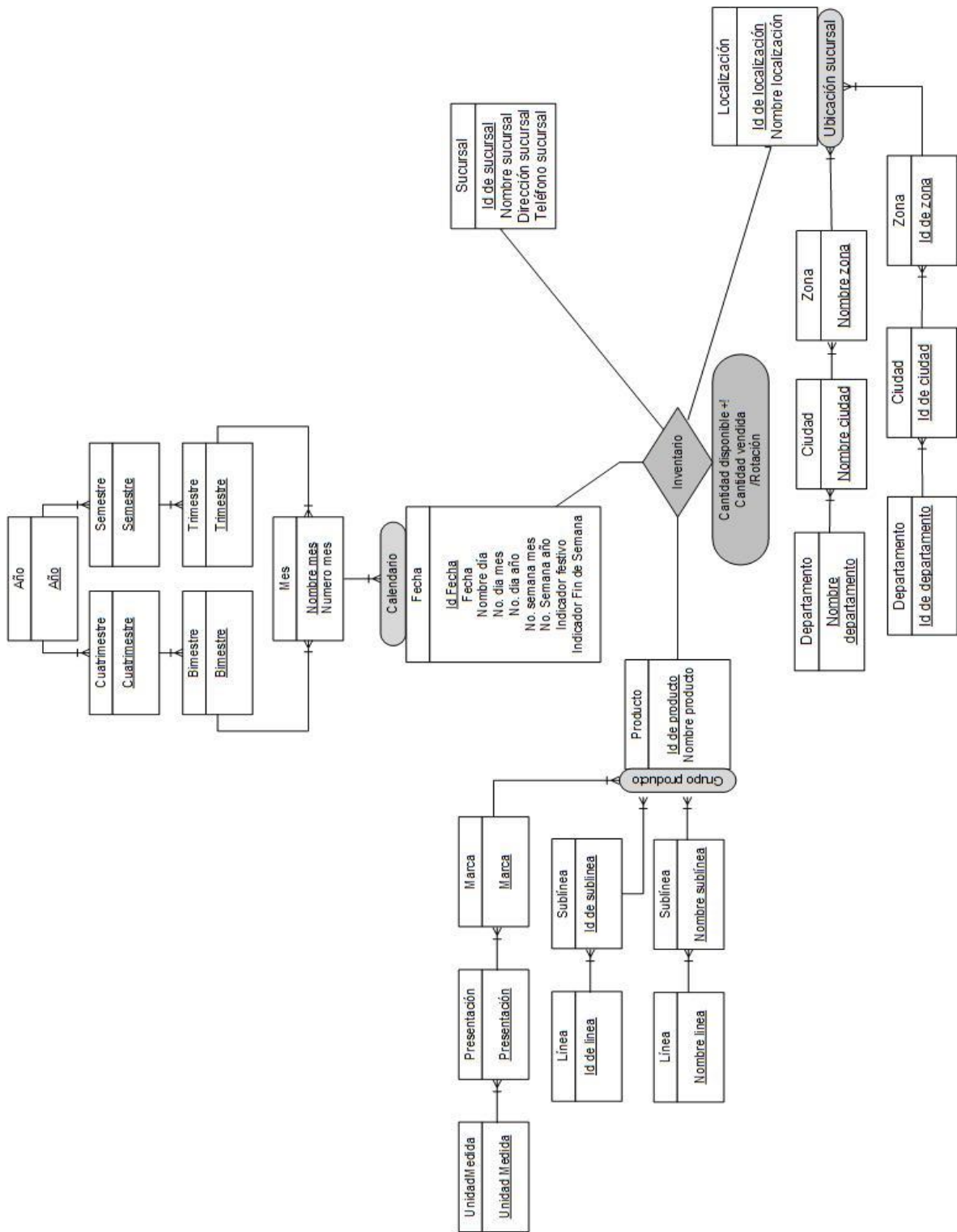


Figura 4.11 Modelado conceptual proceso Inventario periódico

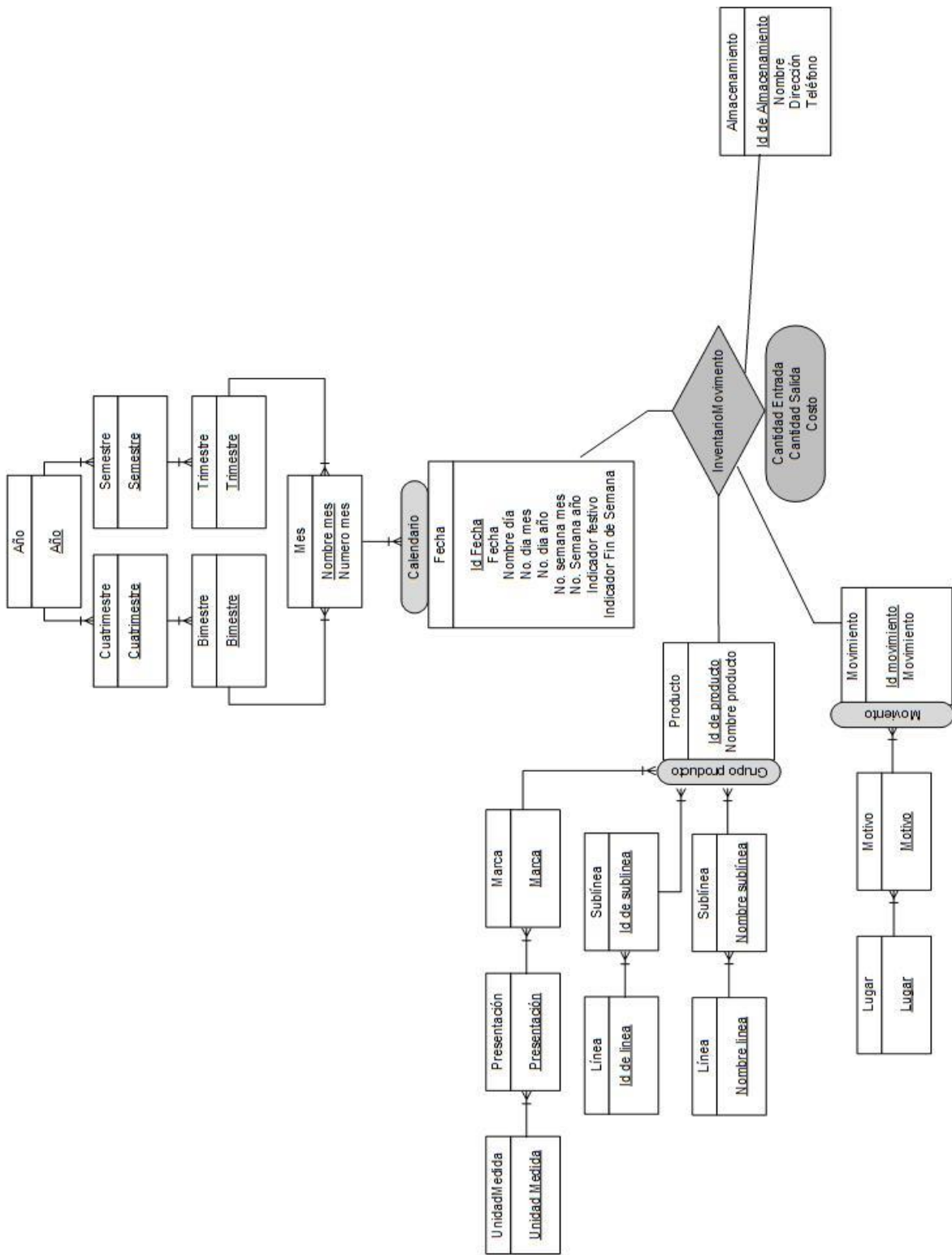


Figura 4.12 Modelado conceptual proceso Movimiento de inventario

### 4.3.5 Nómina

Nómina es el proceso de negocio que le permite a las empresas MiPymes de ventas al detal, analizar la información histórica de las operaciones realizadas relacionadas con las liquidaciones periódicas de pagos al personal, permitiendo a los administradores tomar decisiones estratégicas con relación a la nómina pagada por: sucursales, áreas de trabajo, empleados, pagos en horas extras, dominicales, festivos, aportes de ley en diferentes periodos de tiempo.

El modelado conceptual del proceso de Nómina se observa en la (Figura 4.13). Las dimensiones que hacen parte de este modelo y se definieron inicialmente en el proceso de ventas son: Fecha (Tabla 4.5), Empleado (Tabla 4.11), Sucursal (Tabla 4.13), y Localización (Tabla 4.14). Además se añade una nueva dimensión Contrato (Tabla 4.25).

<b>Dimensión Contrato</b>		
Tabla que cuenta con la información relacionada con el tipo de contrato de los empleados de la empresa		
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Id_contrato	Llave primaria de la dimensión contrato	1,2,3
Tipo_contrato	Tipo de contrato del empleado	Indefinido, fijo, por horas

Tabla 4.25 Dimensión Contrato

En el proceso de Nómina se identificaron las propiedades relacionadas en la siguiente tabla.

Propiedades	Relación
<b>Medidas derivadas</b>	Neto, seguridad social
<b>Jerarquías alternativas</b>	Jerarquía Calendario
<b>Jerarquías estrictas</b>	Jerarquía Ubicación Jerarquía CodUbicación
<b>Jerarquías no estrictas</b>	Jerarquía Trabajo Jerarquía Cod_Trabajo

Tabla 4.26 Propiedades de representación proceso Nómina

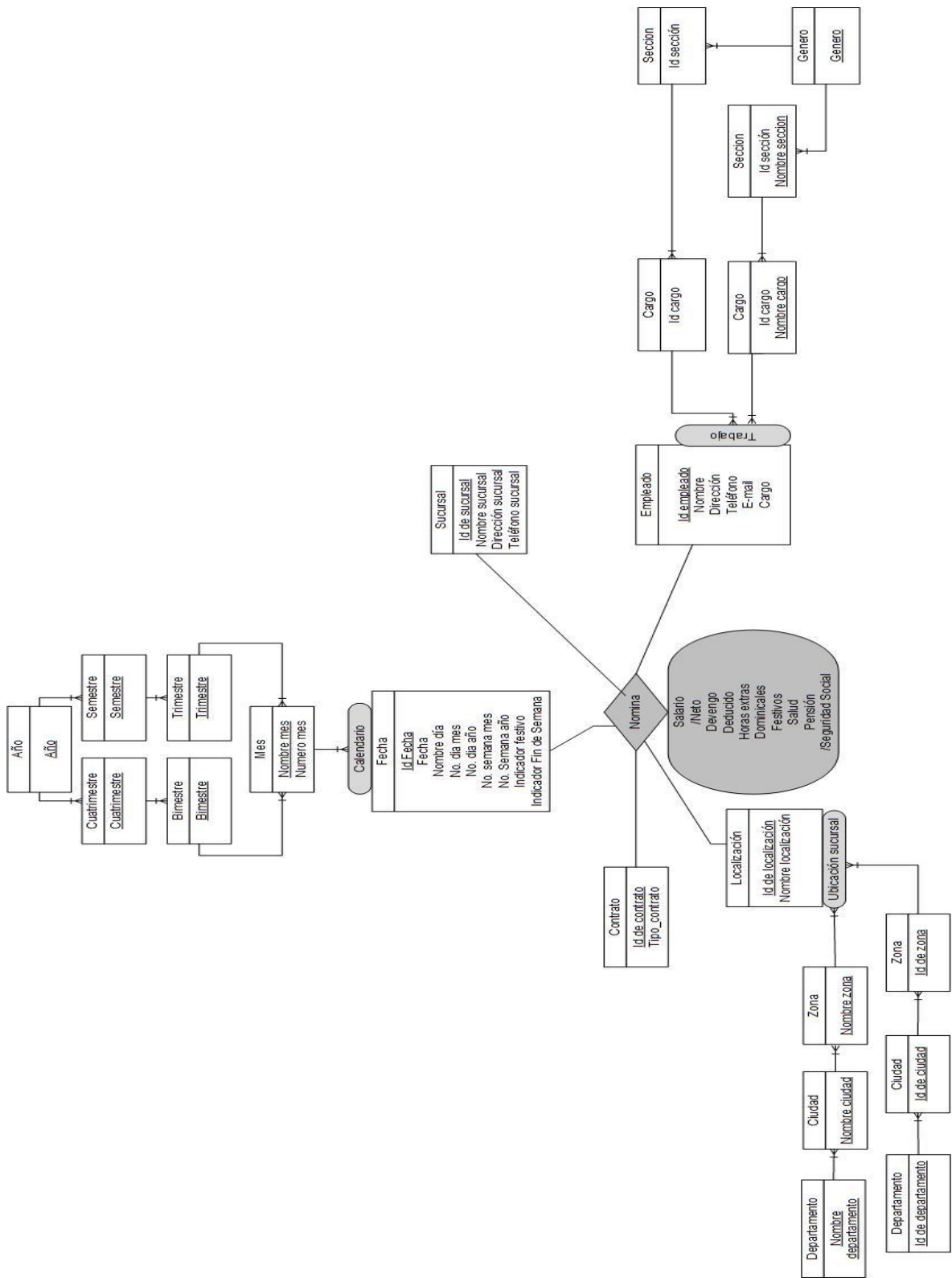


Figura 4.13 Modelado conceptual proceso Nómina

### 4.3.6 Contabilidad

El proceso de negocio de Contabilidad permite el manejo de la información relacionada con las operaciones contables históricas de las empresas MiPymes de ventas al detal de acuerdo a la normatividad exigida para ellas, permitiendo realizar análisis y toma de decisiones estratégicas de acuerdo a sus estados financieros en diferentes periodos de tiempo.

El modelado conceptual del proceso de Contabilidad se observa en la (Figura 4.14). Las dimensiones que hacen parte de este modelo y se definieron en el proceso de ventas son: Fecha (Tabla 4.5), Tercero (Tabla 4.12), Sucursal (Tabla 4.13), y Localización (Tabla 4.14). En el modelo se adiciona la dimensión PUC (Tabla 4.27).

<b>Dimensión PUC</b>			
Tabla que contiene información del catálogo de cuentas contables			
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	
Id_subcuenta	Llave primaria de la dimensión subcuenta	1,2,3	
Cod_subcuenta	Número subcuenta.	110505, 111005	
Nombre subcuenta	Nombre subcuenta	Caja general, Moneda nacional	
Id_cuenta	Número cuenta.	1105, 1110	
Nombre cuenta	Nombre subcuenta	Caja, Bancos	
Id_grupo	Número grupo.	11, 12	
Nombre grupo	Nombre subcuenta	Disponible, Inversiones	
Id_clase	Número clase.	1, 2, 3 ... 9	
Nombre clase	Nombre subcuenta	Activo, Pasivo	
<b>Jerarquías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Tipo</b>
Jerarquía cuenta	Jerarquía compuesta por id_clase, id_grupo, id_cuenta e id_subcuenta	1-> 11->1105->110505	Estricta - Completa

Tabla 4.27 Dimensión PUC

Las propiedades identificadas en el proceso de Contabilidad se relacionan en la siguiente tabla.

Propiedades	Relación
<b>Medidas derivadas</b>	Saldo
<b>Jerarquías alternativas</b>	Jerarquía Calendario
<b>Jerarquías estrictas</b>	Jerarquía Ubicación Jerarquía CodUbicación Jerarquía Cuenta
<b>Jerarquías generalizadas</b>	Jerarquía Tipo tercero

Tabla 4.28 Propiedades de representación proceso Contabilidad

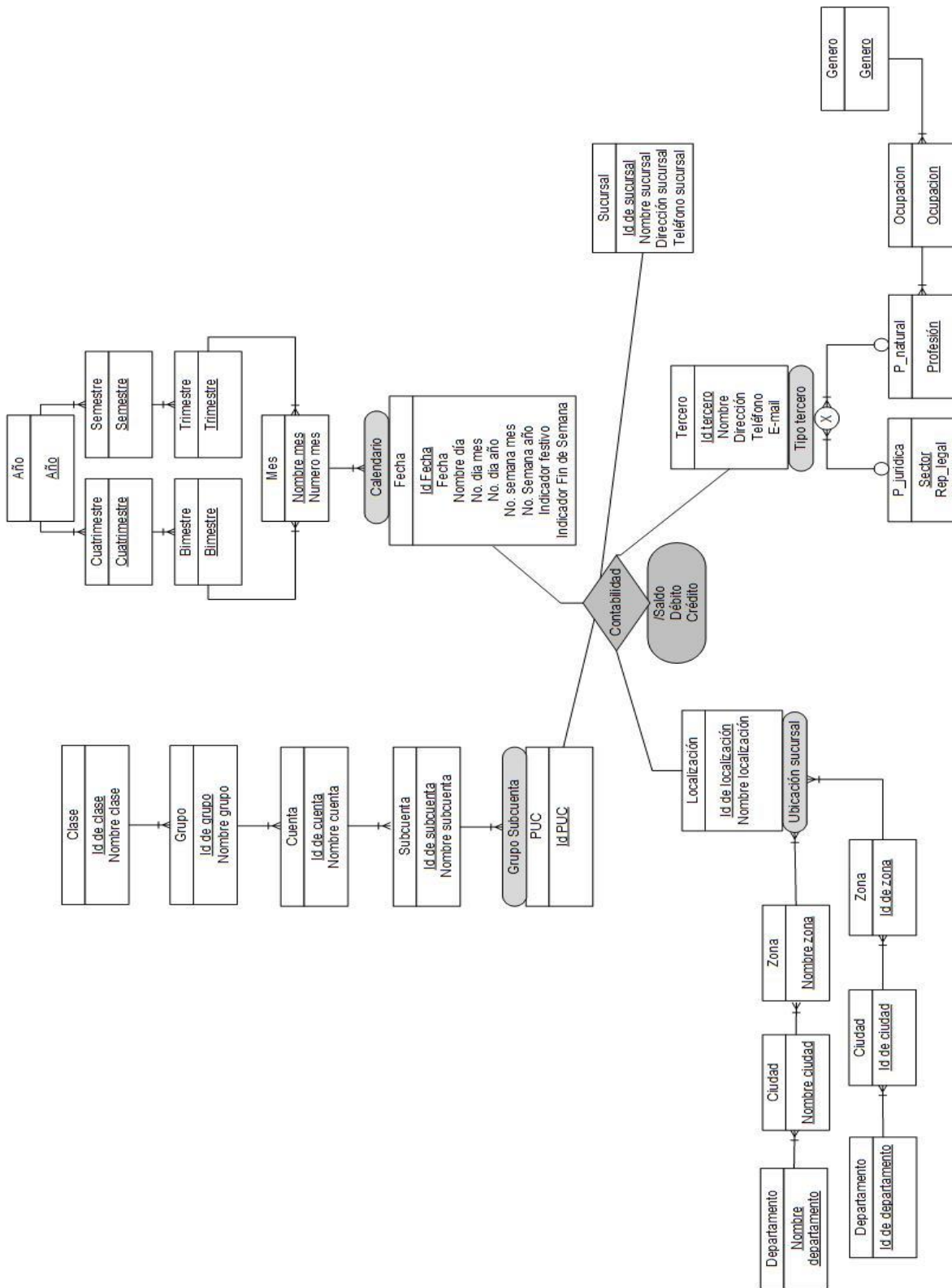


Figura 4.14 Modelado conceptual proceso Contabilidad



## Capítulo 5

### 5. Guía de adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto

A continuación se propone una guía para la adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto, para cada uno de los procesos de negocio de las empresas MiPymes de ventas al detal para dar respuesta a las solicitudes de análisis identificadas que se encuentran descritas en el capítulo 3 sección 3.1. Si una empresa MiPyme de ventas al detal presenta una necesidad de análisis en uno de sus procesos de negocio que no fue identificada en esta investigación, la empresa no podría adaptar el proceso de negocio.

La guía para cada uno de los procesos se ha definido en una tabla que cuenta con los siguientes elementos:

**SA:** acrónimo definido para cada solicitud de análisis de los procesos de negocio identificados en las empresas MiPymes de ventas al detal que se especifican en la sección 3.2 del capítulo 3: Ventas (Tabla 3.17), Pedidos de venta (Tabla 3.18), Compras (Tabla 3.19), Inventarios (Tabla 3.20), Contabilidad (Tabla 3.21) y Nómina (Tabla 3.22).

**Elemento de representación para consulta analítica:** elementos que se deben seleccionar en el modelo dimensional propuesto, cuando la empresa requiere la solicitud de análisis especificada en la columna SA.

**Elementos de representación a eliminar:** corresponde a los elementos de representación que se deben eliminar en el modelo dimensional cuando la empresa no requiera dicha solicitud de análisis.

**Comentarios:** Algunas sugerencias o recomendaciones que se dan para sacar un mejor aprovechamiento en las consultas de la bodega de datos.

## 5.1. Ventas

La empresa recibe el modelo del proceso de Ventas completo para ser adaptado (ver Figura 4.8), en el caso de que la empresa no requiera algunas de las solicitudes de análisis del proceso de Ventas, deben ser eliminados del modelo los elementos de representación usados para la consulta. Por ejemplo: si la empresa no maneja ventas por sucursales porque no cuenta con ellas y por consiguiente no requiere esta solicitud de análisis, del modelo se debe eliminar la dimensión sucursal, para lo cual se busca en la guía de adaptabilidad del proceso de Ventas (ver Tabla 5.1) la solicitud de análisis correspondiente en la casilla “SA”, en este caso sería VS ventas por sucursal, se verifica cómo está representada esta consulta en el modelo que se encuentra en la columna de “elementos de representación para consulta analítica” y se procede a eliminar los elementos que se encuentran en la casilla de “elementos de representación e eliminar” como ya se mencionó sería la dimensión sucursal.

<b>Tabla de hechos: Ventas.</b>		<b>Medidas: cantidad, valor_venta. Precio</b>	
<b>SA</b>	<b>Elemento de representación para consulta analítica</b>	<b>Elementos de representación a eliminar</b>	<b>Comentarios</b>
VP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: producto.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: Nombre producto</li> </ul> </li> </ul>	No aplica	
VIP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: producto.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía línea producto.</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos línea y sublínea y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto.	Se recomienda usar las jerarquías, para aprovechar al máximo la potencia de éstas en las consultas de la bodega de datos.
VPm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: producto.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía marca</li> <li>Atributo: marca</li> </ul> </li> </ul>	El atributo marca y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
VPp	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: producto.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía marca</li> <li>Atributo: presentación</li> </ul> </li> </ul>	El atributo presentación y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
VE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: exhibido.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía exhibición</li> </ul> </li> </ul>	La dimensión exhibido	
VLC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: localización               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía ubicación cliente</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: departamento, ciudad, zona y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión: localización	
VLS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: localización               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía ubicación sucursal</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: departamento, ciudad, zona y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión: localización	
VF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: fecha.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía fecha</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: mes, bimestre, trimestre, cuatrimestre, semestre, año y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión fecha	

VR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Rango Tiempo.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía tiempo.</li> <li>➤ Atributo: Franja</li> </ul>	El atributo Franja y la jerarquía asociada, de la dimensión Rango Tiempo	
VC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: tercero</li> <li>➤ Atributo: Jerarquía tipo tercero</li> </ul>	Los atributos: sector, rep_legal, profesión, ocupación, género y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión tercero	
VPr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Temporada.</li> <li>➤ Jerarquía promoción</li> <li>➤ Atributo Tipopromoción</li> </ul>	Los atributos: detalle, tipopromoción, y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión Temporada	
VT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: temporada.</li> <li>➤ Atributo: temporada.</li> </ul>	Dimensión: temporada.	
VD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Canal Distribución.</li> <li>➤ Atributo: Nombre CanalDistribucion</li> </ul>	Dimensión: Canal Distribución.	
VS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Sucursal.</li> <li>➤ Atributo: Nombre</li> </ul>	Dimensión: sucursal.	
VV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Empleado</li> <li>➤ Atributo: Nombre</li> </ul>	Dimensión: empleado	
VM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Forma Pago.</li> <li>➤ Atributo: nombre formaPago</li> </ul>	Dimensión: Forma Pago.	
VPT	Los elementos de VP + los elementos de VT	Lo definido en VP y VT	
VPD	Los elementos de VP + los elementos de VD	Lo definido en VP y VD	
VPLC	Los elementos de VP + los elementos de VLC	Lo definido en VP y VLC	
VPLS	Los elementos de VP + los elementos de VLS	Lo definido en VP y VLS	
VPF	Los elementos de VP + los elementos de VF	Lo definido en VP y VF	
VPR	Los elementos de VP + los elementos de VR	Lo definido en VP y VR	
VPC	Los elementos de VP + los elementos de VC	Lo definido en VP y VC	
VPCT	Los elementos de VP + los elementos de VC + los elementos de VT	Lo definido en VP, VC y VT	
VPPr	Los elementos de VP + los elementos de VPr	Lo definido en VP y VPr	
VIPT	Los elementos de VIP + los elementos de VT	Lo definido en VIP y VT	
VIPF	Los elementos de VIP + los elementos de VF	Lo definido en VIP y VF	
VIPR	Los elementos de VIP + los elementos de VR	Lo definido en VIP y VR	
VIPC	Los elementos de VIP + los elementos de VC	Lo definido en VIP y VC	
VTm	Los elementos de VT + los elementos de VPm	Lo definido en VT y VPm	

VTp	Los elementos de VT + los elementos de VPP	Lo definido en VT y VPP	
VTE	Los elementos de VT + los elementos de VE	Lo definido en VT y VPE	
VTC	Los elementos de VT + los elementos de VC	Lo definido en VT y VPC	
VTPr	Los elementos de VT + los elementos de VPr	Lo definido en VT y VPr	
VEm	Los elementos de VE + los elementos de VPm	Lo definido en VE y VPm	
VEp	Los elementos de VE + los elementos de VPP	Lo definido en VE y VPP	
VEPr	Los elementos de VE + los elementos de VPr	Lo definido en VE y VPr	
VDC	Los elementos de VD + los elementos de VC	Lo definido en VD y VC	
VDm	Los elementos de VD + los elementos de VPm	Lo definido en VD y VPm	
VDp	Los elementos de VD + los elementos de VPP	Lo definido en VD y VPP	
VDu	Los elementos de VD + <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: unidad medida</li> </ul> </li> </ul>	Lo definido en VD y Los atributos marca , presentación y unidad de medida y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
VDPr	Los elementos de VD + los elementos de VPr	Lo definido en VD y VPr	
VDV	Los elementos de VD + los elementos de VV	Lo definido en VD y VV	
VDF	Los elementos de VD + los elementos de VF	Lo definido en VD y VF	
VDR	Los elementos de VD + los elementos de VR	Lo definido en VD y VR	
VDM	Los elementos de VD + los elementos de VM	Lo definido en VD y VM	
VSF	Los elementos de VS + los elementos de VF	Lo definido en VS y VF	
VSC	Los elementos de VS + los elementos de VC	Lo definido en VS y VC	
VSPr	Los elementos de VS + los elementos de VPr	Lo definido en VS y VPr	
VSM	Los elementos de VS + los elementos de VM	Lo definido en VS y VM	
VCF	Los elementos de VC + los elementos de VF	Lo definido en VC y VF	
VCR	Los elementos de VC + los elementos de VR	Lo definido en VC y VR	
VCm	Los elementos de VC + los elementos de VPm	Lo definido en VC y VPm	
VCp	Los elementos de VC + los elementos de VPP	Lo definido en VC y VPP	

VCu	Los elementos de VC <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> </ul> </li> </ul> Atributo: unidad medida	Lo definido en VC y Los atributos marca , presentación y unidad de medida y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
VCV	Los elementos de VC + los elementos de VV	Lo definido en VC y VV	
VCPr	Los elementos de VC + los elementos de VPr	Lo definido en VC y VPr	
VCM	Los elementos de VC + los elementos de VM	Lo definido en VC y VM	
VVF	Los elementos de VV + los elementos de VF	Lo definido en VV y VF	

Tabla 5.1 Guía proceso ventas

## 5.2. Pedidos de ventas

A la empresa se le hace entrega del modelo definido para el proceso de Pedidos de venta completo (ver Figura 4.9), en el caso de que la empresa no requiera algunas de las solicitudes de análisis del proceso de Pedidos de venta, deben ser eliminados del modelo los elementos de representación usados para dicha consulta. Por ejemplo: si la empresa no requiere la solicitud de análisis de pedidos de ventas por vendedor, del modelo se debe eliminar la dimensión empleado, al igual que el proceso anterior se busca en la guía de adaptabilidad del proceso de Pedidos de venta (ver Tabla 5.2) la solicitud de análisis correspondiente en la casilla “SA”, en este caso sería PdV, Pedidos de venta por vendedor, se verifica cómo está representada esta consulta en el modelo, en la columna de “elementos de representación para consulta analítica” y se procede a eliminar los elementos que se encuentran en la casilla de “elementos de representación e eliminar” como ya se mencionó sería la dimensión empleado.

Tabla de hechos: Pedidos		Medidas: cantidad	
SA	Elemento de representación para consulta analítica	Elementos de representación a eliminar	Comentarios
PdP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: Nombre producto</li> </ul> </li> </ul>	No aplica	
PdIP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía línea producto.</li> <li>➤ Atributo Nombre línea</li> <li>➤ Atributo Nombre sublínea</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos línea y sublínea y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto.	Se recomienda usar las jerarquías, para aprovechar al máximo la potencia de éstas en las

PdPm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: marca</li> </ul> </li> </ul>	El atributo marca y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	consultas de la bodega de datos.
PdPp	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: presentación</li> </ul> </li> </ul>	El atributo presentación y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
PdL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: localización <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía ubicación cliente</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: departamento, ciudad, zona y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión: localización	
PdL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: localización <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía ubicación sucursal</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: departamento, ciudad, zona y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión: localización	
PdF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: fecha. <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía fecha</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: mes, bimestre, trimestre, cuatrimestre, semestre, año y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión fecha	
PdR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: Rango Tiempo. <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía tiempo.</li> <li>Atributo: Franja</li> </ul> </li> </ul>	El atributo Franja y la jerarquía asociada, de la dimensión Rango Tiempo	
PdC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: tercero <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: Jerarquía tipo tercero</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: sector, rep_legal, profesión, ocupación, género y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión tercero	
PdPr	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: Temporada. <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía promoción</li> <li>Atributo Tipopromoción</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: detalle, tipopromoción, y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión Temporada	
PdT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: temporada. <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: temporada.</li> </ul> </li> </ul>	Dimensión: temporada.	
PdS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: Sucursal. <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: Nombre</li> </ul> </li> </ul>	Dimensión: sucursal.	
PdV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: Empleado <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: Nombre</li> </ul> </li> </ul>	Dimensión: empleado	
PdM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: Forma Pago. <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: nombre formaPago</li> </ul> </li> </ul>	Dimensión: Forma Pago.	
PdPT	Los elementos de PdP + los elementos de PdT	Lo definido en PdP y PdT	
PdPL	Los elementos de PdP + <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: localización <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía ubicación cliente</li> </ul> </li> </ul>	Lo definido en PdP y Los atributos: departamento, ciudad, zona y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión: localización	
PdPL	Los elementos de PdP + <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: localización <ul style="list-style-type: none"> <li>Atributo: jerarquía ubicación susucursal</li> </ul> </li> </ul>	Lo definido en PdP y Los atributos: departamento, ciudad, zona y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión: localización	

PdPF	Los elementos de PdP + los elementos de PdF	Lo definido en VP y VF	
PdPR	Los elementos de PdP + los elementos de PdR	Lo definido en VP y VR	
PdPC	Los elementos de PdP + los elementos de PdC	Lo definido en VP y VC	
PdPCT	Los elementos de PdP + los elementos de PdC + los elementos de PdT	Lo definido en PdP, PdC y PdT	
PdPPr	Los elementos de PdP + los elementos de PdPr	Lo definido en PdP y PdPr	
PdIPT	Los elementos de PdIP + los elementos de PdT	Lo definido en PdIP y PdT	
PdIPF	Los elementos de PdIP + los elementos de PdF	Lo definido en PdIP y PdF	
PdIPC	Los elementos de PdIP + los elementos de PdC	Lo definido en PdIP y PdC	
PdTC	Los elementos de PdT + los elementos de PdC	Lo definido en PdT y PdC	
PdSC	Los elementos de PdS + los elementos de PdC	Lo definido en PdS y PdC	
PdFC	Los elementos de PdC + los elementos de PdF	Lo definido en PdC y PdF	
PdRC	Los elementos de PdC + los elementos de PdR	Lo definido en PdC y PdR	
PdCm	Los elementos de PdC + los elementos de PdPm	Lo definido en PdC y PdPm	
PdCp	Los elementos de PdC + los elementos de PdPp	Lo definido en PdC y PdPp	
PdCu	Los elementos de PdC <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: unidad medida</li> </ul> </li> </ul>	Lo definido en PdC y Los atributos marca , presentación y unidad de medida y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
PdCV	Los elementos de PdC + los elementos de PdV	Lo definido en PdC y PdV	
PdCM	Los elementos de VC + los elementos de VM	Lo definido en PdC y PdM	
PdFV	Los elementos de PdV + los elementos de PdF	Lo definido en PdV y PdF	

Tabla 5.2 Guía proceso pedidos

### 5.3. Compras

A la empresa se le hace entrega del modelo definido para el proceso de Compras completo (ver Figura 4.10), en el caso de que la empresa no requiera algunas de las solicitudes de análisis del proceso de Compras, deben ser eliminados del modelo

los elementos de representación usados para dicha consulta. Por ejemplo: si la empresa no requiere la solicitud de análisis de Compras de productos por presentación, del modelo se debe eliminar el atributo presentación y la jerarquía asociada a él, de la dimensión producto, como en los procesos anteriores se busca en la guía de adaptabilidad del proceso de Compras (ver Tabla 5.3) la solicitud de análisis correspondiente en la casilla “SA”, en este caso sería CPp, Compras de productos por presentación, se verifica cómo está representada esta consulta en el modelo, en la columna de “elementos de representación para consulta analítica” y se procede a eliminar los elementos que se encuentran en la casilla de “elementos de representación e eliminar” como ya se mencionó sería el atributo presentación y la jerarquía asociada a él, de la dimensión producto.

<b>Tabla de hechos: Compras</b>		<b>Medidas: cantidad, valor_compra. Precio</b>	
<b>SA</b>	<b>Elemento de representación para consulta analítica</b>	<b>Elementos de representación a eliminar</b>	<b>Comentarios</b>
CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: Nombre producto</li> </ul>	No aplica	
CIP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía línea producto.</li> <li>➤ Atributo Nombre línea</li> <li>➤ Atributo Nombre sublínea</li> </ul>	Los atributos línea y sublínea y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto.	Se recomienda usar las jerarquías, para aprovechar al máximo la potencia de éstas en las consultas de la bodega de datos.
CPm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: marca</li> </ul>	El atributo marca y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
CPp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: presentación</li> </ul>	El atributo presentación y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
CPu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: unidad medida</li> </ul>	El atributo unidad medida y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
CF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: fecha.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía fecha</li> </ul>	Los atributos: mes, bimestre, trimestre, cuatrimestre, semestre, año y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión fecha	
CPr	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: tercero</li> <li>➤ Atributo: Jerarquía tipo tercero</li> </ul>	Los atributos: sector, rep_legal, profesión, ocupación, género y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión tercero	
CM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Forma Pago.</li> <li>➤ Atributo: nombre formaPago</li> </ul>	Dimensión: Forma Pago.	
CPF	Los elementos de CP + los elementos de CF	Lo definido en CP y CF	



CPPr	Los elementos de CP + los elementos de CPr	Lo definido en CP y CPr	
CIPF	Los elementos de CIP + los elementos de CF	Lo definido en CIP y CF	
CIPPr	Los elementos de CIP + los elementos de CPr	Lo definido en CIP y CPr	
CPmPr	Los elementos de CPr + los elementos de CPm	Lo definido en CPr y CPm	
CPpPr	Los elementos de CPr + los elementos de CPp	Lo definido en CPr y CPp	
CPrM	Los elementos de CPr + los elementos de CM	Lo definido en CPr y CM	

Tabla 5.3 Guía proceso compras

## 5.4. Inventario

A la empresa se le hace entrega de los dos modelos definidos para el proceso de Inventarios completo, el de inventario periódico (ver Figura 4.11) y el de movimiento de inventario (ver Figura 4.12), en el caso de que la empresa no requiera algunas de las solicitudes de análisis del proceso de Inventarios, deben ser eliminados del modelo los elementos de representación usados para dicha consulta. Por ejemplo: si la empresa no requiere la solicitud de análisis de Inventarios de productos por sucursal, del modelo de Inventario periódico, se debe eliminar la dimensión sucursal, como en los procesos anteriores se busca en la guía de adaptabilidad de Inventario periódico (ver Tabla 5.4) la solicitud de análisis correspondiente en la casilla “SA”, en este caso IPS, Inventarios de productos por sucursal, se verifica cómo está representada esta consulta en el modelo, en la columna de “elementos de representación para consulta analítica” y se procede a eliminar los elementos que se encuentran en la casilla de “elementos de representación e eliminar” como ya se mencionó sería la dimensión sucursal.

Consultas que se pueden realizar con el esquema de Inventario periódico.

<b>Tabla de hechos:</b> Inventario		<b>Medidas:</b> cantidad disponible, cantidad vendida, rotación.	
<b>SA</b>	<b>Elemento de representación para consulta analítica</b>	<b>Elementos de representación a eliminar</b>	<b>Comentarios</b>
IP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: Nombre producto</li> </ul> </li> </ul>	No aplica	
IIP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía línea producto.</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos línea y sublínea y la jerarquía	Se recomienda usar las jerarquías, para aprovechar al

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo Nombre línea</li> <li>➤ Atributo Nombre sublínea</li> </ul>	asociada a ellos, de la dimensión producto.	máximo la potencia de éstas en las consultas de la bodega de datos.
IPm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: marca</li> </ul>	El atributo marca y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
IPp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: presentación</li> </ul>	El atributo presentación y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
IPu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: unidad medida</li> </ul>	El atributo unidad medida y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
IF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: fecha.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía fecha</li> </ul>	Los atributos: mes, bimestre, trimestre, cuatrimestre, semestre, año y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión fecha	
IPS	Los elementos de IP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Sucursal.</li> <li>➤ Atributo: Nombre</li> </ul>	Lo definido en IP y la Dimensión: sucursal.	
IPF	Los elementos de IP + los elementos de IF	Lo definido en IP y IF	
IIPS	Los elementos de IIP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Sucursal.</li> <li>➤ Atributo: Nombre</li> </ul>	Lo definido en IIP y la Dimensión: sucursal.	
IIPF	Los elementos de IIP + los elementos de IF	Lo definido en IIP y IF	

Tabla 5.4 Guía proceso inventario periódico.

Consultas que se pueden realizar en el esquema de Movimiento de inventario.

<b>Tabla de hechos:</b> Inventario Movimiento		<b>Medidas:</b> cantidad entrada, cantidad salida, costo	
<b>SA</b>	<b>Elemento de representación para consulta analítica</b>	<b>Elementos de representación a eliminar</b>	<b>Comentarios</b>
IP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: Nombre producto</li> </ul>	No aplica	
IIP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía línea producto.</li> <li>➤ Atributo Nombre línea</li> <li>➤ Atributo Nombre sublínea</li> </ul>	Los atributos línea y sublínea y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto.	Se recomienda usar las jerarquías, para aprovechar al máximo la potencia de éstas en las consultas de la bodega de datos.
IPm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: marca</li> </ul>	El atributo marca y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
IPp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto.</li> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: presentación</li> </ul>	El atributo presentación y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	

IPu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: producto. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía marca</li> <li>Atributo: unidad medida</li> </ul> </li> </ul>	El atributo unidad medida y la jerarquía asociada a ellos, de la dimensión producto	
IF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: fecha. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía fecha</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: mes, bimestre, trimestre, cuatrimestre, semestre, año y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión fecha	
IPA	Los elementos de IP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Almacenamiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: Nombre</li> </ul> </li> </ul>	Lo definido en IP y la Dimensión: sucursal.	
IPF	Los elementos de IP + los elementos de IF	Lo definido en IP y IF	
IIPA	Los elementos de IIP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Almacenamiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: Nombre</li> </ul> </li> </ul>	Lo definido en IIP y la Dimensión: sucursal.	
IIPF	Los elementos de IIP + los elementos de IF	Lo definido en IIP y IF	

Tabla 5.5 Guía proceso movimiento inventario.

## 5.5. Contabilidad

Con relación al proceso de Contabilidad, a la empresa se le hace entrega del modelo completo definido para este proceso, (ver Figura 4.14), en este caso no hay elementos de representación a eliminar, ya que el modelo solo soporta los informes que las MiPymes deben presentar obligatoriamente al estado Colombiano, por lo que se muestra los elementos que las empresas deben seleccionar para las consultas analíticas de los diferentes reportes. Por ejemplo: si la empresa requiere la solicitud de análisis Balance General, en la guía de adaptabilidad del proceso de Contabilidad (ver Tabla 5.6) se busca la solicitud de análisis correspondiente en la casilla “SA”, en este caso BG, Balance General, y se debe hacer un filtro para seleccionar las cuentas que hacen parte de este reporte, información que se encuentra en la casilla de Comentarios, en este caso se deben seleccionar solo las cuentas clase 1, 2 y 3 (activos, pasivos y patrimonio).

Tabla de hechos: Contabilidad		Medidas: saldo	
SA	Elemento de representación para consulta analítica	Elementos de representación a eliminar	Comentarios
BG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: PUC. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía grupo subcuenta</li> </ul> </li> </ul>	No aplica	Para este reporte se deben seleccionar solo las cuentas clase 1, 2 y 3 (activos, pasivos y patrimonio)

			Se puede sacar el reporte por cuenta o subcuenta de acuerdo a lo que se requiera
ER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: subcuenta. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía grupo subcuenta</li> </ul> </li> </ul>	No aplica	Para este reporte se deben seleccionar solo las cuentas clase 4, 5, 6 y 7 (ingresos, gastos y costos) Se puede sacar el reporte por cuenta o subcuenta de acuerdo a lo que se requiera
FE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: subcuenta. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía grupo subcuenta</li> </ul> </li> </ul>	No aplica	Para este reporte se deben seleccionar solo las cuentas que manejan el flujo de efectivo en la empresa. Se puede sacar el reporte por cuenta o subcuenta de acuerdo a lo que se requiera
EP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: subcuenta. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía grupo subcuenta</li> </ul> </li> <li>• Dimensión: fecha. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía fecha</li> </ul> </li> </ul>	No aplica	Para este reporte se deben seleccionar solo las cuentas de patrimonio

Tabla 5.6 Guía proceso contabilidad1

Tabla de hechos: Contabilidad		Medidas: debito, crédito, saldo	
SA	Elemento de representación para consulta analítica	Elementos de representación a eliminar	Comentarios
BP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: PUC. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía grupo subcuenta</li> </ul> </li> </ul>	No aplica	Se deben seleccionar todas las cuentas Se puede sacar el reporte por cuenta o subcuenta de acuerdo a lo que se requiera

Tabla 5.7 Guía proceso contabilidad2

## 5.6. Nómina

A la empresa se le hace entrega del modelo definido para el proceso de Nómina completo (ver Figura 4.13), en el caso de que la empresa no requiera algunas de las solicitudes de análisis del proceso de Nómina, deben ser eliminados del modelo

los elementos de representación usados para dicha consulta. Por ejemplo: si la empresa no requiere la solicitud de análisis de Nómina por sucursal, del modelo se debe eliminar la dimensión sucursal, como en procesos anteriores se busca en la guía de adaptabilidad del proceso de Nómina (ver Tabla 5.8) la solicitud de análisis correspondiente en la casilla “SA”, en este caso NS, Nómina por sucursal, se verifica cómo está representada esta consulta en el modelo, en la columna de “elementos de representación para consulta analítica” y se procede a eliminar los elementos que se encuentran en la casilla de “elementos de representación e eliminar” como ya se mencionó sería la dimensión sucursal.

<b>Tabla de hechos:</b> Nómina		<b>Medidas:</b> salario, neto, devengo, deducido, horas extras, dominicales, festivo, salud pensión, seguridad social.	
<b>SA</b>	<b>Elemento de representación para consulta analítica</b>	<b>Elementos de representación a eliminar</b>	<b>Comentarios</b>
NS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: sucursal               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: Nombre sucursal</li> </ul> </li> </ul>	Dimensión sucursal	
NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: Empleado               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Jerarquía trabajo</li> <li>➤ Atributo sección</li> </ul> </li> </ul>	El atributo sección y la jerarquía asociada a él, de la dimensión empleado	Se recomienda usar las jerarquías, para aprovechar al máximo la potencia de éstas en las consultas de la bodega de datos.
NF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión: fecha.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atributo: jerarquía fecha</li> </ul> </li> </ul>	Los atributos: mes, bimestre, trimestre, cuatrimestre, semestre, año y la jerarquía asociada a ellos de la dimensión fecha	
NTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los elementos de NT + los elementos de NS</li> </ul>	Lo definido en NT y NS	

Tabla 5.8 Guía proceso Nómina

## Capítulo 6

### 6. Evaluación de adaptabilidad del modelo

Para realizar esta evaluación, se definieron dos test para medir la capacidad del modelo dimensional conceptual propuesto para adaptarse a los procesos y necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal, uno de ellos se diseñó para ser aplicado a dos empresas de venta al detal de la región y diligenciado por los analistas del negocio, el otro test se diseñó para aplicarlo a un profesional en el área de sistemas con conocimientos en bodegas de datos.

La muestra seleccionada para el primer test fue de dos empresas MiPymes de ventas al detal, no se aplicó a más empresas por la dificultad de disponibilidad de éstas para diligenciar el test. Y para el segundo test un profesional en el área de sistemas con conocimientos en bodegas de datos, ya que en la ciudad de Popayán son muy pocos los profesionales que dominan esta área y fue muy complicado contactarlo y que contará con el tiempo disponible para su diligenciamiento.

Para definir los test, se tomó como referencia el estándar de la ISO/IEC N1949 (FCD 9126-1.2 Tecnología de Información – Calidad del producto Software - Parte1: Modelo de calidad), que describe un modelo de calidad para productos de software evaluando la calidad interna, externa y la de uso, en este estándar se definen seis características de calidad internas y externas, que a su vez son divididas en subcaracterísticas. Para este caso particular se tomará la subcaracterística “adaptabilidad” de la característica de portabilidad especificada en este estándar y que se define como *“la capacidad del producto software para ser adaptado a diferentes entornos especificados, sin aplicar acciones o mecanismos distintos de aquellos proporcionados para este propósito por el propio software considerado”* [50].

## **6.1 Test 1**

El primer test (test1) se define para ser aplicado inicialmente a dos empresas MiPymes de ventas al detal, el cual debe ser diligenciado por los analistas o conocedores del negocio. Para la construcción de éste test se siguieron los mismos pasos que para la elaboración de la encuesta presentados en el capítulo 3, pero tomando como referencia el estándar de la ISO 9126 [50] para medir el grado de adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto para las empresas MiPymes de ventas al detal.

### **6.1.1 Definición de objetivo**

El objetivo del test1 es medir el grado de adaptabilidad del modelo dimensional propuesto a los procesos y necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal.

### **6.1.2 Diseño de la muestra**

Para la aplicación del test se seleccionaron dos empresas MiPymes de ventas al detal de la región, una empresa pequeña y una empresa mediana.

### **6.1.3 Diseño del test**

Para el diseño del test se tomó como referencia el estándar ISO/IEC 9126-2: Ingeniería del Software – Calidad del Producto Parte 2 – Métricas Externas”, el cual es un informe técnico que presenta las métricas para medir cuantitativamente la calidad del software de acuerdo a las características y sub-características definidas en la norma ISO / IEC 9126 a 1, cabe destacar que se tendrán en cuenta las métricas de la subcaracterística de adaptabilidad [51].

Teniendo en cuenta que se quiere medir la capacidad del modelo dimensional conceptual propuesto para adaptarse a los procesos y necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal, es necesario conocer que procesos de negocio se manejan en la empresa y las necesidades analíticas por cada uno de ellos, por lo que se elaboraron dos preguntas en el test1 que se presentan en el anexo C. Estas preguntas son:

**Pregunta 1:** De los procesos de negocio que se encuentran en la tabla abajo relacionada, indique los que usted considera se maneja en su empresa.

**Pregunta 2:** De las necesidades analíticas que se encuentran en las tablas abajo relacionadas, seleccione las que usted considera se aplican en su empresa.

#### **6.1.4 Aplicación de la encuesta.**

Después de elaborado el test, éste fue aplicado a dos empresas MiPymes de ventas al detal, y fue diligenciado por los encargados de la toma de decisiones en estas empresas. La modalidad escogida para la aplicación del test fue personal o cara a cara, para lograr mayor efectividad en su aplicación. Las empresas en las cuales se aplicó el test fueron:

**Empresa 1:** Comercializadora Fruver del Cauca S.A.S, catalogada como pequeña empresa, que se dedica a la venta de productos de la canasta familiar, el test fue diligenciado por la Administradora y representante legal, a esta empresa se le aplicó el cuestionario para la identificación de las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal

**Empresa 2:** Expo Adornos S.A.S, catalogada como mediana empresa dedicada a la venta de artículos de cacharrería, el test fue diligenciado por el Contador de la empresa, a esta empresa no se le aplicó el cuestionario para la identificación de las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal

#### **6.1.5 Análisis de resultados.**

Para analizar la efectividad del test y tener un resultado cuantitativo se usaron las métricas definidas para la característica de adaptabilidad del estándar ISO/IEC 9126-2 [51]. El propósito de la métrica seleccionada es medir que tan adaptables son los procesos de negocios y las necesidades a analíticas de cada uno de los procesos al modelo dimensional conceptual propuesto, a las dos empresas a las cuales se les aplicó el test.

La métrica definida para la medición de las dos preguntas es:

$X = (A/B)$ , si el resultado es:



0 = La empresa no maneja los procesos de negocio definidos o la empresa no maneja las necesidades analíticas por procesos, en este caso el modelo no se adapta a la empresa MiPyme de ventas al detal

$0 < X < 1$  = La empresa maneja algunos de los procesos de negocios definidos y la empresa maneja algunas de las necesidades de análisis por procesos, entonces el modelo se adapta a la empresa MiPyme de ventas al detal

1 = La empresa maneja todos procesos de negocio definidos y la empresa maneja todas las necesidades de analíticas por procesos, el modelo se adapta a la empresa MiPyme de ventas al detal

$>1$  = La empresa maneja procesos analíticos que no están identificados ni definidos en el modelo y la empresa maneja necesidades analíticas que no están identificadas ni definidas en el modelo, por lo que el modelo no se adapta a la empresa MiPyme de ventas al detal

Donde en la pregunta 1:

A, es el número de procesos de negocio que se manejan en la empresa encuestada.

B, es el número de procesos de negocio identificados para las MiPymes de ventas al detal.

En la pregunta 2:

A, es el número de necesidades analíticas que se manejan en la empresa encuestada por proceso.

B, es el número de necesidades analíticas que se identificaron en las MiPymes de ventas al detal por proceso.

### **Resultados Pregunta 1.**

Los resultados obtenidos para esta pregunta se presentan en la Tabla 6.1, mostrando que los procesos de negocios identificados en las empresas MiPymes de ventas al detal, están presentes en su totalidad en las dos empresas encuestadas, por lo tanto el modelo dimensional propuesto soporta todos los procesos de las empresas MiPymes de ventas al detal.

Procesos de negocio			
Empresa	Métrica: X = (A/B)	Resultado	
Empresa pequeña	(6/6)	1	La empresa maneja los procesos de negocios identificados
Empresa mediana	(6/6)	1	La empresa maneja los procesos de negocios identificados

Tabla 6.1 Test1 Procesos de negocio

## Resultados Pregunta 2.

El porcentaje de las necesidades analíticas identificadas en cada uno de los procesos para las empresas MiPymes de ventas al detal, se observan en la Tabla 6.2. En los procesos de Contabilidad y Nómina, las necesidades analíticas están presentes en su totalidad en las dos empresas encuestadas. En los procesos de Ventas, Pedidos de ventas, Compras e Inventarios, en promedio las necesidades analíticas están presentes en un rango entre el 62.45% y 90%; mostrando que las necesidades analíticas presentes en las empresas se encuentran entre las necesidades analíticas identificadas para las empresa MiPymes de ventas al detal. Por lo tanto el modelo propuesto se adapta 100% a las necesidades de análisis de las dos empresas MiPymes de ventas al detal.

Necesidades analíticas por procesos Métrica: X = (A/B)								
Procesos	Empresa 1		Empresa 2		% NA		Promedio	Adaptable
					E1	E2		
Ventas	(23/48)	0,48	(37/48)	0,77	47.9	77	62.45	100
Pedidos ventas	(21/31)	0,68	(29/31)	0,93	67.7	93.5	80.6	100
Compras	(12/15)	0,8	(15/15)	1	80	100	90	100
Inventarios	(8/13)	0,62	(10/13)	0,77	61.5	76.9	69.2	100
Contabilidad	(4/4)	1	(4/4)	1	100	100	100	100
Nómina	(4/4)	1	(4/4)	1	100	100	100	100

Tabla 6.2 Test1 Necesidades analíticas por proceso

## 6.2 Test 2

El segundo test fue definido para ser aplicado a un profesional en el área de sistemas con conocimiento en bodegas de datos, permitiendo medir la adaptabilidad del modelo dimensional propuesto a las necesidades analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal.

Para la elaboración del test al igual que el anterior se siguieron los pasos presentados para la construcción de la encuesta del capítulo 3, tomando también como referencia el estándar de la ISO 9126 [50] donde están definidas las características de calidad del software para medir el grado de adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto para las empresas MiPymes de ventas al detal.

### **6.2.1 Definición de objetivo.**

El objetivo de este test es medir el grado de adaptabilidad del modelo dimensional propuesto para una empresa MiPyme de ventas al detal.

### **6.2.2 Diseño de la muestra.**

Para la aplicación de éste test se seleccionó un Ingeniero de Sistemas con conocimiento de bodegas de datos, teniendo en cuenta que las empresas MiPymes no cuentan con personal especializado en esta área, era necesario evaluar el grado de adaptabilidad del modelo propuesto por un experto en el área.

### **6.2.3 Diseño del test.**

Para medir el grado de adaptabilidad del modelo dimensional propuesto para las empresas MiPymes de ventas al detal se definieron siete preguntas y se elaboró una guía de adaptabilidad del modelo que se puede consultar en el anexo D.

A continuación se relacionan las preguntas realizadas:

**Pregunta 1:** Considera usted que la eliminación de elementos de representación del modelo para las solicitudes de análisis que no aplican a la empresa es:

- Muy fácil
- Fácil
- Dificultad baja
- Dificultad media
- Dificultad alta

**Pregunta 2:** Considera usted que la información necesaria para las solicitudes de análisis de la empresa para el proceso de ventas es:

- Muy adecuada
- Adecuada
- Parcialmente adecuada
- Poco adecuada
- No adecuada

Para los procesos de Pedidos de venta, Compras, Inventario, Contabilidad y Nómina se hace la misma pregunta 2 modificando el proceso correspondiente.

#### **6.2.4 Aplicación de la encuesta.**

Después de elaborado el test, fue diligenciado por el Ingeniero de sistemas, David Armario con experiencia de trabajo en el área de inteligencia de negocios de su empresa de 5 años. La modalidad escogida para la aplicación del test fue personal, al ingeniero se le entrego el test, con un material anexo: los modelos elaborados, la guía de adaptabilidad y las necesidades de análisis identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal, se le explico la dinámica de diligenciamiento y él lo realizó de forma individual, después de diligenciarlo el ingeniero entregó el test con sus comentarios y apreciaciones

#### **6.2.5 Análisis de resultados.**

Para analizar la efectividad del test se tomó como referencia el estándar ISO/IEC JTC1/SC7 N2073 “PDTR Ballot of PDTR 9126-2: Ingeniería del Software – Calidad del Producto Parte 2 – Métricas Externas”. Para medir la adaptabilidad del modelo propuesto y si las necesidades identificadas son adecuadas con relación al modelo [51].

Para éste test las medidas que se definieron son de carácter cualitativo en la primera pregunta se pretende medir el grado de dificultad para la adaptabilidad del modelo propuesto, y de la pregunta dos a la siete que tan adecuadas son las solicitudes de análisis de la empresa para cada proceso

Las respuestas obtenidas por cada una de las preguntas son las siguientes:

**Pregunta 1:** Considera usted que la eliminación de elementos de representación del modelo para las solicitudes de análisis que no aplican a la empresa es:

Dificultad baja

La respuesta de la pregunta uno, muestra que se presenta una dificultad baja, con respecto a la eliminación de elementos de representación del modelo dimensional, cuando la empresa no presenta dicha solicitud de análisis. Esto se debe a que en el momento de la aplicación del test, la guía de adaptabilidad entregada no contaba con ejemplos e información necesaria para la realización de esta actividad.

**Preguntas de las 2 a la 7:** Considera usted que la información necesaria para las solicitudes de análisis de la empresa para el proceso de \_\_\_\_\_ es:

Pregunta	Proceso	Respuesta
2	Ventas	Parcialmente adecuada
3	Pedidos de venta	Adecuada
4	Compras	Adecuada
5	Inventarios	Adecuada
6	Contabilidad	Parcialmente Adecuada
7	Nómina	Adecuada

Tabla 6.3 Test2 Solicitudes de análisis por proceso.

En la Tabla 6.3, se presenta el concepto dado por el profesional con respecto al grado de adaptabilidad del modelo propuesto a las solicitudes analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal, el cual es Adecuado para los procesos de Pedidos de venta, Compras, Inventario y Nómina, para el proceso de Ventas y Contabilidad es Parcialmente adecuada. Por lo tanto, el modelo dimensional propuesto se adapta de forma Adecuada, a las solicitudes analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal. Para el proceso de Ventas fue parcialmente adecuada ya que el profesional consideró que no se debería representar en el modelo las jerarquías de: Jerarquía línea Código en Producto, Jerarquía Cod\_Trabajo en Empleado y la Jerarquía CodUbicación en Localización ya que considera que para el usuario no es tan fácil el manejo de códigos, se le aclaró que se hizo uso de estas jerarquías muchas empresas requieren la información por códigos. Con relación al proceso de Contabilidad tuvo la concepción de que el modelo manejaría toda la contabilidad por lo que se le aclaró que el proceso de Contabilidad fue diseñado solamente para soportar los informes o reportes que son exigidos para ser presentados por las MiPymes legalmente.

# Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

## Conclusiones

- Para la realización de proyectos de bodegas de datos es de gran importancia contar con información necesaria que permita soportar la toma de decisiones en las empresas, por esto, en esta tesis se identificaron los procesos de negocio y las necesidades de análisis por cada proceso, para las empresas MiPymes de ventas al detal, a través de la aplicación de un cuestionario a cincuenta y una empresas entre micro, pequeñas y medianas empresas de la región, que se modelaron en el modelo dimensional conceptual propuesto.
- Se realizó un estudio de los modelos de representación dimensional a nivel conceptual de bodegas de datos más representativos y se seleccionó el modelo MultiDim, que permitió modelar las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal y facilitó la elaboración del modelo por contar una notación gráfica semejante al modelo Entidad-Relación que es sencilla de aplicar.
- Se definió un modelo dimensional conceptual de Bodegas de datos, adaptable a los requerimientos analíticos identificados para empresas MiPymes de ventas al detal, utilizando el modelo de representación dimensional conceptual seleccionado, realizando el modelado de los procesos de Ventas, Pedidos de ventas, Compras, Inventarios, Contabilidad y Nómina.
- Para que la adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto para las empresas MiPymes de ventas al detal fuera adecuada, fue necesario la elaboración de una guía que contenga las necesidades analíticas identificadas de las empresas MiPymes y la forma como el modelo se adapta a estas.

- Para la evaluación preliminar de adaptabilidad del modelo, se elaboraron dos test de adaptabilidad, uno de los test se aplicó a dos empresas de ventas al detal de la región y fue diligenciado por los analistas del negocio, obteniendo un grado de adaptabilidad del modelo a los procesos del negocio de Ventas, Pedidos de ventas, Compras, Inventarios, Contabilidad y Nomina del 100% y con relación a las necesidades analíticas por cada uno de los proceso mencionados el grado de adaptabilidad del modelo fue de un 100% ya que las necesidades de análisis presentes en las empresas por cada proceso se encuentran entre las necesidades de análisis identificadas de las empresas MiPymes de ventas al detal. El otro test se aplicó a un profesional en el área de sistemas con conocimiento en bodegas de datos, donde se pudo definir el grado de adaptabilidad del modelo dimensional conceptual propuesto para empresas MiPymes de ventas al detal, el concepto dado por el profesional con respecto al grado de adaptabilidad del modelo propuesto a las solicitudes analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal, es Adecuado para los procesos de Pedidos de venta, Compras, Inventario y Nómina, para el proceso de Ventas y Contabilidad es Parcialmente adecuada. Por lo tanto, el modelo dimensional propuesto se adapta de forma Adecuada, a las solicitudes analíticas de las empresas MiPymes de ventas al detal.

- El obtener un modelo dimensional conceptual para empresas MiPymes de ventas al detal es un aporte muy valioso para este tipo de empresas ya que ahorrarían gran cantidad de dinero que tendrían que invertir al contratar a un profesional en bodegas de datos para la realización de este tipo de trabajos. Se les hace entrega del modelo con la guía de adaptabilidad para su aplicación.

- En proyectos como este que involucran el sector empresarial y directamente gerentes, administradores y/o concedores del negocio, presentan un grado de dificultad ya que es necesario contactar las empresas y contar con su disponibilidad para la aplicación de los instrumentos elaborados en las actividades relacionadas con recolección de información y posterior evaluación. En esta investigación muchas empresas y/o gerentes no atendieron las solicitudes realizadas, sin embargo, como el sitio de trabajo del investigador es la Corporación Universitaria Comfacauca, la cual cuenta con buenas relaciones con el sector productivo, esto permitió contactar algunas empresas. Otras se contactaron a través de relaciones personales, logrando ser atendidos para el cumplimiento de las actividades propuestas.

## Recomendaciones y trabajo futuro

- Se les recomienda a las empresas MiPymes de ventas al detal asesorarse de un profesional en sistemas que domine la temática de bodegas de datos para poder aprovechar las potencialidades de la guía y aplicar este tipo de tecnología a su negocio.
- Como trabajo futuro se propone la construcción de una herramienta CASE que permita implementar el modelo dimensional conceptual propuesto de acuerdo con la guía propuesta, que permita generación de código automáticamente la implementación de la bodega de datos.
- Enriquecer la encuesta, para aplicarla a otras regiones del país y poder identificar necesidades analíticas que no estén contempladas en los modelos para realizar una actualización y mejora de los mismos al igual que la guía. También ampliar la muestra para la aplicación de los test de evaluación que permitan la generalización de los resultados y recibir sugerencias y recomendaciones de expertos para mejorar la guía de adaptabilidad haciendo cada vez más clara en el momento de usarla.
- Mapear el modelo conceptual propuesto a un modelo lógico con una herramienta de software libre que permita la implementación de la bodega de datos en empresas MiPymes de ventas al detal que carecen de presupuesto necesario para la implementación de este tipo de tecnologías.



## Bibliografía

---

- [1] G. S, Esperanza, "Data Warehouse Antecedentes, Situación Actual y Tendencias," Documentos de trabajo. Serie Estudios 2001/44: Septiembre 2001, vol 44, p. 2 – 23
- [2] C. C., Leopoldo, "Guía para obtener el retorno a la inversión en proyectos de Data Warehouse," Tesis Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Monterrey, División de graduados en electrónica, computación, Información y comunicaciones. 2001. 103 p.
- [3] T. G. Ernesto, "Nivel de implementación de la tecnología Data Warehouse en grandes empresas," Tesis Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Monterrey, División de graduados en electrónica, computación, Información y comunicaciones. 2002. 87 p.
- [4] A. S. Elizabeth, "La implantación de Data Warehouse en grandes empresas: una ventaja competitiva," Tesis Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Monterrey, División de graduados en electrónica, computación, Información y comunicaciones. 2001. 127 p.
- [5] H. T., Visitación, A. G. Mar. H. B. Miguel y M. S. Rosana, "Bases de datos y data warehouse: herramientas estratégicas para la eficacia comercial," presentado en el IV Encuentro Iberoamericano de Finanzas y Sistemas de la Información, Febrero, 2004: Sevilla (España)
- [6] L. Jeff. C. Shamsul, "Best Practices in Data Warehousing to Support Business Initiatives and Needs," Presentado en la 37th Conferencia Internacional en System Sciences, Haway 2004. p. 1 – 9
- [7] C. Ju, y M. Han, "Effectiveness of OLAP-based Sales Analysis in Retail Enterprises," en: ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management. Mayo, 2008, p. 240 - 244

---

[8] C. A. Enrique, "Las pymes frente a las grandes empresas en los nuevos escenarios competitivos: sus armas estratégicas," Instituto de Empresa. Febrero, 2002.

[9] González, L, 'Zombi: una arquitectura para el análisis de información que integra procesamiento analítico en línea con minería de datos' tesis, Universidad de las Américas, Puebla. 2005.

[10] A. R. Fernando, "Importancia de las MiPymes en las aglomeraciones empresariales. Una estrategia para el desarrollo regional en Colombia," Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión. 2006, Vol XIV, p. 173-186.

[11] Inmon, W. Building the data warehouse, John Wiley & Sons, 3ra edición, 2002.

[12] Zepeda, L, 'Metodología para el Diseño Conceptual de Almacenes de Datos', tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, 2008.

[13] Cedeño, A, 'Modelo Multidimensional', Industrial, Vol. XXVII, n. 1, pp. 15-18, 2006.

[14] Castro, J y Urrutia, L, 'Diseño e implementación de un Data Warehouse para la gestión de ventas de la empresa vitivinícola Miguel Torres Chile', Pregrado, Universidad Católica del Maule, Talca, 2004.

[15] Ullman, J y Widom, J, Introducción a los Sistemas de Bases de Datos, Prentice Hall, Mexico, 1999.

[16] Allen, S, Data Modeling for Everyone, Birmingham: Curlingstone, 2002.

[17] Ballard, C, Herreman, D, Schau, D, Bell, R, Kim, E y Valencic, A, Data Modeling Techniques for Data Warehousing, IBM, San Jose, California, 1998.

[18] Angotia, I, 'Data warehouse para la gestión de lista de espera sanitaria', Pregrado, Universidad Politécnica de Madrid, 2008.

[19] Peralta, V (2003), Sistemas de data warehousing, presentación curso sistemas de data warehousing 2003, Universidad de la Republica, Uruguay, consultado 1 de abril de 2011, <[http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/csi/esp/Cursos/cursos\\_act/2003/DAP\\_SistDW/index.html](http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/csi/esp/Cursos/cursos_act/2003/DAP_SistDW/index.html)>

[20] Rojas, P, 'Estudio comparativo de bases de datos analíticas, tesis de maestría', Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España, 2009.

- 
- [21] Cantos, H, Cordero, D, Larco, C y Méndez, A, 'Diseño e Implementación de un Data Warehouse para las Empresas de Distribución y Comercialización de Agua Potable' tesis de maestría, Universidad Católica de Cuenca, Azogues, Ecuador, 2007
- [22] C. Jorge. y U. Luis, "Diseño e implementación de un data Warehouse para la gestión de ventas de la empresa vitivinícola Miguel Torres Chile," Tesis para optar al título de Ingeniero de Ejecución en computación e informática, Facultad de Ciencia de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil Informática, Talaca, Diciembre de 2004, p. 161
- [23] C. A. Enrique, "Las pymes frente a las grandes empresas en los nuevos escenarios competitivos: sus armas estratégicas," Instituto de Empresa. Febr, 2002.
- [24] González, L, 'Zombi: una arquitectura para el análisis de información que integra procesamiento analítico en línea con minería de datos' tesis, Universidad de las Américas, Puebla. 2005.
- [25] Kimball, R. The data warehouse lifecycle toolkt, 2da edición, Wiley, Indianapolis, 2008.
- [26] N. Jukic, "Modeling strategies and alternatives for data warehousing projects," Communications of the ACM, Abril, 2006, vol. 49 no. 4, p. 83 – 88
- [27] Golfarelli, M. Maio, D, Rizzi, S, "The Dimensional Fact Model: A Conceptual Model for Data Warehouses," International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS) 7 (1998) 215–247.
- [28] Golfarelli, M y Rizzi, S, "A methodological framework for data warehouse design," en 1st International Workshop on Data Warehousing and OLAP (DOLAP '98), Maryland (USA), 1998, p. 3–9.
- [29] Golfarelli, M. Maio, D, Rizzi, S, "Conceptual Design of Data Warehousing from E/R Schemes," en: Proceedings of the 31st Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE Computer Society, 1998, p. 334 – 343
- [30] C. Sapia, "On modeling and predicting query behaviour in olap systems, International Workshop on Design and Management of Data Warehouses," (DMDW '99), Heidelberg (Germany), 1999, p. 1–10.
- [31] Sapia, C, Blaschka, M. Ho"fling, G y Dinter, B, "Extending the E/R model for the multidimensional paradigm," en: 1st International Workshop on Data Warehouse and Data Mining (DWDM' 98), Springer-Verlag, Singapore, 1998, p. 105–116.

---

[32] Tryfona, N, Busborg, F y Christiansen, J “starER: A Conceptual Model for Data Warehouse Design,” en ACM 2nd International Workshop on Data Warehousing and OLAP (DOLAP’ 99), ACM, Missouri (USA), 1999, p. 3–8.

[33] Husemann, B, Lechtenbo, J y Vossen, G “Conceptual data warehouse design,” en: 2nd, International Workshop on Design and Management of Data Warehouses (DMDW 2000), Stockholm (Sweeden), 2000, pp. 3–9.

[34] Carpani. F, “CMDM: Un Modelo Conceptual para la Especificación de Bases Multidimensionales,” Tesis de maestría, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Republica, Agosto de 2000, p. 156

[35] Trujillo. J, Paolomar. M, Gomez. J y Song. I, “Designing Data Warehouses with OO Conceptual Models” IEEE, Diciembre 2001.

[36] A. Alberto, “YAM2: A multidimensional conceptual model,” Tesis doctorado, Programa de Doctorado de Software, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad Politécnica de Catalunya. 2002. 179 p

[37] Lujan, S, Trujillo, J y Song, Y, “Extending UML for multidimensional modeling,” en: 5th International Conference on the Unified Modeling Language (UML 2002), LNCS 2460, Dresden (Germany), 2002, p. 290–304.

[38] Brenes. P, “Traducción Técnica del Capítulo III del Libro Advanced Data Warehouse Design: From Conventional to Spatial and Temporal Applications”, Tesis de maestría,, Master en traducción especializada, Universidad de VIC, Septiembre de 2012

[39] L. Yu, “Data Warehouse Principles and Practice,” Post & Telecommunication Press, Beijing, China, 2003.

[40] Lagos, A, ‘Propuesta de implementación de un CRM para pymes en el sector textil’, pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru, 2008.

[41] Rodríguez, L, Modelaje de un Datawarehouse de clientes pyme para la toma de decisiones en el área de mercadeo y ventas de cantv, Universidad Yacambu, Maestria en Gerencia de las Finanzas y de los Negocios, Venezuela, 2007, consultado 16 de mayo 2011, < <http://geocities.ws/lixbeth/Seminario/t4.html>>.

[42] Arista, A y Huerta, A, ‘Tomando Decisiones Inteligentes Sobre Tecnologías de Información en Distribuidora Automotriz Tlaxcala S.A.’, tesis de maestría, Universidad de las Ameritas Puebla, Cholula, Puebla, México, 2005.

- 
- [43] “Metodología para llevar a cabo una encuesta”. Diplomado de gobierno abierto y participación institucional, Modulo 2, Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, 2005
- [44] Richard. L, William. M, y Lyman. O, *Elementos de muestreo*, 6ta ed. Madrid, España: Paraninfo S.A., 2007.
- [45] Fidias. G, *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*, 5ta. ed. Caracas, Venezuela: Episteme C.A., 2006.
- [46] Albert. M, *La investigación educativa: Claves teóricas*. Madrid, España: McGraw-Hill. 2007.
- [47] Stoltze. C, *Análisis Estratégico del Negocio*. Chile, Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso. 2004
- [48] Kimball. R, Ross. M, *The Datawarehouse Toolkit*, 2da edición, Wiley Computer Publishing, Estados Unidos, 2002
- [49] Trujillo. J, Mazón. J y Pardillo. J, *Diseño y explotación de almacenes de datos*. San Vicente (Alicante). España: Editorial Club Universitario, 2011
- [50] FCD 9126-1.2 Information Technology - Software product quality - Part 1: Quality model. ISO/IEC JTC1/SC7 N1949. 1998
- [51] PDTR Ballot of PDTR 9126-2: Software Engineering – Product Quality Part 2 - External Metrics. ISO/IEC JTC1/SC7 N2073. 1999