



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 3

Centro de Informatización de la Gestión de Entidades

Solución para la obtención de los indicadores financieros en Cedrux.

Trabajo de Diploma para optar por el título de máster en Informática Aplicada

Autor:

Ing. Joisel Pérez Pérez

Tutor:

MSc. Julio César Díaz Vera

La Habana

2012

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA

Yo Joisel Pérez Pérez, con carnet de identidad 85011203084, declaro que soy el autor principal del resultado que expongo en la presente memoria titulada “Solución para la obtención de los indicadores financieros en Cedrux”, para optar por el título de Máster en Informática Aplicada. El presente trabajo fue desarrollado en el transcurso de los años 2011-2012. Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en La Habana a los ____ días del mes de _____ del año 20__.

Firma

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a las cuales debo agradecer, si alguna no se encuentra en las que a continuación se mencionarán, por favor no se sienta por ninguna razón excluida, muchos son los partícipes en el cumplimiento de esta obra:

A mi tutor, el Msc. Julio César Díaz Vera, por sus consejos, inspiración y genialidad hasta el último momento.

A Michel Ramos Navarro y Yanet Vega Miniet, por su objetividad y críticas oportunas.

A todo el equipo en todos los niveles del proyecto ERP y particularmente del departamento de DESPROD del CEIGE, por su preocupación y apoyo constante.

Al Director de Política Contable del Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba el Dr. José Carlos del Toro Ríos y a sus Asesores, por toda la atención, tiempo, mejoras y materiales brindados.

A la Decana de la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas Dra. Yvonne Caridad Collada Peña, por su confianza en la juventud.

A todo el personal de posgrado de la Universidad de las Ciencias Informáticas por su trabajo y aclaraciones referentes a los requisitos de la maestría.

RESUMEN

La información representa la base fundamental en el proceso de apoyo a la toma de decisiones empresariales. Es primordial para los empresarios a la hora de decidir, analizar detenidamente la información contable y financiera producto de las actividades normales de la empresa, y al mismo tiempo apoyarse en experiencias pasadas para realizar predicciones, que conlleven a una toma de decisiones más acertadas. El objetivo de la presente investigación es desarrollar una solución tomando como base las características propias del sistema económico cubano para la obtención de los indicadores financieros en el sistema Cedrux a partir del empleo de tecnología OLAP que influya positivamente en este proceso. Se define el conjunto de indicadores financieros así como los parámetros por los cuales se realizará el análisis de los mismos. Se propone la creación de un almacén de datos así como la definición de varias vistas multidimensionales posibilitando realizar un análisis nivel global y detallado. Se realiza una evaluación de los resultados obtenidos después de aplicar la solución, demostrándose la efectividad y eficiencia de la misma.

Palabras claves: toma de decisiones, indicadores financieros, Cedrux, OLAP.

ABSTRACT

The information represents the base in the process to support business decision making. It is essential for managers when deciding, consider carefully the financial accounting as a result of normal business activities, while relying on past experiences to make predictions, which lead to a better decision making. The objective of this paper is to develop a solution based on the characteristics of the Cuban economic system for obtaining financial indicators in the system Cedrux using OLAP technology to positively influence this process. It is defined the set of financial indicators and the parameters to perform the analysis of themselves. It is proposed the creation of a data mart and the definition of several multidimensional views which enabling global and detailed analysis. An assessment of the results obtained after applying the solution, demonstrating the effectiveness and efficiency of itself.

Keywords: decision making, financial indicators, Cedrux, OLAP.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOSIII

RESUMEN..... IV

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... 6

1.1. INTRODUCCIÓN6

1.2. PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....6

 1.2.1. Importancia de la información en el proceso de toma de decisiones..... 8

1.3. LOS INDICADORES FINANCIEROS COMO ELEMENTOS DE LA TOMA DE DECISIONES9

 1.3.1. Cuba, diferentes tipos de análisis de la información financiera 10

 1.3.2. Obtención de indicadores financieros (estado del arte o trabajos relacionados) 12

 1.3.2.1. En el mundo 13

 1.3.2.2. En Cuba 15

 1.3.2.3. Valoración del estudio del estado del arte 17

 1.3.2.3.1. Aspectos novedosos 18

1.4. TECNOLOGÍA OLAP Y DISEÑO MULTIDIMENSIONAL DE DATOS. APLICACIÓN A LOS INDICADORES FINANCIEROS.....20

 1.4.1. Almacén de datos21

 1.4.2. Ventajas del uso de OLAP y los almacenes de datos22

1.5. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 25

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN26

2.1. INTRODUCCIÓN26

2.2. PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN UTILIZANDO LA METODOLOGÍA ESCOGIDA (UCID)26

2.3. FASE 1: ANÁLISIS DE LOS REQUERIMIENTOS.....27

 2.3.1. Identificar perspectivas e indicadores28

 2.3.2. Identificar posibles estructuras en forma de árbol29

 2.3.3. Construcción del modelo conceptual a partir de las perspectivas e indicadores 30

2.4. FASE 2: ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS OLTP32

 2.4.1. Determinación de indicadores.....32

 2.4.2. Nivel de granularidad.....33

 2.4.3. Modelo Conceptual ampliado con perspectivas e indicadores identificados 33

2.4.3.1. Diccionario de datos del modelo conceptual ampliado (de las perspectivas, y de los indicadores).....	35
2.5. FASE 3: MODELO LÓGICO DEL ALMACÉN	37
2.5.1. Definir estándares para objetos físicos	38
2.5.2. Diseño de tablas y columnas físicas	39
2.5.2.1. Diseño de tablas auxiliares para las estructuras en forma de árbol	40
2.6. FASE 4: PROCESO ETL.....	40
2.6.1. Mapeo de datos fuente a destino.....	41
2.6.1.1. Establecer condiciones adicionales y restricciones	42
2.6.2. Diseño y construcción de la automatización del proceso de ETL.....	43
2.6.2.1. Diseño del proceso de ETL mediante transformaciones.....	43
2.6.2.2. Construcción de la automatización del proceso de ETL mediante trabajos	46
2.7. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	47
CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	48
3.1. INTRODUCCIÓN	48
3.2. CORROBORACIÓN EMPÍRICA	48
3.2.1. Investigación cualitativa.....	49
3.2.1.1. Evaluación.....	50
3.2.1.2. Desarrollo de la evaluación	51
3.2.2. Investigación cuantitativa.....	54
3.2.2.1. Evaluación basada en casos.....	55
3.2.2.2. Evaluación de los indicadores	57
3.3. AVAL POR PARTE DEL CLIENTE	64
3.4. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	64
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS	72
ANEXO 1: CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES FINANCIEROS.....	72
ANEXO 2: TABLA CON LOS SOFTWARE FINANCIEROS-CONTABLES CERTIFICADOS EN CUBA	72
ANEXO 3: MODELOS CONCEPTUALES	72
ANEXO 4: MODELOS CONCEPTUALES AMPLIADOS	72
ANEXO 5: DICCIONARIO DE DATOS DE LAS PERSPECTIVAS Y LOS INDICADORES.....	72

ANEXO 6: MODELO FÍSICO	72
ANEXO 7: MAPA LÓGICO DE DATOS	72
ANEXO 8: SENTENCIAS SQL DE LAS FUNCIONES	72
ANEXO 9: SENTENCIAS SQL DEL PROCESO DE ETL	72
ANEXO 10: METODOLOGÍA DEL UCID PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ALMACÉN DE DATOS	72
ANEXO 11: AVAL DE SATISFACCIÓN Y CONFORMIDAD EMITIDO POR EL CLIENTE.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujo lógico del proceso de resolución de problemas	7
Figura 3. Modelo conceptual de cub_hecho_contabilidadind del subsistema Contabilidad	31
Figura 4. Modelo conceptual de cub_hecho_contabilidad_cuenta del subsistema Contabilidad	31
Figura 5. Modelo conceptual ampliado de cub_hecho_contabilidadind del subsistema contabilidad.....	34
Figura 6. Modelo conceptual ampliado de cub_hecho_contabilidad_cuenta del subsistema contabilidad..	34
Figura 7. Modelo lógico del almacén de datos	38
Figura 8. Modelo físico del almacén de datos	40
Figura 9. Modelo físico de tablas auxiliares para su representación en forma de árbol.....	40
Figura 10. Llenado de la dimensión centro.....	43
Figura 11. Consulta realizada en el componente Entrada de tabla de la dimensión centro	44
Figura 12. Inserción en la tabla closure.....	44
Figura 13. Llenado de los indicadores de cub_hecho_contabilidadind	45
Figura 14. Consulta realizada en el componente Entrada de tabla de cub_hecho_contabilidadind.....	45
Figura 15. Trabajo global para automatizar el proceso de ETL	46
Figura 16. Trabajo para llenar todas las dimensiones y tablas closure.....	46
Figura 17. Trabajo para ejecutar las actualizaciones de la tabla cub_hecho_finanzas	47
Figura 18: Estado financiero configurado en Cedrux.....	59
Figura 19: Vista previa de un estado financiero configurado en Cedrux.....	60
Figura 20: Representación gráfica de los indicadores de medición para obtener la liquidez general en Conavana antes de aplicar la solución.....	62
Figura 21: Representación gráfica de los indicadores de medición para obtener la liquidez general en Conavana antes de aplicar la solución.....	63
Figura 22: Estado comparativo para el caso de Conavana antes y después de aplicada la solución	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla comparativa entre herramientas y sistemas ERP que obtienen indicadores financieros	17
Tabla 2. Entrevistas realizadas y sus objetivos	27

Tabla 3. Relación de cubos generados en el almacén de datos.....30

Tabla 4. Nivel de granularidad definido para las perspectivas.....33

Tabla 5. Diccionario de datos de las perspectivas comunes de cub_hecho_contabilidadind y cub_hecho_finanzas35

Tabla 6. Diccionario de datos de los indicadores de cub_hecho_contabilidadind.....36

Tabla 7. Mapa lógico de datos41

Tabla 8: Atributos que hacen útil la información contable.....57

Tabla 9: Evaluación de indicadores para los casos, antes de aplicar solución61

Tabla 10: Evaluación de indicadores para los casos, después de aplicar solución62

INTRODUCCIÓN

Desde el surgimiento del comercio, la contabilidad y las finanzas han proporcionado al hombre la posibilidad de obtener mejores resultados en cuanto a cómo controlar y organizar económicamente cualquier institución o entidad; garantizándole a la misma permanencia y estabilidad a largo plazo, desempeñando un papel decisivo en la toma de decisiones. En este sentido, con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) la forma de hacer negocios y de competir en los nuevos mercados, está llevando a efectuar cambios en el modo de administrar las empresas, basado en el conocimiento.

Según (1) “La contabilidad tiene la misión de suministrar datos a la dirección de la empresa para poder realizar el proceso de planeación, administración y gestión”. Según el mismo autor la importancia del dato contable ha asumido mayor peso en la medida en que se han perfeccionado las teorías de la dirección científica, la cual exige un flujo de información veraz y precisa, con lo cual la información contable se ha convertido por tanto en un instrumento poderoso de la administración para la toma de decisiones.

La mayoría de las decisiones tomadas en las diferentes áreas de una empresa tienen efectos contables y financieros y aunque no siempre el gerente financiero por citar un ejemplo, tiene atribuciones para rectificar conductas que no alcanzan los resultados deseados, sí tiene la posibilidad de identificar los elementos que necesitan corrección y las causas que los justifiquen. Aunque, como plantea (2): El uso adecuado de esta información probablemente solo pueda lograrse si los encargados de tomar decisiones en el negocio comprenden los aspectos esenciales del proceso contable, que termina con la elaboración de los estados financieros y el análisis de dichos estados; posibilitando conocer la realidad que subyace tras esa información. Por lo que la mera elaboración de estos estados financieros, no constituye un fin en sí misma; todo lo contrario, marca el comienzo de la etapa analítica.

El análisis financiero posibilita a los ejecutivos valorar en pesos y centavos todas las decisiones gerenciales y conocer qué factores son los críticos para que la empresa gane o pierda. La aplicación de técnicas adecuadas para realizar el análisis de los estados financieros debe conducir, en un proceso inverso al de la construcción de la contabilidad, hasta los problemas que han generado los efectos que muestran estos estados, y de ahí, mediante un análisis causa – efecto, a las causas que los han originado (1). Algunos de estos problemas son (2) :

- Capacidad de pago deteriorada.
- Saldos excesivos en cuentas por cobrar y en cuentas por pagar.
- Exceso de inversiones a largo plazo.
- Exceso de deudas o de liquidez.
- Deterioro de sus costos y gastos.

- Disminución de la rentabilidad.

Para una organización empresarial sugiere (2) que es vital detectar estos problemas de forma tal que se reconozcan sus debilidades y fortalezas. No se puede actuar contra un problema mientras no se identifique y se localicen sus causas, como ya se ha señalado. Mediante el análisis de estados financieros se puede elaborar un diagnóstico de la situación económico – financiera de la empresa.

El análisis de razones es una técnica de uso común en el análisis de estos estados financieros. En la gran mayoría de los casos al analista le interesan dos objetivos o metas de este análisis. Primero, entender los números o ir más allá de las cifras. Segundo, establecer una base razonable para pronosticar el futuro, o sea, tener una estimación de la situación financiera futura de la empresa con base en el análisis presente y pasado y en la mejor estimación disponible de futuros sucesos económicos (3). Aunque hay que tener en cuenta para este análisis de razones que casi todas las decisiones motivadas por las finanzas exigen aplicar juicios razonados a partir de una buena interpretación de la información, sobre todo las relacionadas con las decisiones para optimizar utilidades y servicios.

Por la importancia de los procesos contables para los negocios y aprovechando las facilidades que brindan las TIC, muchas empresas invierten en la automatización de los mismos a través de la creación de sistemas informáticos contables, dentro de los que se destacan por la cantidad desarrollada, los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERPs por sus siglas en inglés). Los cuales posibilitan integrar y automatizar los procesos de una entidad, agilizar sus tareas, mejorar la gestión, disminuir el tiempo de respuesta y elevar sus ganancias a la vez que reducen los costos.

Cuba se encuentra actualmente en un proceso de reordenamiento de toda su política económica como bien ha sido expresado y discutido en Los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, los que plantean en su resolución, introducción y lineamientos I.07, I.08, I.11, y I.12 entre otros aspectos (4): Mayor autonomía de las empresas estatales basada en el otorgamiento de mayores facultades para potenciar su desarrollo económico, "...lograr que el sistema empresarial del país esté constituido por empresas eficientes, bien organizadas y eficaces..."; "...el control externo sobre la gestión de entidades, se basará principalmente en mecanismos económico-financieros...haciendo más racionales los sistemas de información"; "... unido a la necesidad de exigir la responsabilidad a aquellos directivos que con decisiones, acciones u omisiones ocasionen daños y perjuicios a la economía...", por lo que la disponibilidad de la información que anteriormente no se consideraba necesaria, así como la necesidad e importancia de la toma de decisiones por los directivos a cada nivel empresarial, hará obligatorio dotar de sistemas automatizados que permitan realizar análisis medulares de la situación económica financiera y facilite una mejora en la toma de decisiones.

En particular la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se encuentra desarrollando el Sistema Integral de Gestión de Entidades (CedruX) correspondiente al proyecto ERP: con el objetivo de: "...informatizar los procesos de gestión de las entidades presupuestadas y empresariales a escala nacional..." (5). En su segunda fase este sistema debe contar con mecanismos para realizar análisis financieros (6). Aspecto a tratar a través del análisis de los indicadores financieros; constituyendo un mecanismo que posibilite realizar estudios de tendencias, mostrar el estado de salud económica de una empresa, así como evitar el endeudamiento de la misma y con ello su insostenibilidad a largo plazo por solo citar algunos ejemplos.

Partiendo de lo indicado en la Resolución No. 235 del Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba (MFP), las características cualitativas son los atributos que hacen útil la información contable, permitiendo realizar análisis a partir de los estados financieros, estas son: comprensibilidad, relevancia, fiabilidad y comparabilidad (7). Para estos análisis, la información es obtenida por CedruX de forma transaccional almacenándose los registros diarios de las operaciones en la empresa lo cual constituye una considerable ventaja en la informatización del proceso de gestión contable. No obstante, como resultado de este almacenamiento, muchos de estos datos son irrelevantes para los directivos a la hora de realizar el análisis de los indicadores financieros, provocando un efecto en el cual los árboles no permiten ver el bosque, contribuyendo así al detrimento de la comprensión de los indicadores.

La obtención de los indicadores financieros es realizada en CedruX a través de cálculos manuales con la información brindada por los reportes de estados financieros influyendo en la fiabilidad de los mismos; y aunque fuera posible obtenerlos de forma automática, dichos reportes son realizados para un rango de fechas determinado por CedruX, sin posibilitar el análisis sobre el comportamiento de los datos en periodos definidos por el analista, influyendo negativamente esta situación en la relevancia de la información y su comparabilidad.

Como plantea (1): "Pocas son las cifras en un análisis financiero que pueden considerarse altamente significativas por sí mismas, lo importante es su relación con otras cantidades, o el valor y dirección de los cambios desde una fecha anterior". Por lo que aunque existen cientos de indicadores financieros, y hay una clasificación generalmente aceptada, para realizar cualquier análisis se debe seleccionar de forma dinámica tanto aquellos indicadores que sean útiles para resolver una situación dada como los parámetros o las perspectivas a partir de las cuales se desea analizar dicha información. Este aspecto actualmente se ve imposibilitado de realizar a partir de CedruX, puesto que los reportes de estados financieros poseen campos estáticos de devolución de la información afectando la comparabilidad de estos indicadores.

Otro aspecto que tampoco favorece es el hecho de que al efectuar una interpretación completa de un indicador, el analista requiere con frecuencia investigación adicional de los datos básicos, lo que implicaría

la realización de nuevos reportes que no están concebidos en el sistema. Para esto Cedrux debería generarlos, dando la posibilidad a un usuario sin conocimientos informáticos de configurarlos a la medida de lo que necesita. Estos aspectos hoy no están concebidos por el sistema, por lo que requieren de su programación.

Todo lo mencionado anteriormente dificulta conocer el estado real de la situación financiera de la empresa, realizar comparaciones monetarias entre varios periodos, identificar con exactitud dónde está el problema, y utilizar esta situación financiera para prever el comportamiento de la empresa. Afectando la transformación de la información en conocimiento que enriquezca el proceso de toma de decisiones oportunas y la capacidad de la empresa para enfrentarse de manera favorable a sucesos económicos futuros.

De ahí que a partir de la situación descrita con anterioridad se identifique el siguiente **problema a resolver**:

El modelo relacional para la obtención de los indicadores financieros en Cedrux afecta la calidad de la información contable para el proceso de toma de decisiones en las empresas cubanas.

Se plantea como **objeto de estudio**: el proceso de toma de decisiones en Cedrux y como **campo de acción**: el proceso de obtención de indicadores financieros en Cedrux.

Para dar solución al problema se plantea entonces como **objetivo general**: desarrollar una solución que incorpore al Cedrux un mecanismo multidimensional para la obtención de los indicadores financieros.

Para darle cumplimiento al objetivo general se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

- Establecer un marco teórico relativo a las principales tendencias en cuanto a la obtención de los indicadores financieros y los principales autores del tema.
- Diseñar e implementar una solución para la obtención de los indicadores financieros en el sistema Cedrux.
- Validar la solución implementada en Cedrux a partir del análisis cualitativo y cuantitativo de su aplicación.

Y como **hipótesis científica**:

El desarrollo de una solución basada en el modelo multidimensional para la obtención de los indicadores financieros en Cedrux, mejorará la calidad de la información contable para el proceso de toma de decisiones en las empresas cubanas.

Métodos y técnicas empleadas:

Los métodos teóricos empleados para el estudio de las características del objeto de investigación son los siguientes:

Histórico lógico: Este método se emplea mediante la realización de un estudio del estado del arte en la investigación para conocer la evolución y desarrollo de los diferentes temas asociados a la problemática, revelando las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones fundamentales.

Hipotético deductivo: Se sigue este método con el objetivo de darle solución al problema planteado, a partir de formular la hipótesis y después a través de reglas lógicas y deductivas arribar a conclusiones particulares, que posteriormente son sometidas a comprobaciones empíricas.

Sistémico: Se emplea al tratar el problema como una unidad, un todo, determinando sus componentes y las relaciones que entre ellos se establecen con el objetivo de determinar la dinámica y el funcionamiento de la obtención de los indicadores financieros.

Los métodos empíricos utilizados para revelar las características fundamentales y relaciones esenciales de la problemática, fueron:

Observación: Es usado en varios momentos de la investigación pues a través del mismo es posible obtener conocimiento acerca del comportamiento del objeto de estudio tal y como éste se da en la realidad, además de permitir el acceso a su información de forma directa e inmediata, en su manifestación externa, sin llegar a la esencia del mismo.

Medición: Es empleado con el objetivo de atribuir valores numéricos a las propiedades y relaciones fijadas por la observación realizada. Se utilizará en las validaciones realizadas en la investigación.

Experimental: Es usado para verificar la hipótesis a partir del estudio del objeto en condiciones adaptadas (por el investigador) para el esclarecimiento de sus propiedades y relaciones.

Los métodos particulares asociados a técnicas de recolección de datos fueron:

Entrevista: Utilizada como medio para el conocimiento cualitativo sobre las características y propiedades del objeto de estudio a partir de la experiencia acumulada del entrevistado, su instrumento de evaluación es el cuestionario.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

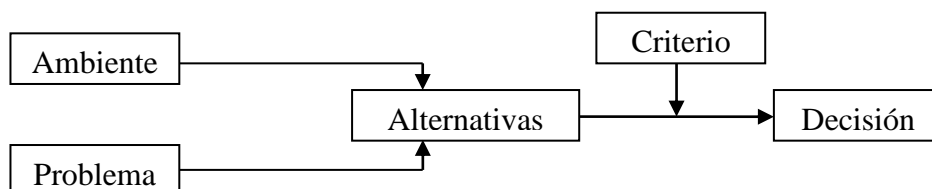
1.1. Introducción

En este capítulo se expondrán los diferentes conceptos relacionados con el proceso de toma de decisiones en las empresas, la importancia de los datos en este proceso, la relación con los indicadores financieros y su influencia en estas decisiones empresariales, haciendo especial énfasis en Cuba. Se mostrarán las diferentes vías para la obtención de estos indicadores a través de una evaluación de varios sistemas automatizados empleados internacionalmente y algunos certificados en Cuba, basada en algunas características del sistema Cedrux y del entorno económico para el cual ha sido desarrollado. A la vez de valorar el empleo de tecnología OLAP como una de las vías más factibles para realizar la obtención de dichos indicadores.

1.2. Proceso de toma de decisiones

La adopción de tecnologías económicas de almacenamiento de datos y la amplia disponibilidad de las conexiones a internet han generado grandes cantidades de datos, acumulados por las organizaciones durante años. Las empresas¹ que son capaces transformarlos en información y conocimiento pueden tomar decisiones más rápidas y eficaces y así lograr una ventaja competitiva. Estos son objetivos ambiciosos que la tecnología, aunque sofisticada, no puede alcanzar o realizar sola, sin el apoyo de mentes competentes y metodologías de análisis. Para esto es necesario extraer de los datos, información que pueda usarse y transformarse en conocimiento por las personas encargadas de la toma de decisiones.

Según (9), una decisión es una opción desde múltiples alternativas, normalmente hecha con un grado justo de racionalidad. El proceso de toma de decisiones normalmente es parte de un asunto más amplio referido a la resolución de problemas (ver Figura 1), que es el proceso a través del cual los individuos intentan disminuir la brecha entre las condiciones de operación actuales de un sistema (como es) y las condiciones supuestamente buenas a ser logradas en el futuro (como será).



¹ En esta investigación se refiere a toda organización o dominio específico de esta referido a una corporación completa, a una división, un departamento, o una cadena de organizaciones geográficamente distantes unidas por un propietario común. (8)

Figura 1. Flujo lógico del proceso de resolución de problemas (9)

En la Figura 1 el criterio es la medida de la efectividad de las diferentes alternativas y se corresponde con diversos tipos de actuación del sistema como es el caso de su rentabilidad, confiabilidad, costo, flexibilidad, calidad, entre otros. Un acercamiento racional a la toma de decisiones implica que la opción que cumple el mejor criterio de actuación es seleccionada de todas las posibles alternativas, teniendo en cuenta que el criterio económico tiende a prevalecer en el proceso de toma de decisiones dentro de las compañías.

Con el tiempo y el desarrollo de las ciencias de la informática, la toma de decisiones empresariales ha evolucionado hacia una forma superior conocida como inteligencia de negocios (Business Intelligence o BI por sus siglas en inglés) que puede ser definida como un conjunto de modelos matemáticos y metodologías de análisis que se encargan de aprovechar sistemáticamente los datos para recuperar información y conocimiento útil para el apoyo de complejos procesos de toma de decisiones (9). Un entorno de inteligencia de negocios ofrece a las personas encargadas de la toma de decisiones, información y conocimiento derivado del procesamiento de los datos, que en algunos casos consisten meramente en el cálculo de totales y porcentajes.

En las organizaciones las decisiones son tomadas de forma continua. Esas decisiones pueden ser más o menos críticas; pueden tener efectos a corto o largo plazo; e involucrar personas y roles en varios niveles jerárquicos (10). El proceso de toma de decisiones dentro las organizaciones, es complejo y dinámico para ser considerado eficaz a través de un acercamiento intuitivo, y requiere en cambio una actitud más rigurosa a través de mecanismos que le provea con herramientas y metodologías que permitan tomar decisiones eficaces y oportunas.

Las decisiones eficaces pueden considerarse como aquellas en las que la aplicación de métodos analíticos permite a los decisores confiar en la información y conocimiento que son más fidedignos (9).

En cuanto a las decisiones oportunas, las empresas operan en ambientes económicos caracterizados por un creciente nivel de competencia y un alto dinamismo. Como consecuencia, la habilidad de reaccionar rápidamente a la acción de los competidores y a las condiciones de los nuevos mercados es un factor crítico en el éxito e incluso en la supervivencia de las mismas. La existencia de un sistema de inteligencia de negocios que facilite su actividad influye en que la calidad global del proceso de toma de decisiones mejore considerablemente, posibilitando analizar un número más grande de acciones alternativas, lograr conclusiones más exactas y alcanzar estas decisiones eficaces y oportunas (9).

Esta investigación estará enfocada a aquellas decisiones que son realizadas por las personas que las toman en las empresas u organizaciones. Según (9), los aspectos más relevantes que caracterizan el proceso de toma de decisiones se pueden resumir de la siguiente manera:

- Las decisiones son a menudo elaboradas por un grupo de individuos en lugar de un solo tomador de decisiones.
- El número de acciones alternativas puede ser muy alto, e ilimitado a veces.
- Los efectos de una decisión dada por lo general aparece más tarde, no inmediatamente.
- Las decisiones tomadas dentro de una empresa a menudo se interconectan y determinan efectos generales. Cada decisión tiene consecuencias para muchas personas y varias partes de la organización.
- Durante el proceso de toma de decisiones los decisores solicitan tener acceso a datos e información, y trabajan con ellos sobre la base de un marco conceptual y analítico.
- La retroalimentación juega un papel importante en el suministro de información y el conocimiento para el futuro de la toma de decisiones dentro de una organización determinada.
- Muchas decisiones se toman en un contexto difuso e implican factores de riesgo. El nivel de propensión o aversión al riesgo varía significativamente entre distintos individuos.
- Los experimentos realizados en un sistema en el mundo real, de acuerdo con un esquema de prueba y error, son demasiado costosos y arriesgados para ser de utilidad práctica para la toma de decisiones.
- La dinámica en la que opera una empresa, fuertemente afectada por la presión de un entorno competitivo, implica que los tomadores de decisiones tengan que hacer frente a situaciones y tomar decisiones rápidamente y de manera oportuna.

1.2.1. Importancia de la información en el proceso de toma de decisiones

Los datos provienen de muchas formas, desde muchos sistemas, y en muchos tipos diferentes. Los datos son siempre sucios, incompletos, a veces incomprensibles e incompatibles. Esto es, por desgracia, el mundo real (11). Salvando las distancias, pudiera considerarse que los datos son como el agua, al originarse desde diversos lugares o áreas de cualquier organización, fluyen a través de componentes mediante los cuales son transformados, depurados, organizados, para al final entregar información y valor a los usuarios finales, por lo que para cualquier tomador de decisiones, el lugar para comenzar es con los datos y la información derivada de ellos; son considerados la materia prima para la toma de decisiones (12). No importa cuán buena sea la documentación de una entidad, su verdadera historia está en los datos. (11)

Es necesario pasar por varias etapas de refinamiento para que esta materia prima se convierta en utilizable. Los algoritmos más poderosos es poco probable que encuentren patrones interesantes en datos no preparados. (11)

Aunque también los extremos son malos, hay una idea errónea de que la toma de decisiones requiere información perfecta. En el mundo de análisis de negocios, lo perfecto es sin duda el enemigo de lo suficientemente bueno, esperar por los datos perfectos es a menudo una forma de retrasar el proyecto de forma que nada queda hecho, aunque esto no significa que no sean almacenados y procesados de forma que su interpretación por los analistas sea lo más sencilla y apegada al mundo real. Según (13), el tiempo mirando los datos es siempre bien empleado, y aunque sin una experimentación no está claro cuál es la respuesta correcta, sin los datos, sobre todo los históricos, nunca se hubiera podido realizar la pregunta, los datos del pasado contienen información que será útil en el futuro con el objetivo de encontrar patrones que arrojen luz.

Debe tenerse en cuenta también que los seres humanos dependen en gran medida de los patrones que tienden a ver, incluso cuando no están allí. El objetivo es encontrar patrones interesantes en los datos, pero solamente encontrarlos no es suficiente. Los directivos desean responder a los patrones y actuar en consecuencia, convertir los datos en información, información en acción, y acción en valor.

1.3. Los indicadores financieros como elementos de la toma de decisiones

Para poder convertir los datos finalmente en valor, es necesario entonces poder medir el desempeño de las empresas detrás de los negocios y utilizar los resultados de estas mediciones (datos), que nuevamente son procesados, convirtiendo este proceso en un ciclo. Como plantea (14): “Si no se mide lo que se hace, no se puede controlar y si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir no se puede mejorar”.

A esto se agrega que en los últimos años, las empresas han pasado de una situación de protección regulada a entornos altamente competitivos con un mercado abarrotado de productos y un consumo cada vez menor, esta situación ha hecho que las empresas deban tener muy bien definida la forma de analizar y evaluar sus procesos de negocio y específicamente, tener claro su sistema de evaluación de desempeño. Esta medición se puede definir como un conjunto de medidas orientadas a evaluar, ajustar, regular y medir sus actividades como empresa, ya sea en el pasado para poder valorar la situación real que corresponde a sus operaciones, en el presente para realizar transformaciones en bien de la administración, y en el futuro en pos de realizar proyecciones para el crecimiento de la organización. En este sentido pudiera plantearse que uno de los objetivos de estos sistemas de medición es brindar los mecanismos a la empresa para guiarla por un camino correcto, y entiéndase por correcto, un camino en el

que la empresa logre cumplir con sus metas previstas. Para ello se han desarrollado un conjunto de técnicas o análisis financieros que permiten valorar todos esos aspectos, y brindar en cualquier instante, información útil y precisa de la empresa.

1.3.1. Cuba, diferentes tipos de análisis de la información financiera

“Los cuadros y dirigentes cubanos deben enjuiciar las causas y los efectos de la gestión de la empresa, punto de partida para tomar numerosas decisiones en el proceso de administrar los eventos de la entidad, de manera que sean consecuentes con las tendencias de comportamiento en el futuro y que puedan predecir su situación económica y financiera (capacidad de obtener utilidades y capacidad de pago)” (1).

La contabilidad tiene la misión de suministrar datos a la dirección de la empresa para poder realizar el proceso de planeación, administración y gestión, además de la información a todos los usuarios, tanto internos como externos. La información contable es, por tanto, un instrumento poderoso de la administración. El uso inteligente de esta información probablemente solo pueda lograrse si los encargados de tomar decisiones en el negocio comprenden los aspectos esenciales del proceso contable, que termina con un producto final, los estados financieros y el análisis de dichos estados, que permiten conocer la realidad que subyace tras esa información. (1)

De lo expresado se deduce que la elaboración de los estados financieros básicos, no constituye un fin en sí mismo; todo lo contrario, marca el comienzo de la etapa analítica. La aplicación de técnicas adecuadas para analizar los estados financieros debe conducir, en un proceso inverso al de la construcción de la contabilidad, hasta los problemas que han generado los efectos que muestran estos estados, y de ahí, mediante un análisis *causa – efecto*, a las causas que los han originado.

Ha de comprenderse entonces la necesidad de conocer y aplicar técnicas para el análisis de estos estados financieros. Estas técnicas deben ser dominadas por todo el personal involucrado en la dirección de la empresa. “Un director no tiene que saber construir la contabilidad, si lo sabe, mejor; pero sí debe saber cómo analizarla”. (1)

Un factor que (15) plantea, es que mediante el análisis de los estados financieros se puede elaborar un diagnóstico de la situación económico – financiera de la empresa. Aunque con respecto a esto, (1) considera que para que el diagnóstico sea útil debe comprender los siguientes aspectos:

- Utilizar toda la información que se considere relevante.
- Utilización de las técnicas correctas de análisis y su correspondiente evaluación.
- Realizar el análisis a tiempo.
- Sugerencia de medidas para solucionar los problemas, tanto internos como externos.

Teniéndose en cuenta que es importante sistematizar el análisis. Este constituye una herramienta clave, aunque no la única, para la gestión correcta de la empresa, lo que lo convierte en un arma muy potente, considerando que a través de esta actividad pueden revelarse variadas señales de alerta. En este mismo sentido (1) recomienda además realizar el análisis a partir de los estados financieros y la aplicación de técnicas de análisis, con énfasis en que generalmente pocas son las cifras en un estado financiero que pueden considerarse altamente significativas por sí mismas, lo importante es su relación con otras cantidades, o el valor y dirección de los cambios desde una fecha anterior.

Según el mencionado autor existen varias técnicas de análisis que son ampliamente utilizadas.

1. Cambios en pesos y porcentajes.
2. Porcentajes de tendencias.
3. Porcentajes de componentes.
4. Razones o índices financieros.
5. Cálculo del equilibrio financiero.
6. Variación de capital de trabajo.
7. Método de sustituciones consecutivas o en cadena.
8. Gráficos de los estados.
9. Pirámide de razones.

Como se ha visto y coincidiendo con lo que plantea (15): De suma importancia es conocer la relación entre los estados financieros y cómo a través de ellos analizar los resultados de la empresa. Para este análisis se utilizan los ratios, o como también se le conocen, razones, indicadores o índices financieros. Aquí solamente se tratará esta técnica, ya que como plantea (1) y (2), el cálculo de estas razones se encuentra implícito en todas las demás técnicas, constituyendo un factor común de las mismas, lo que eleva la necesidad en su obtención. De ahí que las demás técnicas no constituyan objetivo de la presente investigación. Según (16), una razón o indicador numérico es la relación entre dos o más datos significativos, que tienen un nexo lógico entre ellos, y que proporcionan información sobre aspectos críticos o de importancia vital para la conducción de la empresa. Por su parte (1) plantea que una razón es un índice, un coeficiente, una simple expresión matemática de la relación de un número con otro, que se toma como unidad o 100 por ciento. Ambas definiciones no se contradicen, si no que se equiparan .

De forma general, no es posible establecer un conjunto estático de indicadores financieros, cada entidad emplea los que más considere de acuerdo a los análisis que desee realizar; por lo que se puede decir que si bien no hay un conjunto estático, existen indicadores básicos establecidos para conocer el estado de salud de la empresa y es en la interacción de estos donde se encuentra el aporte para las entidades. Para la presente investigación se consultó con el Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba la clasificación empleada en las entidades cubanas, agregando indicadores en la misma que harían más completo y

profundo el análisis de las entidades, estableciendo la siguiente clasificación: (para más detalles ver Anexo 1)

- I. Razones de Liquidez.
- II. Razones de Apalancamiento.
- III. Razones de Cobros y Pagos.
- IV. Razones de Actividad.
- V. Razones de Rentabilidad.
- VI. Productividad.
- VII. Inmovilización de Recursos Financieros.
- VIII. Análisis de los Excesos de Fuentes de Financiamiento.
- IX. Ciclo de Conversión de Caja Global.

1.3.2. Obtención de indicadores financieros (estado del arte o trabajos relacionados)

Como se mencionó anteriormente, el análisis de los indicadores financieros es por lo general el primer paso de un análisis financiero. Se emplea para mostrar las relaciones que existen entre las cuentas de los estados financieros. Desde el punto de vista del inversionista, sirve para *la* predicción del futuro, mientras que para la administración del negocio, es útil como punto de partida para la planeación de aquellas operaciones que hayan de influir sobre el curso posterior de eventos. El uso de estos indicadores proporciona al analista una herramienta para obtener información de los estados financieros señalando los puntos fuertes y débiles de un negocio. Automatizar entonces el cálculo de estos indicadores ha sido el objetivo de muchas empresas creadoras de software para proveer a las organizaciones con herramientas potentes que se basen fundamentalmente en la posibilidad que posee el usuario de confeccionar diferentes estudios de las relaciones negocio-indicador financiero.

No existe un consenso en cuanto a cómo obtener los indicadores financieros en cualquier entidad u organización, no desde el punto de vista contable, si no desde el punto de vista de las ciencias informáticas relacionadas con este proceso. En lo que si concuerdan todos los autores es en la necesidad de obtenerlos. Tomando como base esta premisa y la investigación realizada sobre diferentes herramientas empleadas para su obtención, se puede decir que se encontraron tres vías fundamentales para su cálculo:

- Manual.
- Semi-automatizada.
- Automatizada.

Manual, como su nombre lo indica, radica en la obtención de los indicadores a través de su cálculo de forma artesanal por parte del analista. Esta opción constituye (de las tres vías), la que más

consecuencias provoca en la obtención de la información por el alto nivel del factor humano involucrado en el proceso, lo que puede llevar a la intromisión de errores, entrega tardía en la recepción y devolución de los indicadores, pérdida de la información almacenada en formato duro, por solo mencionar algunos ejemplos.

Semi-automatizada, se basa en la participación parcial del analista en el proceso de obtención de los indicadores, que si bien disminuye en gran medida las desventajas de su antecesora, en muchos casos no posibilita realizar un análisis integral de la información que se necesita. Esta vía se basa en algunos casos en la emisión de reportes estáticos en los que solamente puede obtenerse un solo indicador, sin poder conocer su interacción e influencia con el resto, mutilando la visión económica de todo el negocio. Otro enfoque dentro de esta variante es el uso de herramientas de oficina como es el caso del Excel para configurar el cálculo de estos indicadores, que si bien puede mejorar el proceso, tiene sus militantes en cuanto a poder analizar la información de forma detallada o resumida, además de la imposibilidad de analizar volúmenes de datos en el orden de millares de filas por el consumo de recursos empleados.

Automatizada, lo constituyen las aplicaciones donde la participación del analista es casi nula o nula, estas aplicaciones tienen la capacidad de abstraer a los usuarios finales de la preparación, cálculo y limpieza de los datos. El usuario final solamente se encarga de observar la información y confeccionar los análisis que desea obtener, estas aplicaciones se basan en el empleo de tecnología de procesamiento analítico en línea (OLAP, por sus siglas en inglés).

El estudio de las herramientas se hizo teniendo en cuenta esta clasificación y los siguientes parámetros del sistema Cedrux al cual se le quería incorporar el cálculo y obtención de los indicadores financieros:

1. Gratuito
2. Código fuente abierto.
3. Multiplataforma.
4. Web

1.3.2.1. En el mundo

Aunque se encontraron varias herramientas que posibilitan la ayuda al proceso de toma de decisiones mediante la obtención de los indicadores financieros, se hizo especial énfasis en las pertenecientes al grupo de los ERP, puesto que la concepción de Cedrux está basada en sistemas con estas características.

Automatizadas

eAnaliza

Es una herramienta de inteligencia de negocios diseñada para analizar información de una empresa o negocio de forma sencilla. Esta herramienta posibilita trabajar fácilmente con tablas dinámicas o cubos de información, trabaja con conexiones a cualquier base de datos que soporte ODBC². Es una aplicación de escritorio, posee licencia propietaria, y está construida con herramientas de Microsoft.Net utilizándose solamente en el entorno del sistema operativo Windows, siendo compatible con las versiones (Win2000/XP/2003/Vista/7) (17).

IBM Cognos TM 1

Es un software de planificación empresarial. Es una aplicación web que posee un motor OLAP, multidimensional para la obtención de los indicadores financieros. Posee además alcance para una cobertura de miles de usuarios, y varios entornos como Windows, UNIX y Linux. Es necesario pagar su licencia para poder usarlo. El costo de la licencia establecido por la IBM para este sistema resulta alto. No se permite el acceso a su código fuente en caso de requerir modificación alguna. Brinda soporte para bases de datos en Microsoft SQL 2005, SAP, Oracle 10g/11g, IBM y DB2 9.5 y 9.1. (18)

SAP R/3

Conocido también como SAP ERP, es un software desarrollado en la Ciudad de Mannheim, Alemania, por antiguos empleados de IBM. Para obtener los indicadores financieros de las entidades emplea una suite de herramientas de negocios denominada SAP Business One (19). Es considerada una de las herramientas más completas utilizadas actualmente y a su vez una de las más costosas. Se caracteriza por ser un sistema totalmente preparado para trabajar con él mediante la web debido a la plataforma tecnológica denominada SAP NetWeaver³. Implementado en .NET, funciona sobre el sistema operativo Windows y solo presenta soporte para bases de datos Oracle. (20)

ORACLE

Dentro del paquete de sistemas generales de las aplicaciones de Oracle (Oracle Applications), Oracle Corporation E-Business Suite (también conocida como Aplicaciones EB-Suite/EBS), consiste en una colección de herramientas de inteligencia de negocios. El E-Business Suite (la versión: 12.1), es considerada junto a SAP Business One, la suite de aplicaciones de negocio más completa del mercado.

GL Wand

Una de las herramientas empleadas por E-Business Suite lo constituye GL Wand. Este software integra en Excel la información financiera del módulo GL con el sistema Oracle E-Business Suite.

²ODBC: Open Data Base Connectivity (ODBC) es un estándar de acceso a bases de datos desarrollado por SQL Access Group en 1992, el objetivo de ODBC es hacer posible el acceder a cualquier dato desde cualquier aplicación, sin importar el sistema

³SAP NetWeaver es una plataforma conformada por varias herramientas enfocadas a optimizar y sincronizar los recursos informáticos a los requisitos particulares, a las estrategias y aplicaciones.

GL Wand instala una nueva barra de herramientas en Excel desde donde se accede en directo a toda la información financiera del sistema Oracle E-Business Suite, integrando sus reportes en tiempo real. (21)

Hyperion Financial Reporting

Constituye uno de los módulos incluidos en Oracle Business Intelligence Suite Enterprise Edition, posibilita el análisis de los indicadores financieros. Es una solución Web, que consolida los datos a través de diferentes sistemas mejorando su gestión. Es utilizada fundamentalmente por las agencias de gobierno la cuales deben mantener y cerrar sus libros y luego informar los resultados financieros con confianza. En ellas los organismos gestores de las finanzas para poder integrar los resultados financieros y operativos de múltiples sistemas en un mismo punto de vista, sin retrasos, necesitan de una única versión de la verdad (22). Crea informes financieros en una amplia variedad de formatos. Para producir dichos informes Hyperion Financial Reporting, accede a una extensa gama de fuentes de datos multidimensionales. (23)

Ambas herramientas se caracterizan por ser privativas siendo su código fuente cerrado y por utilizar el gestor de bases de datos Oracle. A esto se incluye que el precio de su licencia es elevado e independiente para cada producto.

Semi-Automatizadas

Excel

Esta es una de las herramientas más difundidas y utilizadas a la hora de realizar la obtención de las razones financieras por su alto nivel de usabilidad y personalización para los usuarios y las entidades donde se va a emplear. Es una herramienta ofimática perteneciente al paquete Microsoft Office producido por la corporación Microsoft. No es de código abierto y se utiliza en entornos de escritorio, solamente sobre el sistema operativo Windows bajo los derechos de licencia privativa. Su integración con otras aplicaciones está en relación con componentes específicos desarrollados para este propósito.

1.3.2.2. En Cuba

Para el caso específico de Cuba, se estudiaron las herramientas contables certificadas por el Ministerio de Finanzas y Precios para su utilización en el país. (Ver Anexo 2)

Automatizadas

Sage 100

Es una herramienta ERP que posee un módulo para el análisis de los indicadores financieros a través de tecnología OLAP, es Web, basado en un framework de su propia creación, compatible solamente con los

gestores de bases de datos Oracle y Microsoft SQL Server, no es de código abierto y su licencia es privativa. (24)

Navision

Es un sistema perteneciente a la familia de productos Microsoft Business Solutions, es de tipo ERP, es una aplicación de escritorio. En su versión 4.0 emplea indicadores financieros predefinidos utilizando tecnología OLAP (25). Su licencia es privativa, posee un lenguaje de programación propio denominado C/AL, no posee código abierto, trabaja sobre el sistema operativo Windows empleando el sistema gestor de base de datos SQL Server. (26)

Semi-automatizadas

Versat Sarasola

Software desarrollado en 1998 por la entidad cubana TEICO de Villa Clara, empresa del Ministerio del Azúcar encargada de la Informática y las Comunicaciones. Permite obtener los Estados Financieros y Análisis Económicos y Financieros. Está constituido por 12 módulos o subsistemas, dentro de los que se encuentra el módulo de Complementos encargado de exportar a Excel los estados financieros para poder obtener los indicadores. El Versat Sarasola fue seleccionado por el Ministerio de Finanzas y Precios (MFP) como la herramienta Informática más adecuada para implantarse en varios centros de gestión contable del país. Se caracteriza por ser una aplicación de escritorio. Implementado en Delphi. Trabaja sobre el sistema operativo Windows y presenta solamente soporte para bases de datos SQL Server 2000. (27)

Assets NS

Es un sistema comercializado por la firma panameña D'MARCO S.A. y distribuido en Cuba en el año 1997 por INFOMASTER, entidad informática perteneciente a la Empresa Nacional de Producción y Servicios a la Educación Superior del MES. ASSETS NS es un Sistema de Gestión Integral. Es una aplicación de escritorio, cliente-servidor, programada en Visual Basic 6.0, con soporte para Microsoft SQL Server 2000, posibilita la obtención de los indicadores financieros, utilizando adicionalmente Crystal Reports 7.0 para la generación y visualización de los reportes. (28)

Rodas XXI

Sistema Integral Económico Administrativo, desarrollado por la empresa cubana CITMATEL, es una aplicación de entorno de escritorio, que requiere del sistema operativo Windows para trabajar. Posibilita la obtención de los indicadores financieros a partir de la configuración por parte del usuario de informes a generar en Excel, no es de código abierto, y presenta una licencia propietaria. (29)

Condor

Sistema de gestión contable perteneciente a SICS (Empresa de Servicios Informáticos, Consultorías y Sistemas) subordinada al Ministerio del Transporte, de entorno de escritorio. Posee un módulo denominado Condexce que exporta la información contable a la herramienta Excel, para así poder calcular los indicadores financieros. No es de código abierto, y posee licencia privativa, por módulo y general, valorada esta última en más de 6 000.00 pesos en MN solo por adquisición, sin incluir la actualización anual. (30)

Softland ERP

Aplicación del tipo ERP, de entorno escritorio, emplea como gestor de base de datos a SQL Server. Aunque posee la tecnología OLAP, la emplean para conocer solamente el comportamiento de las ventas, mientras que sus análisis de indicadores financieros lo realizan a través de reportes estáticos denominados analíticos de cuentas. (31)

Manual

Dentro de las herramientas estudiadas que se utilizan en el mundo, se encontraban el Open-ERP y el Open-Bravo y en Cuba el ExactGlobe, Sage MAS 500, SENTAI, AquaEbs, Siscont5 y SABIC. Las mismas no se discutirán en profundidad ya que al realizarse los cálculos de forma manual para obtener los indicadores financieros con ellas, carecen de relevancia.

Algunos sistemas como es el caso de KEWAN, SISCOMIP, BK-MIS, ABACO, Sistema e-TES, SUITE ATENAS, FACSI+, 1C: EMPRESA, SICEMA PLUS CONTACUB, ACON, ASSETS PREMIUM, E-Financial, no se encontró bibliografía disponible en el estudio realizado. De igual manera se descartaron algunos sistemas estudiados puesto que el negocio que informatizaban no estaba relacionado directamente con la contabilidad financiera, si no con la gestión de almacenes, inventarios, recursos humanos etc., en ese caso se encuentran STOCK EMPRESARIAL, TPV SOFT, MISTRAL POS, NOMINA, ZUN, UNUS (Módulo de recursos humanos), SAGE LOGIC CLASS (Para uso exclusivamente por Suchel Proquimia), AFT WIN, SICSA, Mod almacén del Sistema Hotel.

1.3.2.3. Valoración del estudio del estado del arte

Tabla 1. Tabla comparativa entre herramientas y sistemas ERP que obtienen indicadores financieros

	Nombre de herramienta	Gratuito	Código fuente abierto	Multiplataforma	Web	Obtención de los indicadores financieros (Automático 🟢, Semi-Automático 🟡, Manual 🔴)	Obtención de todos los indicadores propuestos
En el mundo	eAnaliza	🔴	🔴	🔴	🔴	🟢	🔴
	IBM Cognos TM1	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	🔴
	Sap R/3	🔴	🔴	🔴	🟢	🟢	🔴
	ORACLE GL Wand	🔴	🔴	🔴	🔴	🟢	🔴
	ORACLE Hyperion Financial Reporting	🔴	🔴	🔴	🟢	🟢	🔴
	OPEN-ERP	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴	🔴
	OPEN- BRAVO	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴	🔴
	Excel	🔴	🔴	🔴	🔴	🟡	🔴
En Cuba	Sage 100	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	🔴
	Navision	🔴	🔴	🔴	🔴	🟢	🔴
	Versat Sarasola	🔴	🔴	🔴	🔴	🟡	🔴
	Assets NS	🔴	🔴	🔴	🔴	🟡	🔴
	Rodas XXI	🔴	🔴	🔴	🔴	🟡	🔴
	Condor	🔴	🔴	🔴	🔴	🟡	🔴
	Softland ERP	🔴	🔴	🔴	🔴	🟡	🔴
	ExactGlobe	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴
	Sage MAS 500	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴
	SENTAI	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴
	AquaEbs	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴
	Siscont5	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴
	SABIC	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴
	CedruX	🟢	🔴	🟢	🟢	🔴	🔴

Como se muestra en la Tabla 1, después de haber realizado el estudio de 43 herramientas, de las cuales 8 son internacionales y 38 certificadas en Cuba, descartándose de estas últimas, 22 por razones ya mencionadas, para un total real de 21 herramientas, donde se tuvieron en cuenta sus funcionalidades, y aspectos relacionados no solo a los requisitos no funcionales del software sino además con el producto, y con la necesidad de estar acorde con lo ya desarrollado en CedruX. Se puede decir que si bien posibilitan realizar la gestión financiera, solamente 7 (33%) de ellas permiten obtener los indicadores financieros de forma automática mediante tecnología OLAP, solamente 2 (9 %) son certificadas en Cuba, y 1 sola de ellas es web y multiplataforma, pero no da acceso a su código para modificarlo y además posee licencia privativa para su adquisición y mantenimiento. Se puede decir entonces que las herramientas no satisfacen todos los requerimientos y necesidades de CedruX.

1.3.2.3.1. Aspectos novedosos

Por otro lado, como puede observarse en la Tabla 1, ninguna de las herramientas posibilita obtener todos los indicadores propuestos. Esto se debe a tres razones fundamentales, cuya solución constituye la base del aspecto novedoso en la investigación, dichas razones son las siguientes:

- La economía Cubana posee particularidades.

Según (5) uno de los objetivos fundamentales de CedruX consiste en poder brindar una solución nacional que permita, a diferencia de otros productos similares, la gestión integral de las entidades presupuestadas y empresariales con funcionalidades generales de los procesos y las particularidades de la economía cubana.

En este sentido agrega que desde el punto de vista funcional dichas particularidades están relacionadas con la gestión y expresión de la información contable a través de una doble moneda, de multientidades, y de desgloses a nivel de cuentas, centros y elementos tan detallados como el usuario considere necesario; constituyendo concepciones propias del sistema económico cubano. Por otro lado, en función de ir actualizando el sistema económico cubano como parte de Los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución Cubana, son emitidas continuamente resoluciones por el MFP para realizar cambios en los procesos contables. Dichos cambios son propios también de la economía cubana, tal es el caso de la Resolución No 400, puesta en vigor en enero del año 2012 que implica reestructuraciones en el clasificador de cuentas (32). Por lo que la obtención de todos los indicadores financieros propuestos en esta investigación basados en estos aspectos intrínsecos del sistema económico del país, no resulta posible llevarla a cabo exitosamente con las herramientas antes mencionadas.

- Las herramientas estudiadas modelan procesos contables y estados financieros por lo que a partir de su empleo en una entidad, todo el proceso debe regirse por lo establecido en dicha herramienta.

Existen en el país 38 herramientas contables certificadas para su empleo, como plantea (5), estas son extranjeras y no abarcan todas las operaciones de gestión por una incompleta implementación en la entidad o porque no lo soportan. En este sentido también (1) refiere que existen algunas diferencias entre las prácticas de contabilidad de distintos países. Provocando dos consecuencias fundamentales, la primera está basada en que todo el proceso económico de la entidad será realizado en consonancia con los procesos modelados por la herramienta por lo que las fórmulas matemáticas para la obtención de los indicadores financieros pueden no coincidir con las ya preestablecidas por las herramientas. La segunda está relacionada con el hecho de que al existir herramientas que no pueden soportar todos los procesos, existen parámetros de entrada para la obtención de los indicadores financieros que no pueden ser procesados en su fórmula por falta de datos.

- Los indicadores financieros propuestos por las herramientas son solamente los involucrados en los reportes de estados financieros (Estado de situación y Estado de resultado).

Según (15) se plantean diferentes criterios sobre los denominados estados financieros básicos, algunos refieren dos y otros tres o más. Pero los que nunca faltan son el Estado de Situación o Balance de Situación y el Estado de Resultado. Dichos estados son representados por todas las herramientas estudiadas, y de ellos toman los datos de entrada para la obtención de los indicadores financieros. La principal desventaja que esto representa radica en el hecho de que los indicadores relacionados con los grupos de Inmovilización de los recursos financieros de la entidad, sus Excesos de fuentes de financiamiento y su Ciclo de conversión de caja global, los cuales involucran a 7 de los indicadores

financieros propuestos en la solución, equivalente al 20, 5 % del total de los indicadores incluidos en esta investigación no pueden ser obtenidos a partir de dichos estados, ya que son datos que no son recopilados en ellos. Por lo que estas herramientas no brindan esos indicadores como parte de los que por defecto son obtenidos de los estados financieros básicos.

1.4. Tecnología OLAP y diseño multidimensional de datos. Aplicación a los indicadores financieros

A partir de mediados de 1990 se sintió la necesidad de una separación lógica y física entre las bases de datos que proveían los datos de entrada en los sistemas de apoyo a las decisiones y las arquitecturas de inteligencia de negocios, por un lado, y los sistemas de información operacionales en el otro, surgiendo los almacenes de datos, que como su nombre indica es el depósito más importante de datos disponibles para el desarrollo de arquitecturas de inteligencia de negocios y sistemas de soporte de decisiones. (9)

En este mismo contexto las aplicaciones de software que se encontraban en el corazón de los sistemas operacionales se les conoció como sistemas de procesamiento de transacciones en línea (OLTP por sus siglas en inglés) y por otro lado, el conjunto de herramientas destinadas a la realización de análisis de inteligencia de negocios y apoyo al proceso de toma de decisiones recibieron el nombre de procesamiento analítico en línea (OLAP), donde la función de un almacén de datos era proporcionar datos de entrada para estas aplicaciones OLAP.

Con el tiempo el diseño de los almacenes de datos se ha venido basando en un paradigma de representación de datos multidimensional, que proporciona al menos dos ventajas importantes: en el aspecto funcional, se pueden garantizar tiempos de respuesta rápidos incluso para consultas complejas, mientras que en el lado lógico de las dimensiones, coinciden de forma más natural los criterios seguidos por los trabajadores del conocimiento para llevar a cabo sus análisis. (9)

Según (33) tener un almacén de datos puede proporcionar en primer lugar, una ventaja competitiva mediante la presentación de la información pertinente para medir el rendimiento y hacer los ajustes necesarios con el fin de ayudar a ganar sobre los competidores. En segundo lugar, puede mejorar la productividad de las empresas, ya que es capaz de reunir de forma rápida y eficiente la información que describe con precisión la organización. En tercer lugar proporciona una visión consistente través de todas las líneas de negocio y todos los departamentos. Por último, (34) plantea que puede dar lugar a la reducción de costos por el seguimiento de las tendencias, patrones y excepciones durante largos períodos, de una manera consistente y confiable.

Dicho autor también plantea que por lo general, mientras más un almacén de datos es utilizado, más evoluciona ya que esta evolución se lleva a cabo a través de una serie de fases. Inicialmente, el almacén de datos se utiliza principalmente para la generación de informes y para responder a preguntas

predefinidas. Progresivamente, se utiliza para analizar datos resumidos y detallados, donde los resultados se presentan en forma de informes y gráficos. Más tarde, el almacén de datos se utiliza con fines estratégicos, la realización de sofisticadas operaciones (desglose, resumen) y de análisis multidimensionales, para el descubrimiento de conocimiento y la toma de decisiones estratégicas.

En este contexto se clasifican las herramientas de los almacenes de datos en herramientas de acceso y recuperación de la información, herramientas de reportes a bases de datos, herramientas de análisis de datos, y herramientas de minería de datos. También existen tres formas de empleo para los almacenes de datos en cualquier negocio: el procesamiento de información, el procesamiento analítico y la minería de datos (34), de las cuales las dos primeras son las empleadas en esta investigación.

El Procesamiento de la información permite consultar, realizar análisis estadísticos básicos, y la presentación de informes utilizando tablas cruzadas, cuadros, gráficos. Una tendencia actual en el procesamiento de información de los almacenes de datos es la construcción de herramientas para su acceso, basadas en la web, que se integran con los navegadores.

El Procesamiento analítico apoya las operaciones básicas de OLAP (desglose, resumen, entre otras). Por lo general, opera con los datos históricos, tanto de forma resumida como también, de forma detallada. La mayor fortaleza del procesamiento analítico en línea sobre el procesamiento de la información consiste en el análisis multidimensional de los datos almacenados en el almacén.

1.4.1. Almacén de datos

Aunque existen varias definiciones de almacenes de datos, Innmon plantea que un almacén de datos es una colección de datos orientados a temas, integrados, no-volátiles y variante en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales (35), Kimball por su parte considera que un almacén de datos general es la unión de todos los almacenes de datos departamentales de una entidad (36). Ambas no se contradicen si no que manifiestan las características fundamentales que presentan estos sistemas, se puede definir entonces como una colección de datos que apoya el proceso de toma de decisiones y los sistemas de inteligencia de negocios, presentando las siguientes características: (9)

Orientado a Entidades. Los datos contenidos en un almacén de datos se refieren principalmente a las principales entidades de interés para el análisis. Por otro lado, los sistemas transaccionales se orientan más hacia las actividades operacionales y se basan en cada transacción registrada por las aplicaciones. Durante un análisis de inteligencia de negocios, la orientación hacia las entidades permite que el rendimiento de una empresa sea más fácil de evaluar y cualquier posible fuente de ineficiencias sea detectada.

Integrado. Los datos procedentes de las diferentes fuentes se integran y se homogeneizan como para ser cargados en el almacén de datos.

Variantes en el tiempo. Todos los datos introducidos en un almacén de datos se etiquetan con el período de tiempo al que se refieren. Como consecuencia, la dimensión temporal en cualquier almacén de datos es un elemento crítico que juega un papel predominante. De esta manera, las aplicaciones de apoyo a la toma de decisiones pueden desarrollar análisis de tendencias históricas.

Persistentes. Una vez que los datos se han cargado en un almacén de datos, estos no suelen ser objeto de nuevas modificaciones y se mantienen de forma permanente. Esta característica hace que sea más fácil de organizar el acceso de sólo lectura por los usuarios y simplifica el proceso de actualización, evitando la concurrencia, que es de vital importancia para los sistemas operacionales.

Consolidado. Por lo general algunos datos almacenados en un almacén de datos se obtienen como resúmenes parciales de los datos primarios que pertenecen a los sistemas operacionales de los que proceden. La razón de esa consolidación es doble: por un lado, la reducción del espacio necesario para almacenar los datos acumulados a lo largo de los años, y por otro lado, la información consolidada puede ser capaz de satisfacer mejor las necesidades de los sistemas de inteligencia de negocios.

Desnormalizado. A diferencia de las bases de datos operacionales, en buen número de casos, los datos almacenados en un almacén de datos no están estructurados en forma normal, para permitir un menor tiempo de respuesta a consultas complejas.

Son variadas las aplicaciones en las cuales son utilizados los almacenes de datos y la tecnología OLAP, en muchos casos para poder aplicar estadísticas sobre los datos que en ellos se encuentran.

1.4.2. Ventajas del uso de OLAP y los almacenes de datos

En todos los casos una vez tomada una decisión empresarial será cuestión de tiempo para que esta se vea reflejada en los indicadores financieros. Lo importante será el monitorear de manera continua que los resultados esperados se estén cumpliendo y es ahí donde entra en función una muy importante labor, la de evaluar que las metas se cumplan, se deberá diseñar entonces un sistema de información lo suficientemente ágil y útil como para acompañar a la empresa al logro de sus objetivos.

Como plantea (12), OLAP es una mejora significativa sobre los sistemas que permiten a los usuarios personalizar las consultas en tiempo real, ya que los sistemas OLAP diseñan la estructura de datos teniendo en cuenta a los usuarios, esta representación potente y eficaz es denominada cubo. A esto debe agregarse que las herramientas OLAP ofrecen funciones útiles de análisis que son difíciles de expresar en

SQL. En este sentido, habría que considerar también lo que propone (12), si las herramientas OLAP tienen un inconveniente, este es que los usuarios comienzan a centrarse sólo en las dimensiones de los datos representados por la herramienta.

Para la creación del cubo es necesario analizar los datos y las necesidades de los usuarios finales, que generalmente se realiza por especialistas familiarizados con los datos y la herramienta, a través de un proceso llamado modelado dimensional. Aunque el diseño y la carga de un sistema OLAP requiere una inversión inicial, el resultado permite el acceso informativo y rápido a los usuarios finales, por lo general mucho más útil que los resultados de una herramienta de generación de consultas. Los tiempos de respuesta, una vez que el cubo se ha construido, casi siempre se miden en segundos, permitiendo a los usuarios explorar los datos y profundizar en entender las características interesantes que puedan encontrar. Su poder según (12) se basa en tres características principales:

- En primer lugar, un sistema OLAP tiene un conjunto de dimensiones relevantes, comprensibles para los usuarios del negocio.
- En segundo lugar, un sistema OLAP tiene un conjunto de medidas útiles y relevantes para el negocio.
- En tercer lugar los sistemas OLAP permiten a los usuarios especializar (desglosar), y generalizar (resumir) los datos.

Otra ventaja según (12) en el contexto más amplio de la explotación de datos, radica en que OLAP juega un papel importante como medio de ampliar el acceso a los mismos. Las decisiones basadas en la experiencia y conjeturas ahora se pueden basar en datos y patrones en los datos. Anomalías y desviaciones pueden ser identificados para una mayor investigación y modelado, más información y más oportunidades para la explotación de la información. Al representar los datos de forma multidimensional se pueden observar de una manera diferente, los tomadores de decisiones han sido capaces de descubrir nuevas facetas de la información que tenían un valor operacional significativo. Sin datos e información, sin embargo, estos mismos tomadores de decisiones y analistas, se pierden. Como diría (8), los datos realmente son el alma de la comunidad analítica.

La capacidad de "pensar en cosas interesantes", o pensar de forma creativa, parece ser un requisito previo, pero sin información, y específicamente, sin información organizada y mostrada de forma ordenada y con sentido, resulta más difícil ser creativo. Como en la música, a veces los espacios entre las notas se hacen importantes para identificar la melodía, y algunos de los conjuntos de datos más desorganizados pueden llegar a ser los más gratificantes después de organizados y analizados. Resulta que al parecer la única manera de adquirir experiencia en el campo del análisis es a través de la propia experiencia y el hambre de una comprensión más profunda de "por qué", aspecto que se logra con las múltiples vistas dimensionales que brinda OLAP.

En general, los analistas deben esperar gastar aproximadamente el 80% de su tiempo en preparar los datos y el 20% en analizarlos según (33), cuando debería ser al revés; aspectos que con el empleo de la tecnología OLAP pudieran alcanzarse sin involucrar directamente a los analistas, posibilitando la disminución de esfuerzo y de tiempo.

Como (34) plantea, al proporcionar vistas de datos multidimensionales y el pre cálculo de datos resumidos, los almacenes de datos son muy adecuados para el procesamiento analítico en línea, u OLAP, y por consiguiente para la toma de decisiones. Además, la utilización de los almacenes de datos y OLAP posibilita seleccionar un atributo único como base para las decisiones y elegir si es el que mejor funciona. Aunque también permite utilizar todos los atributos y permitirles hacer contribuciones a la decisión ya que son igualmente importantes e independientes el uno del otro. Esto no es realista porque lo que hace en la vida real interesante a los conjuntos de datos es que los atributos no son igualmente importantes o independientes. Pero aun así, (13) considera que esta técnica conduce a un esquema simple que puede funcionar bien en la práctica.

Otro resultado importante del empleo de esta tecnología es una lista de preguntas para las personas que suministran los datos, porque dondequiera que los datos no parecen confirmar los conocimientos recibidos o las propias expectativas de los tomadores de decisiones, ellos toman nota de ello y realizan preguntas, y a menudo estas preguntas requieren más investigación. Todo proyecto de OLAP genera más preguntas que respuestas (12). Esto es algo bueno. Esto significa que las nuevas relaciones son ahora visibles, cuando antes no lo eran. Las relaciones recién descubiertas sugieren nuevas hipótesis para poner a prueba.

También se encuentra la jerarquización para ayudar a generalizar los elementos (12). En el mundo real, los elementos se dividen en categorías llamadas jerarquías o taxonomías. El número de combinaciones a considerar crece tan rápido, como el número de elementos utilizados en el análisis. Esto sugiere el uso de elementos de niveles superiores de la jerarquía. Aunque, por otro lado, cuanto más específico son los elementos, más probable es que los resultados sean procesables, sin embargo, ascender en la jerarquía reduce el número de elementos. Decenas o cientos de elementos se pueden reducir a un solo elemento generalizado, a menudo correspondiente a un solo departamento. El uso de categorías tiene el efecto práctico de encontrar relaciones interdepartamentales, los elementos generalizados también ayudan a encontrar reglas que sirven de apoyo.

La trazabilidad por otra parte es un área donde los almacenes y OLAP han demostrado ser muy valiosos. Tener la información disponible permite comprender los efectos de una acción, si la acción fue impulsada por los resultados de las decisiones basadas en OLAP o por otra cosa, especialmente los efectos de

varias acciones a largo plazo. Esta trazabilidad permite a una organización aprender de sus errores y construir sobre sus éxitos.

1.5. Conclusiones del capítulo

A modo de conclusiones se puede decir que:

- El proceso de toma de decisiones en una organización constituye el motor del negocio, de la adecuada selección de las alternativas depende el éxito de cualquier organización.
- La información representa una herramienta fundamental en la toma de decisiones de las empresas; a mayor calidad de la información, mejor calidad en la toma de decisiones.
- Entre las herramientas utilizadas en las empresas para tomar decisiones se encuentran los indicadores financieros, de ahí la importancia del seguimiento y la medición de los mismos.
- La combinación entre los almacenes de datos y OLAP forman un paso esencial como sistema de apoyo a las decisiones en el proceso de descubrimiento de conocimiento, haciendo posible conciliar los informes a partir de los datos subyacentes.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

2.1. Introducción

En este capítulo se presentarán los elementos de la propuesta de solución con el empleo de tecnología OLAP. Estos estarán basados en la especificación de artefactos generados para la construcción de almacenes de datos en diferentes fases. Se explicarán los elementos característicos de cada uno así como las diferentes decisiones llevadas a cabo para su diseño e implementación. Se tendrá en cuenta además las características y restricciones establecidas por el negocio, así como el proceso para apoyar la limpieza de los datos.

2.2. Procedimiento para el desarrollo de la solución utilizando la metodología escogida (UCID)

Según el diccionario online de la Real Academia Española, la palabra metodología viene de *método*, y *logía* de ciencia: o sea, es la ciencia del método, la ciencia de decir o hacer con orden. (37)

Para la construcción de un almacén de datos existe una metodología que posee dos partes, una para el diseño y otra para la implementación. Tanto para la primera como la segunda existen supuestos a seguir. Dentro de los principales exponentes de la primera se pueden encontrar a Ralph Kimball y William Inmon los cuales plantean diferentes puntos de vista sobre el diseño de los almacenes. Según Kimball el DW es la unión de todos los DM de una entidad, este enfoque también es conocido como descendente (bottom-up). Esta característica hace más flexible y sencillo de implementar el DW, pues se puede construir un DM como primer elemento del sistema de análisis, y luego ir añadiendo otros que compartan las dimensiones ya definidas o incluyan otras nuevas. Por su parte Inmon plantea la necesidad de crear un DW centralizado donde los DM son tratados como subconjuntos de este DW corporativo, y son construidos para cubrir las necesidades individuales de análisis de cada departamento, siempre a partir de este DW central. Este enfoque también se referencia normalmente como ascendente (top-down). Este enfoque global, es más difícil de aplicar a un proyecto sencillo pues se intenta abordar el todo, a partir del cual luego se irá al detalle.

En el caso de las metodologías para la implementación, existen varias: La metodología de Hefesto, la planteada por el Centro de tecnologías de gestión de datos (DATEC) y la definida por la Unidad de compatibilización, integración y desarrollo de software para la defensa (UCID). Hefesto es una metodología cuya propuesta está fundamentada en experiencias propias en procesos de confección de almacenes de datos. Es una de las más difundidas y utilizadas por su fácil implementación y aporte práctico, aunque no propone de forma explícita los artefactos y entregables a generar en cada fase. Por su parte la metodología definida por DATEC, creada en el año 2009 por el centro CENTALAD en la Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba (devenido en DATEC en el año 2010). Consta de cinco

fases y un total de cuarenta y tres artefactos. Se definen los hitos de desarrollo así como los roles y sus responsabilidades en el mismo, definiendo también las herramientas a emplear en cada una de sus fases. Su aporte radica en la integración de algunas prácticas de la metodología RUP⁴ con este enfoque, lo cual, si bien ayuda a obtener una documentación amplia para el proyecto, implica el empleo de mayores recursos como tiempo, esfuerzo y personas en la generación de los artefactos para cada una de sus fases. En cuanto a la planteada por el UCID, está basada fundamentalmente en los principios estipulados por la metodología Hefesto presentando las mismas cuatro fases de desarrollo, aunque definen nuevos artefactos. Su principal aporte radica en detallar explícitamente los artefactos y entregables de cada fase.

Entre estas metodologías es difícil determinar cuál es la mejor o si alguna es mejor que otra, su selección está dada por las características del proyecto a desarrollar. En el caso de esta aplicación, para la primera se escogió lo planteado por Ralph Kimball (36) por el alcance del negocio a modelar y buscando garantizar un rápido desarrollo de la solución, así como la disminución de los costos; y para la segunda, lo descrito por la Unidad de compatibilización, integración y desarrollo de software para la defensa (UCID) (38) por su definición concisa de los artefactos y entregables para el desarrollo de la solución.

La metodología del UCID, plantea la existencia de 4 fases y sus artefactos, para la implementación de un almacén de datos: (para más detalles ver Anexo 10)

1. Análisis de los requerimientos.
2. Análisis de los OLTP.
3. Modelo lógico del almacén.
4. Proceso de ETL.

2.3. Fase 1: Análisis de los requerimientos

En esta etapa la idea central es la formulación de preguntas complejas sobre el negocio a modelar, deben incluirse las variables de análisis que se consideren relevantes, ya que estas posibilitarán estudiar la información desde diferentes perspectivas.

Tabla 2. Entrevistas realizadas y sus objetivos

No.	Objetivo	Participan
1	Conocer el negocio de los subsistemas Contabilidad, y Finanzas.	Ing. Joisel Pérez Pérez - Esp. Funcional María Elena
2	Identificar las perspectivas e indicadores para los subsistemas de	Ing. Joisel Pérez Pérez -

⁴ Proceso Unificado de Rational (RUP, por sus siglas en inglés): Es un proceso de desarrollo de software que utiliza un lenguaje unificado de modelado (UML, por sus siglas en inglés) constituyendo una metodología para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software. (39)

	Contabilidad, y Finanzas.	Esp. Funcional María Elena
3	Definir el grado de granularidad de cada una de las perspectivas para los subsistemas de Contabilidad, y Finanzas.	Ing. Joisel Pérez Pérez - Esp. Funcional María Elena
4	Definir como se calculan los indicadores financieros para los subsistemas de Contabilidad, y Finanzas.	Ing. Joisel Pérez Pérez - Esp. Funcional María Elena

Para esto se realizaron cuatro entrevistas (ver Tabla 2) con el objetivo de identificar los indicadores, así como las perspectivas por las que serán analizados. Algunos autores los denominan medidas o métricas y dimensiones, en cualquier caso, deben ser tenidos en cuenta en la construcción del almacén de datos. Al culminar esta fase quedará confeccionado un modelo conceptual donde estará reflejado el resultado de las entrevistas.

2.3.1. Identificar perspectivas e indicadores

En este sentido, según (38) los indicadores constituyen por lo general, valores cuantitativos que representan lo que se desea calcular, u obtener concretamente en el negocio a modelar. Estos indicadores se encuentran representados por columnas numéricas en diferentes tablas en dependencia del negocio planteado. Mientras que las perspectivas se refieren a los objetos mediante los cuales se quieren examinar los indicadores. Sus datos provienen directamente de los sistemas OLTP. Las perspectivas identificadas según el resultado de las entrevistas para el subsistema de Contabilidad son Centros y Elementos y para el subsistema de Finanzas, Clientes/proveedores y Documentos, mientras que comunes para ambos subsistemas, Estructuras, Cuentas y Tiempo.

Perspectivas

- **Estructuras**

Esta perspectiva representa las estructuras y entidades del negocio, donde una estructura: “Es la forma de organización genérica de la jerarquía organizacional del país (46) y una entidad: “...es una empresa, unidad presupuestada u otro tipo de organización similar tiene gestión económica, financiera, organizativa, técnica, productiva, comercial, laboral y contractual con autonomía controlada en cumplimiento de lo establecido por el Gobierno y el Estado y cuentan con personalidad jurídica propia.” (40)

- **Cuentas**

Esta perspectiva está constituida por las cuentas del negocio, dígame cuenta como: “El instrumento que permite identificar, clasificar y registrar un elemento o hecho económico realizado por una empresa.” (41)

- **Centros**

Esta perspectiva se refiere a los centros de costos, donde un centro de costos: “Es la subdivisión mínima en el proceso de registro contable de los gastos de la entidad para medir cuantitativamente los recursos materiales, laborables y otros, utilizados de un objetivo, área o subáreas que sea de necesidad de la dirección de la entidad controlar y analizar los gastos.” (42)

- **Elementos**

En esta perspectiva se representan los elementos de gasto. Un elemento de gasto es según (42): “...un concepto económico asociado al gasto que permite la cuantificación de los recursos materiales, laborales y monetarios en los cuales se expresan los gastos de trabajo vivo y pretérito para un período en el conjunto de la actividad empresarial.”

- **Tiempo**

Esta perspectiva representa el espacio de tiempo en el que se desea analizar cada uno de los indicadores a través de alguna de las perspectivas anteriores o combinación de las mismas. Es muy útil a la hora de conocer como ha sido el comportamiento de los indicadores financieros durante diferentes periodos de tiempo.

- **Cliente/proveedor**

Esta perspectiva está referida a los acreedores (proveedores) y deudores (clientes), en este caso (43) define que un acreedor es: “Persona física o jurídica a la que le asiste el derecho a exigir el cumplimiento de una obligación”, y el deudor: “Persona que debe cumplir una prestación en beneficio de otra llamada acreedor.”

- **Documento**

En esta perspectiva se encuentran reflejados todos los documentos emitidos en el negocio por los clientes y proveedores, entendiéndose como documento: “...modelo que contiene información primaria, que refleja hechos económicos y financieros.” (43)

A la clasificación de los indicadores ya se le hizo mención, para más detalles ver epígrafe 1.3.1.

2.3.2. Identificar posibles estructuras en forma de árbol

Estas estructuras constituyen objetos o abstracciones de conceptos del negocio cuya representación en forma de tabla en el almacén de datos posee relación con uno o varios objetos de su mismo tipo, definiendo jerarquías entre los mismos, sin niveles definidos, formando lo que se conoce como estructuras

en forma de árbol. Dentro de las perspectivas, las que se identificaron como estructuras en forma de árbol por su comportamiento en el negocio, se encuentran:

- dim_estructura
- dim_cuentas
- dim_centros
- dim_elementos

2.3.3. Construcción del modelo conceptual a partir de las perspectivas e indicadores

En función de las características del negocio, se determinó realizar por separado el análisis de los indicadores del subsistema de Contabilidad, de los de Finanzas, y posteriormente en cuanto a su alcance se realizó otra división, el objetivo de esta segunda separación era brindarle al usuario una visión global, y otra más detallada. En cuanto a la primera, le posibilitaría poder analizar de forma global los indicadores y las relaciones que entre ellos se establecen, y en cuanto a la segunda, realizar un análisis más profundo no a nivel de indicadores, sino al nivel de las relaciones que se establecen entre las cuentas que dan origen a los mismos, dándole una visión mucho más completa e integral del estado de la organización. Para esto se realizaron 4 modelos conceptuales, ver Tabla 3. En cada uno se recoge, como su nombre lo indica, los conceptos asociados a cada análisis a realizar. Téngase en cuenta que en esta fase todavía no se han definido aún los atributos que poseerá cada perspectiva, si no su concepto de forma global.

Tabla 3. Relación de cubos generados en el almacén de datos

Subsistema	Análisis de los indicadores (Global)	Análisis de las cuentas (Detallado)
Contabilidad	cub_hecho_contabilidadind	cub_hecho_contabilidad_cuenta
Finanzas	cub_hecho_finanzas	cub_hecho_finanzas_detalle

En la Figura 2 y Figura 3, se muestran solamente los modelos conceptuales para el subsistema Contabilidad. En el caso de la Figura 2, se muestra una porción del mismo debido a la cantidad de indicadores incluidos en el, para más detalles ver Anexo 3.

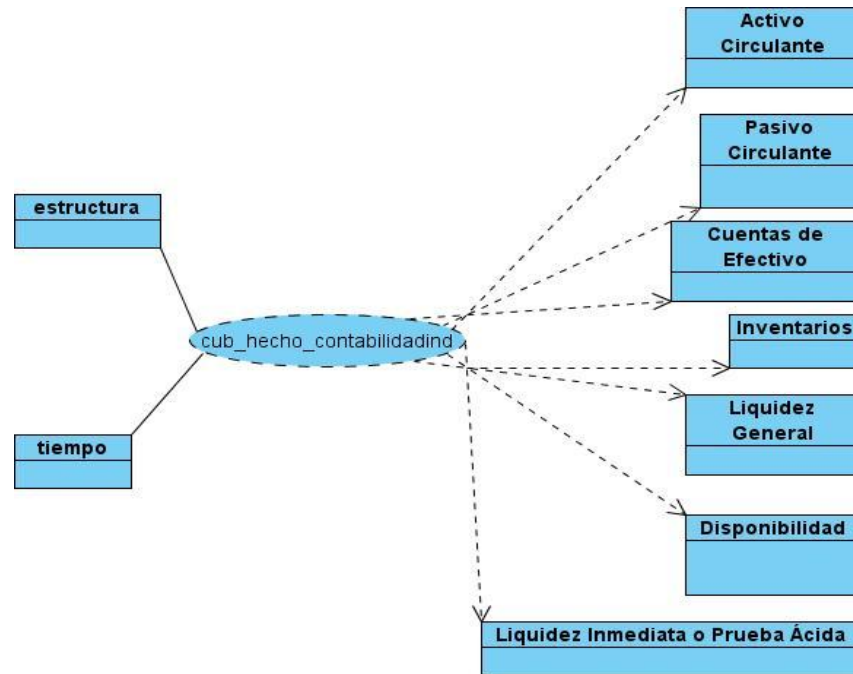


Figura 2. Modelo conceptual de cub_hecho_contabilidadind del subsistema Contabilidad

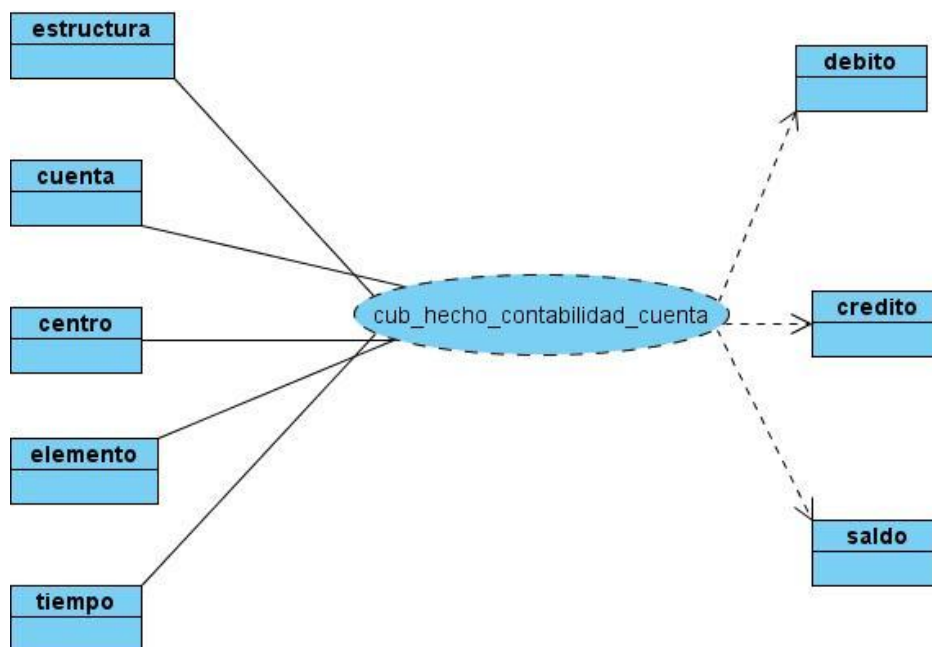


Figura 3. Modelo conceptual de cub_hecho_contabilidad_cuenta del subsistema Contabilidad

2.4. Fase 2: Análisis de los sistemas OLTP

En esta fase se analizan los sistemas OLTP de donde se obtendrán los datos para el llenado del almacén. Para esto es necesario determinar cómo serán calculados los indicadores estableciendo así las correspondencias entre el modelo conceptual creado en el paso anterior y los campos de las fuentes de origen. De la misma forma se determinan cuales campos de las fuentes de origen se incluyen en cada una de las perspectivas. Con toda esta información se obtiene el modelo conceptual ampliado y se definen así las reglas que van a regir el negocio.

2.4.1. Determinación de indicadores

Los indicadores, son el resultado de operaciones matemáticas, en algunos casos realizadas solamente con los saldos que poseen las cuentas, mientras que para otros, los resultados se obtienen a partir de operaciones entre los propios indicadores, algunos de estos cálculos se presentan a continuación.

cub_hecho_contabilidad_cuenta

- Crédito de la cuenta
 $\sum \text{credito}$
- Débito de la cuenta
 $\sum \text{debito}$
- Saldo de la cuenta
 $\sum \text{saldo}$

cub_hecho_contabilidadind

- Liquidez General.
(Activo Circulante / Pasivo Circulante)
- Solvencia
(Activo Real / Financiamientos Ajenos)
- Endeudamiento I.
(Financiamientos Ajenos / Financiamientos Propios)
- Rentabilidad de las ventas o margen sobre ventas.
(Utilidades o Pérdida del Período Antes del Impuesto / Ventas)

2.4.2. Nivel de granularidad

Otro de los aspectos importantes en la construcción de un almacén de datos lo constituye la identificación del nivel de granularidad o de detalle como también se le conoce, de las perspectivas. Este va a estar en dependencia del nivel especificado por el cliente para poder realizar el análisis de la información. En este caso fue necesario adecuar la dimensión tiempo en el caso del menor nivel a los periodos contables, y en el mayor nivel hasta un espacio de tiempo de un quinquenio. Esto posibilitaba al cliente poder conocer en un margen relativamente amplio el comportamiento de los indicadores en su entidad. A continuación se muestra el nivel de granularidad definido para cada una de las perspectivas. (Ver Tabla 4)

Tabla 4. Nivel de granularidad definido para las perspectivas

Estructura	Cuentas	Centros	Elementos	Tiempo	Cliente/proveedor	Documento
Estructura	Grupo	Centro	Elemento	Quinquenio	Cliente/proveedor	Documento
	Contenido			Año		
	Cuenta			Semestre		
				Trimestre		
				Mes		

2.4.3. Modelo Conceptual ampliado con perspectivas e indicadores identificados

Después de haber definido el cálculo de los indicadores y el nivel de granularidad de cada perspectiva, se realizan los modelos conceptuales ampliados (ver Figura 4 y Figura 5) donde se estructura toda esta información. Estos se basan además en los modelos conceptuales definidos previamente. Es necesario destacar que hasta este punto todavía no se tienen definidos los atributos de cada perspectiva. Solamente se mostrarán fragmentos de estos modelos en este epígrafe, para más detalle ver Anexo 4.

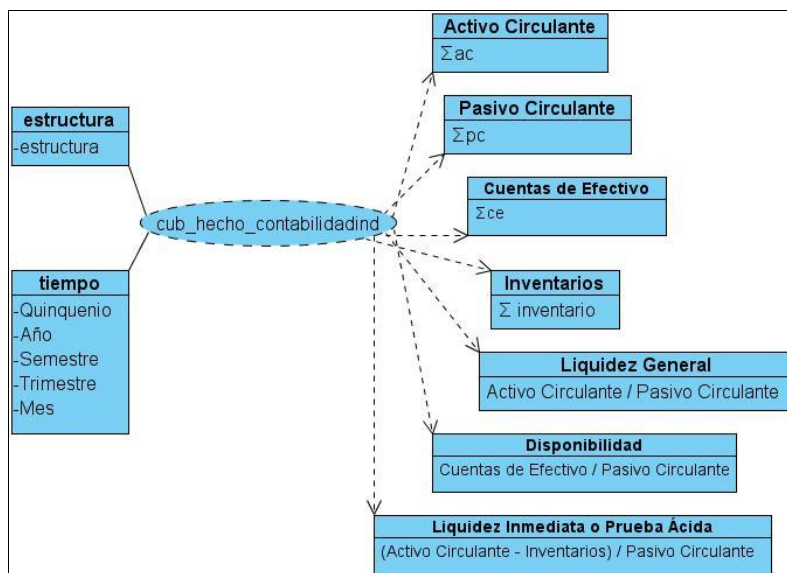


Figura 4. Modelo conceptual ampliado de cub_hecho_contabilidadind del subsistema Contabilidad

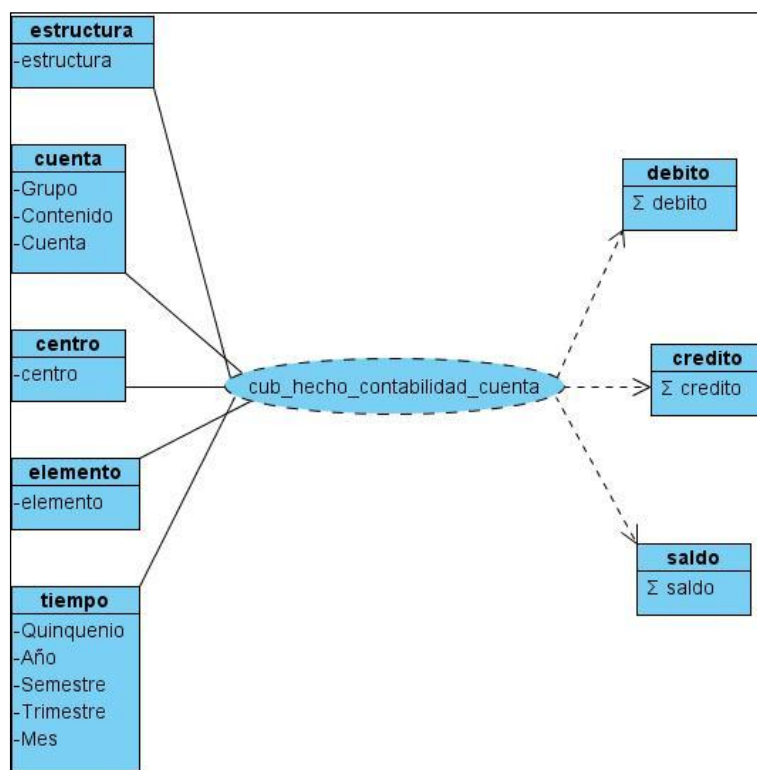


Figura 5. Modelo conceptual ampliado de cub_hecho_contabilidad_cuenta del subsistema Contabilidad

2.4.3.1. Diccionario de datos del modelo conceptual ampliado (de las perspectivas, y de los indicadores)

Con el objetivo de llevar un mejor control y de poder reproducir y entender el significado de cada perspectiva e indicador se realiza este artefacto, donde se recogen los detalles correspondientes a cada uno. Incluye los atributos de cada perspectiva, que son definidos en la construcción del mismo. A continuación se presentan fragmentos del diccionario de datos de las perspectivas comunes y de los indicadores (ver Tabla 5 y Tabla 6), para más detalles ver Anexo 5.

Tabla 5. Diccionario de datos de las perspectivas comunes de cub_hecho_contabilidadind y cub_hecho_finanzas

No	Nombre de la perspectiva	Descripción de la perspectiva	Nombre del campo de la perspectiva.	Descripción del campo
1.	Estructura	Esta perspectiva representa las estructuras y entidades del negocio que en algún momento podrán ser objeto de análisis.	idestructura	Este campo representa el identificador de la estructura física. El valor que toma este campo es el correspondiente a la propia estructura en el sistema operacional.
			codigo	Este campo representa el código de la estructura.
			denominacion	Este campo representa la denominación de la estructura.
			idestructurapadre	Este campo representa el identificador de la estructura padre inmediata. El valor que toma este campo es el correspondiente al padre de la propia estructura en el sistema operacional. En caso de ser nodo raíz, toma valor 0.

2.	Tiempo	Esta perspectiva representa el espacio de tiempo en el que se analiza cada una de las perspectivas o alguna combinación de las mismas.	quinquenio	Este campo representa a un periodo comprendido entre 5 años.
			año	Este campo representa el número del año en que se registraron las operaciones contables.
			semestre	Este campo representa el nombre del semestre. Se almacena con el siguiente formato: Semestre#
			trimestre	Este campo representa el nombre del trimestre, se almacena con el siguiente formato: Trimestre#
			mes	Este campo representa el nombre del mes.
			nummes	Este campo representa el número del mes.

Tabla 6. Diccionario de datos de los indicadores de cub_hecho_contabilidadind

No	Nombre del indicador	Descripción del indicador	Fórmula de cálculo del indicador
1.	Liquidez General	Determina la posibilidad de la entidad de poder hacer frente a sus pagos a corto plazo.	$(\text{Activo Circulante} / \text{Pasivo Circulante})$
2.	Liquidez Inmediata o Prueba Ácida	Determina cuántos pesos de Activos más líquidos posee la empresa por cada peso de deuda a corto plazo.	$((\text{Activo Circulante} - \text{Inventarios}) / \text{Pasivo Circulante})$
3.	Disponibilidad	Determina cuántos pesos de efectivo dispone la empresa para pagar un peso de deuda a corto	$(\text{Cuentas de Efectivo} / \text{Pasivo Circulante})$

		plazo.	
4.	Capital de Trabajo	Determina los fondos o recursos con que opera una empresa a corto plazo después de cubrir las deudas y obligaciones que vencen en ese corto plazo.	(Activo Circulante - Pasivo Circulante)
5.	Solvencia	Mide la capacidad de la empresa para garantizar la totalidad de sus deudas con terceros.	(Activo Real / Financiamientos Ajenos)
6.	Endeudamiento I.	Mide el grado en el cual la empresa ha sido financiada mediante deudas (Endeudamiento) y Capital (Autonomía).	(Financiamientos Ajenos / Financiamientos Propios)

2.5. Fase 3: Modelo lógico del almacén

Según (36) existen tres estilos o variantes para el diseño lógico de un almacén de datos:

- Esquema estrella
- Esquema copo de nieve
- Esquema constelación

En este caso, debido a los diferentes análisis que se deseaban realizar se hizo necesario crear varios cubos con sus respectivas tablas centrales, optando por la variante del diseño lógico esquema constelación. Esta variante también conocida como constelación de hechos, referencia las situaciones en que un único modelo multidimensional posee múltiples tablas centrales, básicamente esta estructura es requerida cuando las tablas centrales no comparten todas las dimensiones. Este esquema es más complejo que los demás debido a la cantidad de tablas centrales, pero con esta solución las tablas de las perspectivas pueden estar compartidas para más de una tabla central. A continuación se muestra el modelo lógico del almacén de datos. (Figura 6)

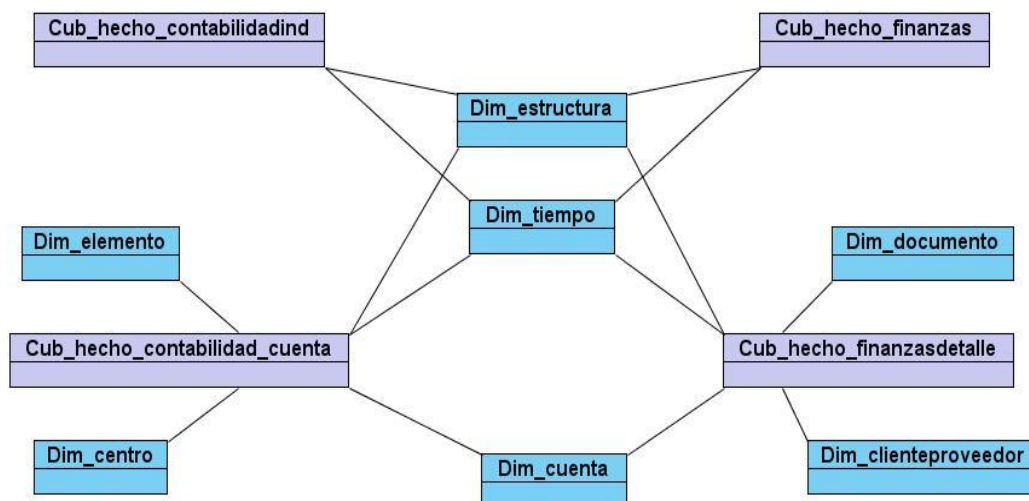


Figura 6. Modelo lógico del almacén de datos

2.5.1. Definir estándares para objetos físicos

Para lograr un mayor entendimiento del diseño del almacén y brindar una visión en conjunto con las políticas de estandarización para el modelado de los datos definidas para el proyecto ERP, y tomando en cuenta que actualmente no existe en el mismo ningún documento que defina la nomenclatura para el diseño de un almacén, se proponen algunas pautas a seguir.

Nomenclatura de la base de datos: El nombre de la base de datos del almacén comenzará con la primera letra en mayúscula y el resto en minúscula, en caso de que sea un nombre compuesto se empleará notación Pascal Casing⁵. Debe ser un nombre intuitivo, con sólo leerlo se reconocerá el propósito de la misma.

Apariencia de los esquemas: El nombre a emplear para los esquemas se escribe con todas las letras en minúscula, comenzando por el prefijo mod, a continuación el símbolo “_”, y por último el nombre del módulo, debe ser intuitivo.

Nombre de las tablas de dimensiones o perspectivas, y tablas centrales: El nombre empleado, debe escribirse con todas las letras en minúscula para evitar problemas con el Case Sensitive⁶ del gestor. Debe ser intuitivo para que con leerlo se reconozca el propósito del mismo.

Prefijos a utilizar en la creación de las tablas de dimensiones o perspectivas, y tablas centrales:

⁵ Es un procedimiento de nomenclatura, que está compuesto por tantas palabras como sean necesarias. La primera letra de cada una de las palabras irá siempre en mayúsculas.

⁶ Del inglés, literalmente sensible a las mayúsculas/minúsculas, es una expresión que se aplica a los textos en los que tiene alguna relevancia escribir un caracter en mayúsculas o minúsculas.

- dim_: Prefijo utilizado en tablas de dimensiones que almacenan los datos de las perspectivas.
- cub_hecho: Prefijo utilizado en las tablas centrales que almacenan los datos de los indicadores.

Apariencia de los campos: El nombre a emplear para los campos debe escribirse con todas las letras en minúscula, con solo leerlo se deberá reconocer el propósito del mismo. Si el campo es un identificador debe empezar con id.

Nombre de las llaves primarias: El nombre de las restricciones se escribirá con minúscula. Comenzará con el identificador id y si es la llave que proviene de la base de datos del sistema OLTP, le debe seguir el nombre de la tabla de donde proviene, todo unido y en minúscula. En el caso de que la llave sea autogenerada en la misma dimensión entonces comienza con el identificador id, y seguido el nombre de la propia tabla, todo junto, en minúscula y sin el guión bajo.

Nombre de las llaves foráneas: El nombre de la llave foránea se escribe con minúscula y coincide con el nombre de la llave primaria de donde pertenece.

Nombre de las funciones, funciones disparadoras, y disparadores: El nombre empleado debe ser intuitivo, de leerlo debe reconocerse el propósito del mismo, deben utilizarse los prefijos siguientes:

- f_: funciones (procedimientos almacenados)
- ft_: funciones disparadoras
- t_: disparadores

Nombre de las secuencias: El nombre de las secuencias se escribirá en minúscula comenzando por el prefijo sec, seguidamente guión bajo, posteriormente el nombre de la tabla a la que pertenece y a continuación la terminación seq.

2.5.2. Diseño de tablas y columnas físicas

El modelo físico está compuesto por 4 tablas centrales, 7 perspectivas o dimensiones y 4 tablas closure. Estas últimas se utilizan con el objetivo de posibilitar la representación de las estructuras en forma de árbol. Se crearon 3 esquemas en la base de datos, un esquema denominado mod_común donde se encontraban las dimensiones compartidas para varias tablas centrales, y los otros dos esquemas mod_contabilidad y mod_finanzas los cuales tendrían las tablas centrales y las dimensiones específicas del negocio que modelan. A continuación, en la Figura 7 se muestra un fragmento de este modelo, para más detalle ver Anexo 6.

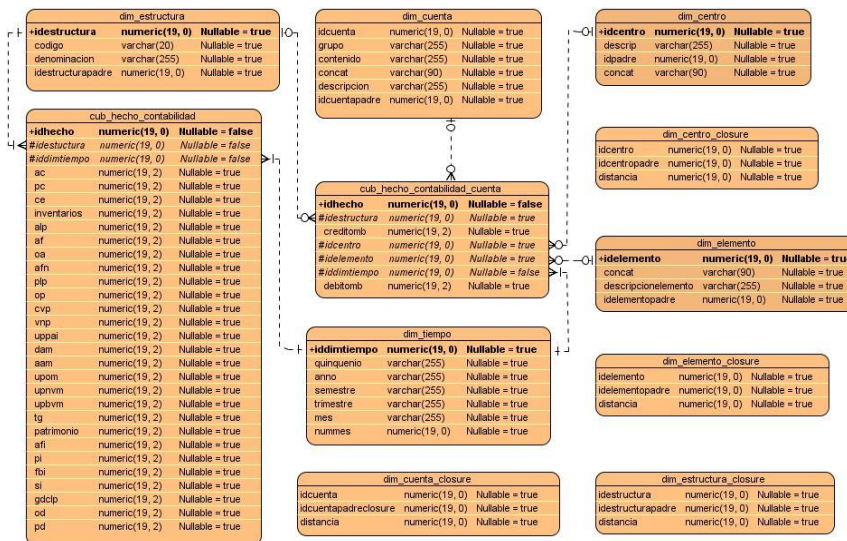


Figura 7. Modelo físico del almacén de datos

2.5.2.1. Diseño de tablas auxiliares para las estructuras en forma de árbol

Como se mencionó en 2.2.1.2., existen dimensiones que por su representación en el negocio no es posible jerarquizarlas por niveles, están concebidas como estructuras en forma de árbol, resultando inconveniente su representación estática como se encuentra reflejada en los modelos conceptuales. Para ello se crearon tablas auxiliares, específicamente para ayudar a la prolongación de estas estructuras en un mismo nivel, a esas tablas se les denominó dim_estructura_closure, dim_cuenta_closure, dim_centro_closure, dim_elemento_closure, quedando representadas de la siguiente forma: (ver Figura 8)

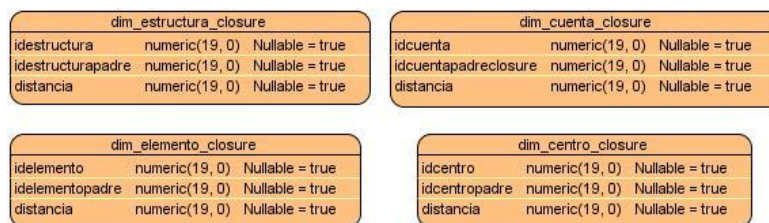


Figura 8. Modelo físico de tablas auxiliares para su representación en forma de árbol

2.6. Fase 4: Proceso ETL

Uno de los objetivos de los almacenes de datos consiste en centralizar los datos que existen en diferentes sistemas OLTP para posteriormente mediante herramientas poder analizarlos, y emplear la inteligencia de negocios. Estos datos necesitan agregarse, analizarse, computarse, procesarse matemáticamente, etc., y

en muchos casos también se hace necesario realizar transformaciones específicas. Este paso es llevado a cabo mediante un proceso denominado proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL por sus siglas en inglés). El proceso ETL recupera los datos de los sistemas operacionales, permitiendo que la información de los mismos pueda transformarse y moverse desde el sistema operacional, u otros sistemas hacia el almacén, pudiéndose decir que la exactitud de la plataforma BI entera va a depender en gran medida de la calidad de los procesos ETL.

Según (44) este es el proceso de organizar el flujo de los datos entre diferentes sistemas en una organización y aportar los métodos y herramientas necesarias para mover datos desde múltiples fuentes de origen, reformatearlos, limpiarlos y cargarlos en el almacén de datos. En este mismo sentido plantea que la idea es que una aplicación ETL lea los datos primarios, posteriormente realice las transformaciones y escriba los datos en el almacén para que a partir de ese momento los datos estén disponibles para ser analizados por los usuarios.

2.6.1. Mapeo de datos fuente a destino

Para ayudar a evitar la pérdida de datos desde los sistemas OLTP hacia el almacén, en el proceso ETL se realiza el mapeo entre los campos de las bases de datos origen con sus correspondientes en la base de datos destino. Este proceso quedó documentado en un artefacto denominado Mapa lógico de datos. A continuación se muestra una parte de este mapeo (ver Tabla 7). Para más detalles ver Anexo 7.

Tabla 7. Mapa lógico de datos

Mapa lógico de datos					
Nombre BD Fuente: Cedrux			Nombre BD Destino: Almacenescedrux		
Nombre de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato	Nombre de la tabla	Nombre del campo	Tipo de dato
nom_cuenta	idcuenta	numeric(19,0)	dim_cuenta	idcuenta	numeric(19,0)
nom_grupo	descripcion	varchar (255)	dim_cuenta	grupo	varchar (255)
nom_contenidoe	descripcion	varchar (100)	dim_cuenta	contenido	varchar (255)
nom_cuenta	concatcta	varchar (90)	dim_cuenta	concat	varchar (90)
nom_cuenta	descripcion	varchar (255)	dim_cuenta	descripcion	varchar (255)
nom_cuenta	idcuentapadre	numeric(19,0)	dim_cuenta	idcuentapadre	numeric(19,0)

Para el caso de la dimensión tiempo respresentada por la tabla dim_tiempo en el almacén, no se estableció mapeo, ya que el formato en el que se almacenaba en la base de datos origen no coincidía completamente con el formato de destino. Para esto se crearon 2 funciones, denominadas f_registrar_annos y salvar_fecha, donde a partir de su ejecución se insertan los datos en la dimensión. Es necesario solamente ejecutar la función f_registrar_annos y como parámetros darle una fecha de inicio y una fecha de fin del intervalo de tiempo que se desea generar, debe tenerse en cuenta que una de las columnas de esta dimensión es el quinquenio, por lo que está preparada para la generación como mínimo de 5 años. En este sentido, el identificador de la tabla es generado a través de una secuencia denominada sec_dimtiempo_seq. Los 3 objetos se encuentran en el esquema denominado mod_comun. Para conocer más detalles sobre el funcionamiento de las funciones, ver su código en el Anexo 8.

2.6.1.1. Establecer condiciones adicionales y restricciones

Para la realización del proceso ETL fue necesario tener en cuenta algunas restricciones o condiciones del negocio para ayudar a garantizar la confiabilidad de los datos en el almacén. Estas condiciones fueron llevadas a cabo para evitar también la pérdida de datos importantes. Las condiciones o restricciones aplicadas fueron las siguientes:

1. Para el llenado de las tablas cub_hecho_contabilidadind y cub_hecho_finanzas se hace necesario que las medidas sean calculadas por estructura y tiempo.
2. Para el llenado de la tabla cub_hecho_contabilidad_cuenta se hace necesario que las medidas sean calculadas por estructura, centro, elemento y tiempo.
3. Para el llenado del cub_hecho_finanzasdetalle se hace necesario que las medidas sean calculadas por estructura, cuenta, cliente, documento y tiempo.
4. El valor del campo saldo en la tabla cubo cub_hecho_contabilidad_cuenta está dado por la naturaleza de la cuenta.
5. El saldo para las cuentas solo se almacena en las cuentas hojas por lo que para obtener el saldo de una cuenta del primer nivel se hace necesario sumar todo el saldo de sus cuentas hojas.
6. Para la tabla cub_hecho_contabilidadind y cub_hecho_finanzas en caso de que para una estructura no existan cuentas asociadas el valor a poner en sus campos correspondientes será 0.
7. Para buscar el id de la dimensión tiempo primero es necesario buscar los valores del mes y el año en la fuente de origen, por lo que hay que dividir en estos dos elementos el campo fecha que allí se almacena.
8. La división por 0 no está definida, por lo que en el caso de un denominador con valor 0,

contablemente se divide por 1.

2.6.2. Diseño y construcción de la automatización del proceso de ETL

Para la implementación del proceso ETL la herramienta seleccionada fue Kettle, perteneciente a la suite de Pentaho Solution, en su versión 4.1. Dicha herramienta posee dos componentes en los que se basa todo el proceso, las transformaciones y los trabajos:

- Transformación: Este componente permite realizar todo el proceso de extracción, transformación y carga.
- Trabajo: Es el componente encargado de la automatización del proceso ETL mediante la planificación y ejecución de las transformaciones de forma coordinada.

Por lo que es de vital importancia el orden en que se ejecuten los trabajos para llevar a buen término el proceso. Para una mejor comprensión se explicarán primero las transformaciones y posteriormente los trabajos, en orden de complejidad y ocurrencia en el tiempo.

2.6.2.1. Diseño del proceso de ETL mediante transformaciones

Al observar el diseño físico del almacén de datos, se puede prever de forma global el orden de inserción a partir de no provocar inconsistencia con la integridad referencial entre las tablas. Esto unido a la lógica del mismo proceso de negocio en el cual antes de poder calcular el saldo de una cuenta es necesario tener ya almacenada la misma, hizo que se definiera este orden. Las primeras tablas a llenar son las dimensiones. Para todos los casos se utilizaron los mismos componentes de la aplicación y en el mismo orden: primero el componente Entrada de Tabla y segundo el componente Insertar/Actualizar, aunque con variaciones en cada uno dadas por las sentencias del lenguaje SQL empleadas para cada caso particular, para ver más detalles sobre las sentencias, ver Anexo 9. El objetivo del primer componente es permitir la conexión a una base de datos y seleccionar los campos de los cuales se desee extraer información a través de una consulta SQL en la cual se pueden realizar varias transformaciones. El segundo componente permite insertar o actualizar la tabla de la dimensión, así como filtrar cuales campos se desean insertar. (Ver Figura 9 y Figura 10)



Figura 9. Llenado de la dimensión centro

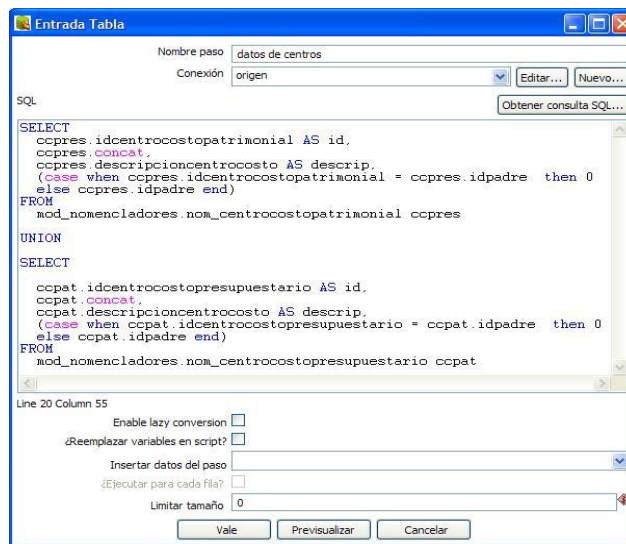


Figura 10. Consulta realizada en el componente Entrada de tabla de la dimensión centro

Un procedimiento similar se hizo para el resto de las dimensiones: cuenta, estructura, elemento, cliente y documento.

Posteriormente se llenan las tablas closure para las dimensiones que necesiten representarse en forma de árbol. Para esto se utilizan los dos componentes explicados anteriormente y el componente Generador de closure. Tener en cuenta que la sentencia de la consulta a ejecutar en el componente Entrada de tabla no es la misma que se utilizó para llenar la dimensión. (Ver Figura 11)



Figura 11. Inserción en la tabla closure

De forma muy parecida se hizo para el resto de las dimensiones que poseían tablas closure: cuenta, elemento, estructura.

Después de llenadas estas tablas se podía proceder entonces al llenado de las tablas donde se encontraban los indicadores, para lo que se utilizó además el componente Búsqueda, cuyo objetivo es obtener los valores de la base de datos de destino utilizando campos.

Las tablas a llenar eran: cub_hecho_contabilidadind, cub_hecho_finanzas, cub_hecho_contabilidad_cuenta y cub_hecho_finanzasdetalle. En el caso de las dos primeras para

llenarlas era necesario realizar una consulta que posibilitara obtener de la base de datos origen los datos de la estructura, la cuenta, el año, el mes y el cálculo de los saldos de los rangos de las cuentas en su nivel superior, por estructura y mes. En el caso de las otras dos, sus consultas diferían pero de manera general su objetivo consistía en buscar los saldos de las cuentas al menor nivel; por estructura, centro y elemento; o por estructura, cliente/proveedor y documento. A continuación se mostrará un fragmento de este procedimiento: (ver Figura 12 y Figura 13)

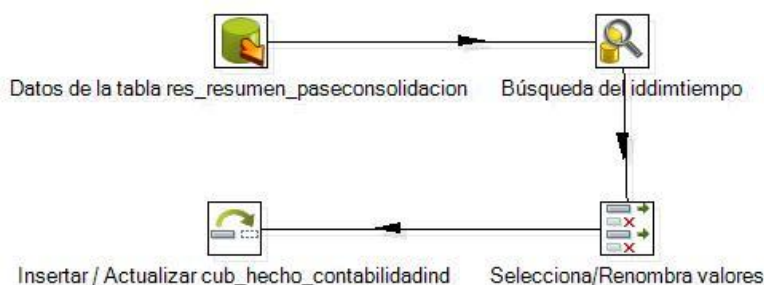


Figura 12. Llenado de los indicadores de cub_hecho_contabilidadind

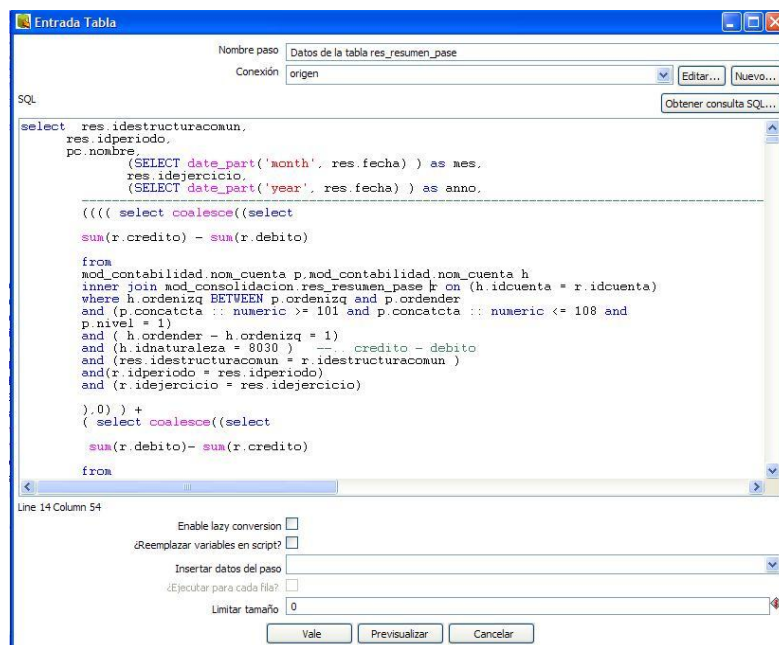


Figura 13. Consulta realizada en el componente Entrada de tabla de cub_hecho_contabilidadind

Por último, antes de automatizar el proceso de estas transformaciones es necesario ejecutar mediante el componente Ejecutar código SQL algunas modificaciones a la tabla cub_hecho_finanzas para actualizar los valores de algunos campos que dependían de que la tabla ya estuviera poblada.

2.6.2.2. Construcción de la automatización del proceso de ETL mediante trabajos

La automatización del proceso de ETL se lleva a cabo a través del diseño y la ejecución de trabajos. Cada trabajo posee un componente que lo inicia y puede además ejecutar varios trabajos que a su vez pueden ejecutar varias transformaciones. Se diseñaron 3 trabajos donde uno de ellos es el encargado de ejecutar los otros dos en un orden específico, quedando el proceso de la siguiente forma:

- Primero ejecutar el trabajo global. (Ver Figura 14)

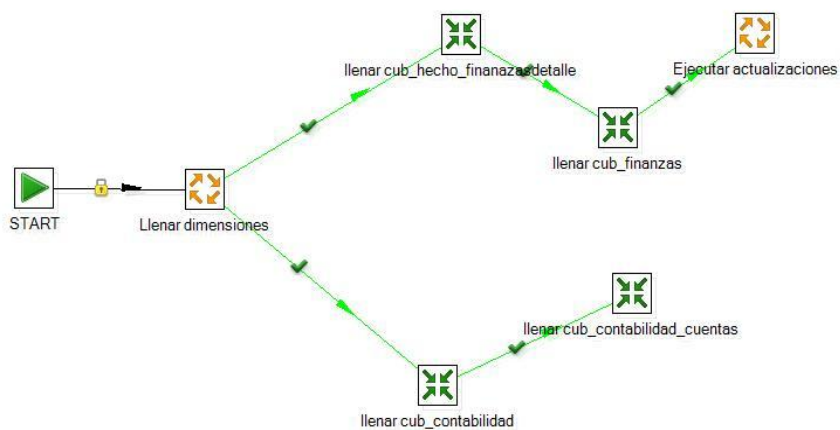


Figura 14. Trabajo global para automatizar el proceso de ETL

- Segundo ejecutar el trabajo de llenar todas las tablas dimensiones y closure. (Ver Figura 15)

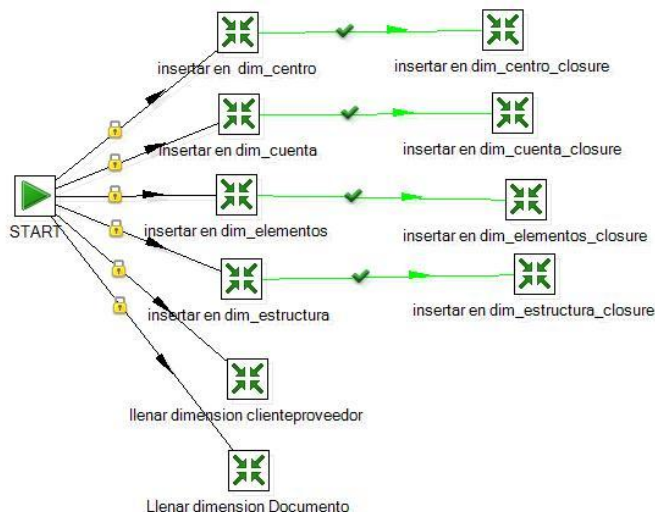


Figura 15. Trabajo para llenar todas las dimensiones y tablas closure

- Ejecutar las transformaciones para llenar las tablas de los indicadores de Contabilidad.
- Ejecutar las transformaciones para llenar las tablas de los indicadores de Finanzas.
- Tercero ejecutar el trabajo de las actualizaciones. (Ver Figura 16).



Figura 16. Trabajo para ejecutar las actualizaciones de la tabla cub_hecho_finanzas

2.7. Conclusiones del capítulo

A partir de los elementos teóricos estudiados en el capítulo I se le dio cumplimiento al segundo objetivo propuesto, diseñar e implementar una solución para la obtención de los indicadores financieros en el sistema CedruX:

- La definición de las perspectivas y el cálculo de los indicadores financieros a nivel global, y posteriormente su especificación a nivel detallado, proveen al sistema de una visión más integral del negocio.
- La solución propuesta permite la obtención de los indicadores financieros, y su análisis de forma dinámica desde diferentes puntos de vista del negocio.
- La aplicación de esta solución contribuirá a una mejor toma de decisiones a partir de las diferentes combinaciones de análisis a realizar.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1. Introducción

En el presente capítulo se analizarán los resultados de la aplicación de la solución. Dichos resultados se darán en función de tres aspectos, primero la realización de una evaluación empírica de la propuesta a partir de su uso por parte de usuarios reales y en un ambiente controlado de la solución, segundo la evaluación de un conjunto de indicadores planteados por la Resolución No. 235 del Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba. Dichos resultados serán obtenidos a partir de la evaluación de los mismos sobre un conjunto de casos antes de aplicar la solución y después de realizada, con el objetivo de exponer los cambios introducidos; y tercero, la aceptación desde el punto de vista funcional por parte del cliente de la solución, mediante la emisión de un aval. Para un mejor entendimiento, se expondrán los aspectos vinculados a cada forma de evaluación y los resultados de cada una.

3.2. Corroboración empírica

De manera general la computación es una disciplina científica que dirige sus esfuerzos en tres direcciones diferentes: la matemática (desarrollo de formalismos, algoritmos y teorías); la ingeniería (persigue el objetivo de hacer las cosas mejores, más rápido, más pequeñas y menos costosas) y la ciencia (desarrolla teorías generales y predictivas que son evaluadas y puestas a prueba). (45)

La Ingeniería de Software es la rama de la computación que se encarga de desarrollar la dirección ingenieril de la misma. A diferencia de otras disciplinas científicas más desarrolladas, en Ingeniería de Software raramente se explicitan sus paradigmas de investigación y los estándares de calidad que permiten evaluar los resultados alcanzados (46). La perspectiva científica de la Ingeniería de Software ha sido escasamente desarrollada, en los trabajos presentados en (47) y (46) se muestra que un porcentaje muy pequeño de métodos científicos, son usados como validación a la misma.

Desde que fue planteado en (48) el aumento del consenso en la comunidad informática sobre la necesidad de los estudios empíricos para mejorar los procesos, los métodos y las herramientas para el desarrollo de software, se ha tenido como respuesta el desarrollo de un área emergente dentro de la Ingeniería de Software, la Empirical Software Engineering (ESE) que centra su actividad en experimentos en sistemas de software (productos, procesos y recursos), su interés particular radica en el diseño de experimentos, en la recolección de datos y en la elaboración de leyes y teorías a partir de ellos.

En línea con lo expresado anteriormente este epígrafe tiene como objetivo corroborar empíricamente la solución presentada en esta tesis y considerar el impacto de la misma en un ambiente lo más cercano posible al que en la práctica real será utilizado.

Una de las clasificaciones más utilizadas en los métodos científicos es la que los divide en cuantitativos y cualitativos. La aplicación de los primeros ha demostrado eficacia en el estudio de objetos o fenómenos naturales. Por otra parte los métodos cualitativos han sido usados en el estudio de fenómenos culturales y sociales que no se basan en experimentos ni teorías formales, sino en entrevistas, cuestionarios, documentos, impresiones y reacciones observadas por el investigador (49). Este enfoque es inductivo y no es lineal, sino iterativo y recurrente, las supuestas etapas son acciones para adentrarse más en el problema a investigar, donde la tarea de recolección y análisis es permanente (50).

Siguiendo esta misma línea en los métodos cuantitativos los datos están en forma de números y en los cualitativos los datos no son en forma de números (51). El investigador puede mezclarlos o variar su utilización en dependencia de sus preferencias, los recursos que tiene disponibles, las restricciones bajo las cuales está operando, y las cuestiones particulares que se desean investigar. (52)

No se puede empírica o lógicamente determinar el mejor método. Esto sólo se puede hacer reflexivamente, considerando una situación a estudiar. Aun cuando se crea que un enfoque es más interesante y gratificante que otro, no debe clasificarse un enfoque sobre otro (53). Con respecto a esto (50) considera que ambos enfoques utilizados en conjunto enriquecen la investigación. No se excluyen, ni se sustituyen.

3.2.1. Investigación cualitativa

La investigación enfocada a la construcción de nuevos objetos (procesos, modelos, métodos, técnicas, etc.) son de naturaleza ingenieril, en el sentido de que su objeto de estudio es la construcción de nuevas herramientas (métodos, modelos, etc.) para la construcción de software. Este tipo de investigación está vinculada a la implantación y uso de estos nuevos productos. No puede ser abordado únicamente mediante los tradicionalmente llamados “métodos científicos”, es decir, mediante métodos puramente cuantitativos; son problemas que deben ser abordados mediante métodos cualitativos (54).

La investigación de tipo cualitativa puede desarrollarse mediante un experimento controlado, donde una hipótesis de una o más variables independientes es manipulada para medir su efecto sobre una o más variables dependientes. Esto permite determinar en términos precisos cómo las variables están relacionadas y, específicamente, si existe una relación causa-efecto entre ellas. La forma más simple de realizar un experimento controlado es mediante la sola representación de los dos niveles de una variable independiente (por ejemplo, el uso de una herramienta contra no usarla) (55).

Para el análisis cualitativo la recolección de los datos es primordial, aunque su propósito no es el de realizar la medición de las variables para realizar análisis estadísticos. Lo que se busca en este tipo de

estudios es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, contextos o situaciones, y al tratarse de seres humanos lo que interesa son conceptos, percepciones, creencias, emociones, etc., (50).

Las entrevistas y los cuestionarios ambas constituyen herramientas de recolección de datos, centradas en preguntas sobre temas puntuales. Con una entrevista se puede obtener información a través de una conversación de naturaleza profesional, aunque puede incluirse en la misma, un cuestionario como instrumento de evaluación, con la ventaja de que el observador realiza la pregunta y estas no siempre son fijas (56).

Es necesario destacar que en el enfoque cualitativo, al no interesar tanto la posibilidad de generalizar los resultados, las muestras no probabilísticas o dirigidas constituyen una opción adecuada en la elección del grupo de estudio (57).

3.2.1.1. Evaluación

La evaluación cualitativa de la solución presentada en la tesis se desarrolló mediante un experimento controlado, a través de cuestionarios con preguntas de tipo abiertas. Estas preguntas, no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, si no que sirven para profundizar una opinión o los motivos de un comportamiento. Dichos cuestionarios se le aplicaron a un grupo de asesores del Director de Política Contable del Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba.

Objetivo

Para poder entender el razonamiento de los cuestionarios, es preciso comprender antes el objetivo de esta investigación, que va a estar dado al aporte principal de la tesis:

- Evaluación de la obtención de los indicadores financieros a partir del modelo multidimensional.

Hipótesis

La propuesta presentada en la tesis parte de una hipótesis inicial planteada de forma explícita. Dicha hipótesis es del tipo causa –efecto, donde se utiliza la variable dependiente VD (la variable a explicar, el objeto de la investigación) y la variable independiente, VI (la variable explicativa, el factor susceptible a explicar la variable dependiente).

El desarrollo de una solución basada en el modelo multidimensional para la obtención de los indicadores financieros en Cedrux (VI), mejorará la calidad de la información contable del proceso de toma de decisiones en las empresas cubanas. (VD)

El grupo de estudio estuvo formado por seis asesores del Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba, por lo que se les consideró con características homogéneas. El grupo de estudio asumirá el rol de tomador de decisiones para evaluar la hipótesis.

3.2.1.2. Desarrollo de la evaluación

El grupo de estudio fue instruido sobre las características de la solución. La explicación fue realizada evitando hacer comentarios sobre los beneficios y limitaciones de la propuesta. Además se les solicitó describir lo más detalladamente posible sus respuestas. Dentro de la explicación se realizó una exposición de la solución propuesta y de las características del prototipo de la misma, de la interfaz y su uso y, posteriormente, se le propuso al grupo que aportaran diferentes preguntas o consultas para la toma de decisiones y se les instó a resolverlas en su estación de trabajo primero usando Cedrux sin la solución, y luego mediante el empleo de la solución. Finalizada la experiencia, se le entregó un cuestionario con preguntas.

Cuestionario para evaluación de hipótesis

Se realizó una batería de preguntas con respuestas abiertas con el objetivo determinar en qué medida la hipótesis planteada eran evaluada por las personas. Se consideró el tema planteado en la hipótesis:

- Solución basada en el modelo multidimensional para la obtención de los indicadores financieros en Cedrux.

Las siguientes preguntas estuvieron dirigidas a evaluar el beneficio del uso de la solución:

- 1) En las operaciones contables el tiempo está implícito, pero hace referencia al momento en que se realizó una transacción, no detalla como varían los datos vinculados a él. Evalúe la solución basado en este aspecto.
- 2) La solución brindada basada en dimensiones permite consultar datos referentes a las razones financieras. ¿Considera que su estructura facilita la obtención de las razones y amplía el rango de las mismas? Evalúe ventajas y desventajas de la solución.
- 3) La solución admite, además de las típicas consultas de toma de decisión, determinar a partir de la configuración de vistas cómo varían atributos, entidades e interrelaciones. Analice los tipos de preguntas genéricas que resuelve y detalle sus ventajas y desventajas.
- 4) La forma tradicional empleada para obtener las razones financieras es a través de reportes estáticos que devuelven su valor o haciendo uso de los estados financieros, implicando generalmente el procesamiento de información necesaria para el tomador de decisiones. Basado en esto, evalúe la solución a partir de su uso.

- 5) ¿Considera que la presentación de la información de forma resumida, detallada o a través de gráficos constituye una alternativa intuitiva para mejorar la calidad de la información para la toma de decisiones?. Evalúe ventajas y desventajas.

Datos obtenidos

A partir de las preguntas que se formularon se describen las respuestas, literalmente dadas por las personas. Cada estructura o bloque corresponde a la respuesta de cada persona en el orden en que se presentaron las preguntas:

Ficha técnica:

Fecha: 30 de marzo de 2011

Hora: 10:30

Lugar: Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba

Participantes: 6 asesores del Director de Política Contable de Cuba

1. La solución permite efectuar consultas sobre los datos y su relación con el tiempo.
2. La estructura facilita las consultas y amplía el rango de las mismas.
3. La solución posibilita una amplia gama de posibilidades en cuanto a las consultas que pueden realizarse y las interrelaciones que permite.
4. La solución es muy buena y facilita notablemente la obtención de las razones sin tener que hacer cálculos. Es muy simple de utilizar y proporciona buenas funcionalidades a la hora de plantear las preguntas.
5. Sí, la interfaz constituye una excelente alternativa para la realización de preguntas por el usuario en aspectos de toma de decisiones.

1. Obviamente permite obtener muchísima información más, sobre todo en lo relativo a la toma de decisiones; claro está que también es otro nivel de recursos y complejidad.
2. Si, facilita la estructura y amplía el rango, y sobre todo permite hacer combinaciones, por lo que cuando hay muchas aristas de acceso a la información ha de potenciarse la alternativa que ofrece este desarrollo. Para describir las ventajas debería compararlos con otras estructuras, cosa que no me fue posible de evaluar durante esta experiencia, aunque estimo que una es que es muy práctica con respecto a los reportes estáticos acotados.
3. Es muy importante establecer atributos, entidades e interrelaciones temporales ya que podemos determinar las fluctuaciones y obtener mediciones de las mismas que afectan al desenvolvimiento del negocio. Parece que permite realizar una gran cantidad de consultas típicas de la toma de decisiones.

4. Es muy buena idea, incluso todavía hay interfaces en otras herramientas que están en un estado rudimentario, donde un usuario no capacitado no podría hacer aún nada con ellas. A través de la solución puedo utilizar dimensiones y razones, y a través de mis conocimientos y mi experiencia podré determinar con más exactitud.

5. Por supuesto; me remito al comentario anterior, es muy buena idea.

1. Es muy importante ya que me permite obtener las oscilaciones o variaciones de los datos a través del tiempo.

2. Sí, me parece óptima la solución para la realización de consultas o de toma de decisión ya que me permite ver la estructura del negocio.

3. Sí, me permiten obtener resultados con el efecto del tiempo que es muy importante en las decisiones del negocio para futuros lineamientos. Para ello, es necesario tener bien los atributos, relaciones, y dimensiones.

4. La forma tradicional es tediosa en cuanto a que necesito conocer la fórmula (sintaxis) y calcularla para poder establecer preguntas en tiempo y forma, limitando su uso a la persona.

5. Me facilita la identificación de los elementos en base a mis conocimientos en el desenvolvimiento del manejo del negocio.

1. Me parece una buena idea para hacer análisis más completos.

2. Creo que esta estructura facilita el armado de preguntas, y la posibilidad de que nuevas consultas sean realizadas por personas sin conocimientos de informática.

3. Las preguntas genéricas que resuelve son las más importantes. No estoy seguro si puede resolver preguntas más complejas.

4 La solución hay que usarla un poco para entender el criterio con el que hay que elegir las entidades y las dimensiones. Una vez entendido esto, que no es complejo, responder las preguntas es algo bastante sencillo.

5. Como decía en el punto anterior, lleva unos minutos entender la lógica de la interfaz, pero es sencillo una vez que se entiende la lógica.

1. La solución integra la estructura de las operaciones diarias y los datos históricos.

2. Permite crear una consulta rápidamente. Parece lo suficientemente simple y en la simple práctica llevada a cabo parece ser eficaz.

3. Resuelve preguntas históricas acerca de atributos que hayamos seleccionado, además resuelve preguntas para la toma de decisiones habiendo marcado previamente las entidades para dicha consulta y las razones financieras.

4. Es más simple ya que hay que definir qué atributos serán analizados y las entidades que servirán para la toma de decisión.
 5. Viendo la solución y posicionándose en las entidades que se definieron para la toma de decisiones es fácil definir cuál es la razón que se quiere consultar.
-
1. Obviamente resulta más completa al permitir aumentar la complejidad de las consultas en relación a los cambios en el tiempo.
 2. Sin duda potencia las preguntas en virtud de complementarlas con la variación de los atributos.
 3. La posibilidad de incluir atributos puede permitir comprender determinados comportamientos de las entidades.
 4. Resulta una modalidad más sencilla para usuarios no técnicos obviamente, y con una interfaz gráfica más amigable.
 5. Si, dentro de la práctica que llevamos a cabo en el negocio. Aunque no encontré desventajas dentro del ámbito de la práctica.

A partir de las respuestas descritas anteriormente se puede decir que en la evaluación de la estructura de la solución y el procesamiento de información se aprecia una opinión favorable ya que, en general, es considerada una propuesta innovadora que facilita la realización de preguntas y consultas combinando dimensiones y razones financieras permitiendo realizar un rango mayor de las mismas para la toma de decisiones. Con respecto al papel del tiempo en la solución, fue considerado base para poder establecer relaciones de comportamiento en relación a los cambios que alrededor de él se establecen, posibilitando realizar análisis más completos. Por último, la presentación de la información resultó simple e intuitiva. La construcción de vistas por parte de los tomadores de decisiones, resultaba una forma sencilla de obtener información y en general evalúan que tanto la idea como la solución es aplicable y sencilla una vez entendida la lógica de su funcionamiento

3.2.2. Investigación cuantitativa

Este enfoque se basa en captar la relación real existente entre un objeto y su conducta. El investigador crea una hipótesis la cual somete a prueba para sustentarla o descartarla recolectando datos numéricos de los objetos que estudia y analiza. Para esto debe medir las variables o conceptos contenidos en la hipótesis. Debido a que estos datos son producto de mediciones, se representan mediante números (cantidades). Los análisis cuantitativos son interpretados a través de las predicciones iniciales o hipótesis y de estudios previos. La interpretación constituye una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente. Con los estudios cuantitativos se pretende explicar y predecir los fenómenos investigados buscando regularidades y relaciones causales entre elementos. Esto quiere decir que el objetivo fundamental es la construcción y demostración de teorías que explican y predicen. Este enfoque

utiliza la lógica o razonamiento deductivo (50). Ofrece la posibilidad de generalizar los resultados ampliamente y brindar un enfoque sobre puntos específicos de los fenómenos estudiados, además de que facilita la comparación entre estudios similares.

3.2.2.1. Evaluación basada en casos

La evaluación cuantitativa de la presente investigación, se realizó mediante el estudio de casos. Donde el investigador debe observar las características de una o varias unidades de forma individual. El propósito de esta observación es investigar profundamente y analizar intensamente los fenómenos múltiples de la unidad con el fin de establecer generalizaciones acerca de la población en general a la que pertenece esa unidad. (52)

En esta investigación se realizó la evaluación del conjunto de casos basados en un grupo de indicadores que posibilitaran medir el impacto antes y después de la aplicación de la solución. Este método está basado en la definición dada por (50) sobre los diseños experimentales, específicamente los preexperimentos, donde plantea que el estudio de casos: “Consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en estas variables”.

Para esta investigación se tomó como variable demostrativa o dependiente, mejorar la calidad de la información contable del proceso de toma de decisiones. Como plantea (50): “La variable dependiente no se manipula, si no que se mide”. En este sentido, la información para obtener los indicadores financieros, proviene de los estados financieros, dicha información debe cumplir con ciertas características que influirán directamente en los mismos. Como plantea (7): “Las características cualitativas de la información contable, son los atributos que hacen útil para los usuarios la información suministrada en los estados financieros. Las cuatro principales características son su comprensibilidad, relevancia, fiabilidad y comparabilidad”.

Comprensibilidad: Como refiere (7), “Una cualidad esencial de la información es que sea fácilmente comprensible por los usuarios”. Contar con múltiples y variadas fuentes de información y cantidad de la misma no garantiza el cumplimiento de este término, si no que por el contrario, como plantea (1), es necesario cuidar que la información procesada no sobrepase al tomador de decisiones, porque de lo contrario, puede ocurrir que no sepa cómo comenzar a procesar la información. En este sentido lo que influye no va a ser la cantidad de información que se deba procesar, si no, la forma en que se le presenta a quien va a tomar decisiones, la presentación de la información mediante gráficos o agrupaciones, así como la posibilidad de su configuración por parte de quien la utiliza, la hace más amena, simplificada y fácil de interpretar.

Relevancia: Como plantea (7): la información debe ser relevante de cara a las necesidades de toma de decisiones por parte de los usuarios. La información posee la cualidad de la relevancia cuando ejerce influencia sobre las decisiones económicas de los que la utilizan, ayudándoles a evaluar sucesos pasados, presentes o futuros, o bien a confirmar o corregir evaluaciones realizadas anteriormente. Las dimensiones predictiva y confirmativa de la información están interrelacionadas. Por ejemplo, la información acerca del nivel actual y la estructura del capital poseído tiene valor para los usuarios cuando se esfuerzan al predecir la capacidad de la entidad para aprovechar sus oportunidades y su capacidad para reaccionar ante situaciones adversas. La misma información juega un papel confirmatorio respecto a predicciones anteriores sobre, por ejemplo, la manera en que la entidad se estructuraría o sobre el resultado de las actividades planificadas. Frecuentemente, la información acerca de la situación financiera y la actividad pasada se usa como base para predecir la situación financiera y la actividad futura, así como otros asuntos en los que los usuarios están directamente interesados, tales como el pago del rendimiento de la inversión y la capacidad de la empresa para pagar sus deudas al vencimiento. La información no necesita, para tener valor predictivo, estar explícitamente en forma de datos prospectivos. Sin embargo, la capacidad de hacer predicciones a partir de la misma puede acrecentarse por la manera como es presentada sobre los sucesos pasados, por ejemplo, el valor predictivo se refuerza si se presentan separadamente los gastos e ingresos no usuales, anormales y no frecuentes, durante diferentes periodos de tiempo.

Fiabilidad: Para ser útil, la información debe también ser fiable. La información posee la cualidad de fiabilidad cuando está libre de error material y de sesgo o prejuicio, y los usuarios pueden confiar en que es la imagen fiel de lo que pretende representar, o de lo que puede esperarse razonablemente que represente. Para ser fiable, la información debe ser neutral, y como se mencionó anteriormente, libre de sesgo o prejuicio. La misma no es neutral si, por la manera de captar o presentar la información, influye en la toma de una decisión o en la formación de un juicio, a fin de conseguir un resultado o desenlace predeterminado. (7)

Comparabilidad: Los usuarios deben ser capaces de comparar los datos de una entidad a lo largo del tiempo, con el fin de identificar las tendencias de la situación financiera y del desempeño. También deben ser capaces de comparar los datos de entidades diferentes, con el fin de evaluar su situación financiera, desempeño y cambios en la posición financiera en términos relativos. Por tanto, la medida y presentación del efecto financiero, deben ser llevadas a cabo de una manera coherente por toda la entidad, a través del tiempo para tal entidad y también de una manera coherente para diferentes entidades. Puesto que los tomadores de decisiones desean comparar la situación financiera y desempeño de una entidad a lo largo del tiempo, es importante que se muestre la información correspondiente a períodos precedentes.

EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

De ahí que para garantizar el cumplimiento de estas características de la información contable, se dividieron de acuerdo a su significado y particularidades en subindicadores con el objetivo de poderlas medir, quedando de la siguiente forma (ver Tabla 8):

Tabla 8: Atributos que hacen útil la información contable

Indicador	Subindicador	Sub-SubIndicador	UM
Comparabilidad	Correlación de valores (CV)		SI/NO
Comprensibilidad	Presentación de la información	Capacidad para configurar vistas multidimensionales y multiindicador (CCV)	SI/NO
		Capacidad para realizar análisis multiindicador (CAMI)	SI/NO
		Capacidad para realizar análisis multidimensional (CAMD)	SI/NO
		Capacidad para generar información agregada y desglosada de forma dinámica (CGIAD)	SI/NO
		Capacidad para representar gráficamente la información (CGI)	SI/NO
Fiabilidad	Margen de errores humanos	Se requieren cálculos adicionales (RCA)	SI/NO
Relevancia	Capacidad de realizar comparaciones entre periodos definidos por el usuario (CCPU)		SI/NO

3.2.2.2. Evaluación de los indicadores

Como plantea (58), posteriormente referenciado en (59), el proyecto ERP inició sus primeras pruebas pilotos en 6 entidades nacionales en febrero de 2009, dichas entidades eran:

- ICID
- Yuri Gagarin
- Centro de Gestión
- Hospital Naval

- Rafael Trejo
- UCI

Después se ampliaron estas pruebas a otras entidades pilotos:

- CubaTaxi

Posteriormente en el año 2010 se agregó una nueva empresa denominada Conavana, encargada de realizar la certificación contable del sistema.

ICID: Instituto Central de Investigaciones Digitales, es una unidad presupuestada. Dentro de su objeto social se encuentra el ensamblaje de equipos médicos, posee alrededor de 500 trabajadores.

Yuri Gagarin: Es una empresa industrial perteneciente al Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR). Se dedica fundamentalmente a dar servicios de mantenimiento a la aviación, aunque además poseen planta de galvanizado, y realizan muebles de aluminio. Posee alrededor de 1300 trabajadores.

Centro de Gestión: Es una unidad presupuestada que representa a la dirección municipal de trabajo y seguridad social, posee alrededor de 70 trabajadores, realiza operaciones contables básicas.

Hospital Naval: Es una unidad presupuestada, militar, dedicada fundamentalmente a brindar servicios relacionados con la salud.

Rafael Trejo: Es una fábrica de tanques de almacenamiento. De producción lineal, perteneciente al Ministerio de la Industria Sideromecánica (SIME). Es una empresa productora, con alrededor de 150 trabajadores.

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas, es una unidad presupuestada, perteneciente al Ministerio de Educación Superior, que posee más de 3000 trabajadores.

Cubataxi: Empresa de servicios dedicada a la gestión del transporte a través de carros de alquiler.

Conavana: Es una sociedad de capital 100% cubano, fundada en 1996 cuya misión es prestar servicios profesionales de avalúos⁷, consultorías económicas y de gestión empresarial a entidades cubanas y extranjeras. (60)

⁷ Avalúo: Conjunto de operaciones a través de las que es posible llegar a un justo precio en unidades monetarias de un determinado bien.

Según (61) estas 8 entidades representan la diversidad de la población de empresas cubanas. Entre las mismas se encuentran unidades presupuestadas de subordinación nacional y municipal, universidades, entidades de salud, un instituto de investigación, empresas de producción y servicios, entidades de naturaleza económica mixta y militares. El tamaño de estas entidades es medido a partir de la cantidad de recursos humanos, materiales y financieros que posee.

Para evaluar los indicadores basados en casos, se seleccionaron estas 8 entidades pilotos. Hay que señalar que aunque la información almacenada para cada una de las entidades es intrínseca por las especificidades del negocio que se realizaba en cada una de ellas, desde el punto de vista informático y del cumplimiento de las normas financieras, la mayoría de los rasgos eran similares aunque fueran entidades diferentes, ya que la aplicación informática empleada para gestionar los hechos contables y financieros en todas ellas era Cedrux, y porque además la contabilidad y las finanzas se rigen por reglas y pautas establecidas a todos los niveles del país, constituyendo una sola rama.

El estudio de casos se basó en determinar la liquidez general de la empresa, para los 8 casos en un período determinado, según (2) esta razón se define como: la capacidad de la empresa para cubrir sus obligaciones a corto plazo, o lo que es lo mismo, la capacidad de la empresa para conocer por cada peso de deuda que la empresa posee, cuánto dinero tiene en efectivo para respaldarlo. A continuación en la Figura 17 y Figura 18 se mostrarán los resultados del sistema Cedrux para obtener esta razón en la entidad Conavana antes de aplicar la solución. La selección de esta entidad no obedece a ningún parámetro en particular, ya que como se mencionó se evaluó en todas las entidades (8 casos), es solamente para que se tenga una mejor comprensión de lo que se explicará posteriormente.

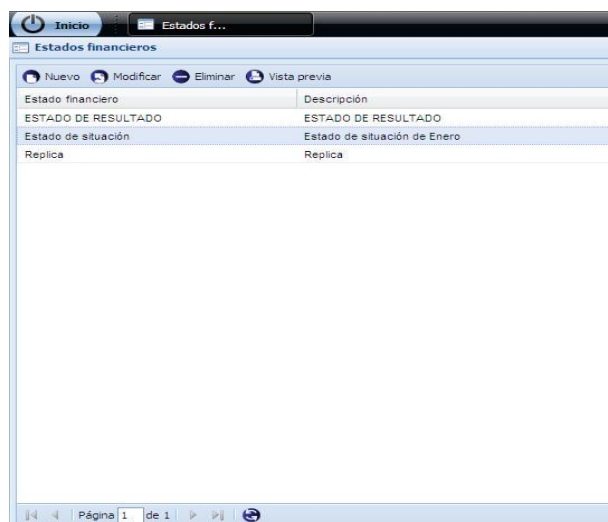


Figura 17: Estado financiero configurado en Cedrux

EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Como se mencionó en la introducción de esta investigación, la información para obtener las razones financieras es brindada por los estados financieros. En la Figura 17 se muestra señalado uno de estos estados financieros ya configurado para brindar la información del sistema. Tanto en su configuración como en su vista previa no es posible especificar el período o períodos de tiempo que se deseen analizar; el período así como la entidad a la cual se le van a obtener las razones financieras son tomados de forma automática por el sistema en dependencia del día en que se esté realizando el análisis. Por otro lado no permite definir tampoco las dimensiones que se deseen analizar, ni las que se van a mostrar. La salida del sistema referente a este estado financiero se muestra en la Figura 18.

	Concepto	Saldo inicial	Saldo Periodo	Saldo Acumulado	Saldo Diferencia
Más:	Activos	0.00	0.00	0.00	0.00
	Efectivo en caja banco y por depositar	0.00	0.00	377685.78	377685.78
	Efectos por cobrar a corto plazo	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cuentas por cobrar del grupo	0.00	0.00	181178.87	181178.87
	Cuentas por cobrar contravalor	0.00	0.00	23520.00	23520.00
	Pagos anticipados	0.00	0.00	472.13	472.13
	Adeudos del presupuesto	0.00	0.00	1877.65	1877.65
	Inventarios	0.00	0.00	14032.02	14032.02
Más:	Activos circulantes	0.00	0.00	598766.45	598766.45
Más:	Total Activos circulantes	0.00	0.00	598766.45	598766.45
	Activos fijos tangibles	0.00	0.00	276313.34	276313.34
	Activos fijos intangibles	0.00	0.00	24087.00	24087.00
	Depreciación de AFT	0.00	0.00	224891.60	224891.60
	Depreciación de AFI	0.00	0.00	24087.00	24087.00
Más:	Activos fijos	0.00	0.00	51421.74	51421.74
Más:	Total de activos fijos netos	0.00	0.00	51421.74	51421.74
	Cuentas por cobrar diversas	0.00	0.00	1.93	1.93
	Depósitos y fianzas	0.00	0.00	7114.00	7114.00
Más:	Otros activos	0.00	0.00	7115.93	7115.93
Más:	Total otros activos	0.00	0.00	7115.93	7115.93
Más:	Total Activos	0.00	0.00	657304.12	657304.12
Más:	Pasivos	0.00	0.00	0.00	0.00
	Nóminas por pagar	0.00	0.00	25266.11	25266.11
	Retenciones por pagar	0.00	0.00	1595.96	1595.96
	Cuenta por pagar corto plazo caudal	0.00	0.00	3848.61	3848.61
	Obligaciones con el presupuesto del Estado	0.00	0.00	12731.95	12731.95
	Gastos acumulados por pagar	0.00	0.00	18819.60	18819.60
	Provisiones para vacaciones	0.00	0.00	18178.47	18178.47
Más:	Pasivos circulantes	0.00	0.00	80440.70	80440.70
Más:	Total pasivos circulantes	0.00	0.00	80440.70	80440.70

CERTIFICAMOS QUE LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTE ESTADO FINANCIERO SE CORRESPONDEN CON LAS ANOTACIONES CONTABLES

CONFECCIONADO POR:

Figura 18: Vista previa de un estado financiero configurado en CedruX

La liquidez general es el resultado de la división entre el Activo Circulante y el Pasivo Circulante (1). Como se muestra en la Figura 18, obtener esta razón mediante la información brindada por el sistema implicaría como se puede apreciar tener que realizar cálculos, lo cual para un solo período de tiempo es aceptable, pero realizar la misma operación para varios períodos implicaría repetir el mismo procedimiento aumentando el nivel de error por concepto de equivocaciones humanas y por tanto influyendo en la fiabilidad de la información contable. En este sentido, realizar una comparación entre varios períodos, o incluso entre varias razones, implicaría hacer el proceso de forma completamente manual, ya que el

EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

sistema no brinda esta posibilidad, además de no permitir tampoco la representación de esta información aunque sea primaria, de forma gráfica, influyendo negativamente en su comprensibilidad.

Como se muestra en la Tabla 9, el comportamiento de los indicadores de medición en todos los casos antes de aplicar la solución era bastante discreto e igual en cada una de las entidades ya que como se mencionó anteriormente todas poseían la misma solución informática y el mismo problema de intentar obtener las razones financieras a partir del modelo relacional. Muchos de estos indicadores de medición se veían fuertemente afectados por la poca flexibilidad de la solución existente hasta el momento.

Tabla 9: Evaluación de indicadores para los casos, antes de aplicar solución

Indicadores de medición	Conavana	Centro de Gestión	ICID	Yuri Gagarin	Hosp. naval	Rafael Trejo	UCI	Cuba taxi
Correlación de valores	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidad para configurar vistas multidimensionales y multiindicador	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidad para realizar análisis multiindicador	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidad para realizar análisis multidimensional	1	1	1	1	1	1	1	1
Capacidad para generar información agregada y desglosada de forma dinámica	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidad para representar gráficamente la información	0	0	0	0	0	0	0	0
Se requieren cálculos adicionales	1	1	1	1	1	1	1	1
Capacidad para realizar comparaciones entre periodos definidos por el usuario.	0	0	0	0	0	0	0	0

En el caso del indicador capacidad para realizar análisis multidimensional, hay que tener en cuenta que en Cedrux los estados financieros eran obtenidos de acuerdo a parámetros de entrada como es el caso de la entidad que solicitaba el estado financiero, y el período contable en el cual se encontraba esa entidad en

EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

el momento de pedir el estado, atributos que bien podrían considerarse dimensiones, esa es la razón por la cual en ese indicador en específico se consideró que se podía cumplir con ese parámetro, aspecto que se veía fuertemente obstaculizado por el hecho de no cumplir con el indicador de configurar vistas multidimensionales y multiindicador, por lo que en ningún caso, era posible poder modificar la cantidad de dimensiones e indicadores a emplear. Destacar que aunque se está analizando la liquidez general, todas las razones financieras debían calcularse de forma manual por el usuario, ya que no existía la opción de ser obtenidos por el sistema. Para Conavana la representación de esta evaluación antes de aplicar la solución se muestra en la Figura 19.

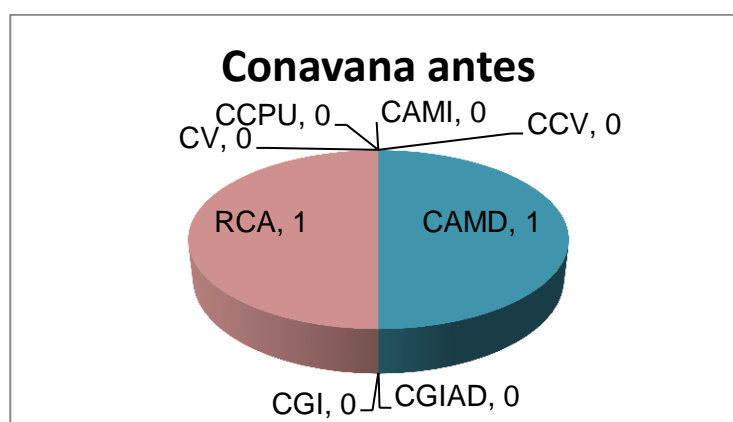


Figura 19: Representación gráfica de los indicadores de medición para obtener la liquidez general en Conavana antes de aplicar la solución

Después de aplicar la solución, los resultados fueron los siguientes (ver Tabla 10):

Tabla 10: Evaluación de indicadores para los casos, después de aplicar solución

Indicadores	Conavana	Centro de Gestión	ICID	Yuri Gagarin	Hosp. naval	Rafael Trejo	UCI	Cuba taxi
Correlación de valores	1	1	1	1	1	1	1	1
Capacidad para configurar vistas miltidimensionales y multiindicador	1	1	1	1	1	1	1	1
Capacidad para realizar análisis multiindicador	1	1	1	1	1	1	1	1
Capacidad para realizar análisis multidimensional	1	1	1	1	1	1	1	1
Capacidad para generar	1	1	1	1	1	1	1	1

EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

información agregada y desglosada de forma dinámica								
Capacidad para representar gráficamente la información	1	1	1	1	1	1	1	1
Se requieren cálculos adicionales	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacidad para realizar comparaciones entre periodos definidos por el usuario	1	1	1	1	1	1	1	1

Como puede apreciarse en la Tabla 10 los resultados después de aplicado el experimento muestran un cambio positivo en todos los casos, y resultan iguales para cada entidad, ya que al agregarse la solución, se hacía posible realizar la obtención de los indicadores financieros a partir de un diseño multidimensional. Los cálculos adicionales se redujeron, y los valores de la capacidad para realizar análisis multidimensional, aspecto que se lograba de alguna forma con la solución anterior, siempre teniendo en cuenta el carácter estático de los campos entidad y tiempo para el sistema, no se afectaron. En sentido general todos los indicadores después de aplicada la solución a los 8 casos mejoraron, demostrándose así la mejora en la calidad de la información contable de la toma de decisiones. En la Figura 20 se presenta la evaluación de los indicadores de medición para la obtención de la liquidez general en Conavana después de aplicada la solución.

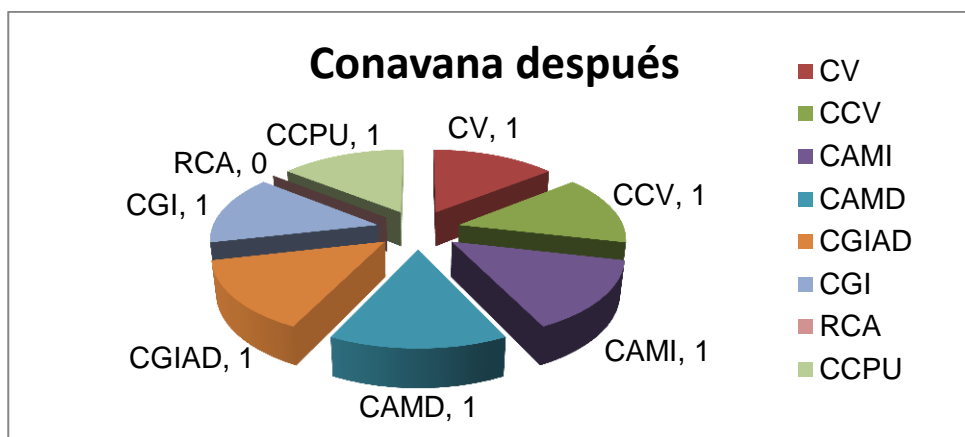


Figura 20: Representación gráfica de los indicadores de medición para obtener la liquidez general en Conavana antes de aplicar la solución

Aunque para tener una mejor idea de la influencia de la solución y se puedan establecer además estados comparativos que reflejen los diferentes valores de los indicadores de medición, se representará en un solo gráfico para esta misma entidad los resultados obtenidos por sus indicadores de medición antes y después de aplicada la solución (ver Figura 21).

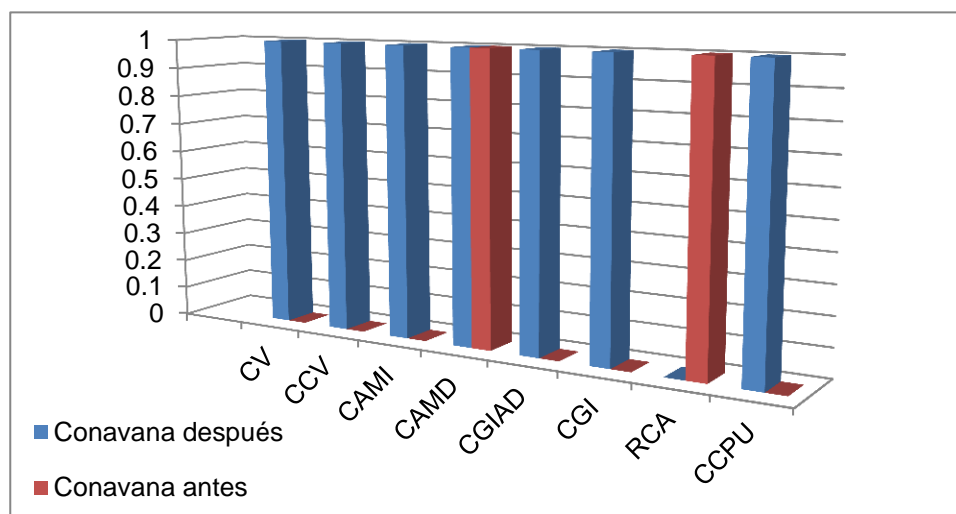


Figura 21: Estado comparativo para el caso de Conavana antes y después de aplicada la solución

Como puede apreciarse se mejoró a partir de disminuir los errores humanos por intromisión de cálculos manuales, la fiabilidad de la calidad de la información contable, sucediendo de igual forma con cada uno de los restantes indicadores de medición. Lo cual y es el sentido de esta investigación, no significa que se garantice totalmente la calidad de la información contable, pero si constituye un aporte en cuanto a la mejora de la misma, mediante la obtención de las razones financieras a partir de un enfoque diferente al empleado hasta el momento, un modelo multidimensional.

3.3. Aval por parte del cliente

La emisión del aval es utilizada para señalar la satisfacción y conformidad por parte del cliente de la solución brindada. Para esta investigación, el cliente lo constituyó el Ministerio de Finanzas y Precios, representado por el Director de Política Contable de Cuba, el Dr. José Carlos Del Toro Ríos y su equipo de asesores, quienes emitieron un acta con la constancia de su acuerdo uniforme sobre la validez y funcionalidad de la solución. (Ver Anexo 11).

3.4. Conclusiones del capítulo

La evaluación por parte del cliente mediante la emisión de un aval y la evaluación empírica de la solución, permiten arribar a las siguientes conclusiones:

- El uso de la presente solución basada en el modelo multidimensional para la obtención de los indicadores financieros en Cedrux, mejora la calidad de la información contable del proceso de toma de decisiones en las empresas cubanas.
- La evaluación empírica realizada a partir del uso, por parte de usuarios reales y en un ambiente controlado de la solución propuesta en la tesis, se considera una alternativa válida para la obtención de indicadores financieros a partir del modelo multidimensional, que implementa las ideas principales desarrolladas en la presente investigación.
- El estudio de casos permitió constatar el cambio positivo experimentado a partir de la aplicación de la solución en 8 entidades reales.

CONCLUSIONES

Una vez terminada la presente investigación se puede concluir que se realizaron todas las tareas a fin de cumplir los objetivos propuestos. De manera que se desarrolló una solución para la obtención de los indicadores financieros en Cedrux, siendo esto posible por la integración de los conocimientos adquiridos durante la investigación y el desarrollo del trabajo, evidenciándose. Demostrándose:

- La necesidad de desarrollar una solución informática capaz de obtener los indicadores financieros a partir de un modelo multidimensional, que cumpliera con los requisitos establecidos para Cedrux.
- La realización del diseño y la implementación de la solución a partir de modelo multidimensional permitió organizar la información de manera que se pudieran hacer análisis con ella a través de la obtención de los indicadores financieros.
- La realización de la corroboración empírica y el aval del cliente, permitió evaluar la viabilidad de la solución arrojando resultados favorables.

RECOMENDACIONES

Al concluir la presente investigación, considerando cumplidos los objetivos trazados en el mismo, se recomienda:

- Agregar nuevas vistas de análisis mediante la visualización de información a través de pizarras de gráficos.
- Agregar nuevas fuentes de datos a la solución para aumentar su alcance espacial del negocio.
- Realizar la integración del sistema con el marco de trabajo del Cedrux para gestionar la seguridad del acceso a la información a nivel de entidades.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Jose Carlos del Toro Ríos, Bárbara Arencibia Sosa, Carlos Manuel Santos Cid, Angela Demestre Castañeda, Antonio González Torres.** Il Programa de preparación económica para cuadros. Análisis e interpretación de estados financieros. La Habana, Cuba : Centro de Estudios Contables Financieros y de Seguros (CECOFIS), 2005. ISBN 959-7185-05-9.
2. **Demestre Castañeda, Angela, González Toro, Antonio y González Torres, Antonio.** Técnicas para analizar estados financieros. La Habana : Publicentro, 2002. 959-02-0321-3.
3. **Gonzáles Martínez, Ángel y Martí Peña, Rafaela.** Procedimiento para el análisis y evaluación de los créditos para capital de trabajo en el banco de crédito y comercio de las tunas. Enciclopedia virtual eumed.net . [En línea] diciembre de 2010. [Citado el: 20 de 08 de 2011.] http://www.eumed.net/libros/2011d/1056/analisis_evaluacion.html.
4. **Partido Comunista de Cuba.** Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución. La habana : s.n., 2011.
5. Documento Visión ERP Cuba. **del Toro Ríos, José Carlos y González Brito, Henry Raúl.** La Habana : s.n., 2008.
6. Documento Visión ERP Cuba Segunda Fase. **del Toro Ríos, José Carlos y González Brito, Henry Raúl.** La Habana : s.n., 2009.
7. **Ministerio de Finanzas y Precios, Cuba.** RESOLUCIÓN No. 235/2005. La Habana : s.n., 2005.
8. **Zambrano, Donel Vázquez.** Propuesta metodológica para la configuración de la arquitectura de empresas para la implantación sel sistema integral de gestión Cedrux. La Habana : s.n., 2010.
9. **Vercellis, Carlo.** Business Intelligence:Data Mining and Optimization for Decision Making. Milano, Italia : John Wiley & Sons Ltd, 2009.
10. **Codina, Alexis.** degerencia.com. [En línea] 19 de 01 de 2007. [Citado el: 15 de 8 de 2011.] http://www.degerencia.com/articulo/la_indecision_en_la_gerencia_el_temor_al_fracaso.
11. **LAROSE, DANIEL T.** Discovering knowledge in data : an introduction to data mining. New Jersey, USA : John Wiley & Sons, Inc., 2005. 0-471-66657-2.
12. **Michael J.A. Berry, Gordon S. Linoff.** Data Mining Techniques For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management, second edition. Indiana, United States : Wiley Publishing, Inc., 2004. ISBN 0-471-47064-3.
13. **Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall.** Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques Third Edition. Burlington, USA : Elseiver, Inc., 2011. ISBN 978-0-12-374856-0.
14. **Perez, Gonzalo.** degerencia.com. degerencia.com. [En línea] 16 de marzo de 2004. [Citado el: 5 de 8 de 2011.] http://www.degerencia.com/articulo/por_que_medir_y_para_que.
15. **Medina León, Alberto, y otros, y otros.** HERRAMIENTAS ECONOMICAS - FINANCIERAS PARA LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES. Matanzas, Cuba : s.n., 2007.

16. Indicadores de rentabilidad: herramientas para la toma decisiones financieras en hoteles de categoría media ubicados en Maracaibo. **Hoz Suárez, Betty De La, Ferrer, María Alejandra y Hoz Suárez, Aminta De La.** 1, Zula, Venezuela : Revista de Ciencias Sociales (Ve), 2008, Vol. XIV. 1315-9518.
17. **Efebege.** Sitio Oficial eAnaliza. [En línea] 2007. [Citado el: 22 de 08 de 2011.] <http://www.efebeg.com/eanaliza.htm>.
18. **IBM, Corporation.** IBM Cognos TM1 Real-time visibility into complex financials. [En línea] 2008. [Citado el: 25 de 01 de 2010.] <http://www-142.ibm.com/software/products/es/es/cognostm1>.
19. **Sap Business One.** Warehouse Management with SAP Business One Optimize Inventory and Production Processes. United States : s.n., 2010.
20. **SAP.** Sitio Oficial de SAP. [En línea] 2011. [Citado el: 1 de 2 de 2011.] <http://www.sap.com/sme/whysap/index.epx>.
21. **Oracle.** GL wand para ORACLE. [En línea] [Citado el: 23 de 1 de 2011.] http://www.quadrantix.com/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=86&lang=en.
22. **Oracle Corp.** Hyperion Financial Reporting, consolidation, and analysis solution for government. 2008.
23. **Oracle Corporation.** Oracle Hyperion Financial Reporting. 2010.
24. **SAGE.** Sitio Oficial SAGE 100. [En línea] 2010. [Citado el: 16 de 9 de 2011.] <http://www.sageerpx3.com/sp/page/technology/>.
25. **Microsoft.** Icecat, the open catalog. Navision 4.0. [En línea] 8 de 2011. [Citado el: 16 de 9 de 2011.] <http://icecat.co.uk/sp/p/microsoft/271-01845/software-de-an-lisis-financiero-navision-40-sp1-gre-mvl-cd-997879.html>.
26. **Microsoft Business Solutions.** Navision 4.0 Enhancements. Denmark : s.n., 2003.
27. **VERSAT.** El VERSAT-Sarasola: Sistema cubano de Gestión Contable-Financiero. [En línea] 18 de 10 de 2008. [Citado el: 26 de 1 de 2011.] <http://elecodecontador.blogspot.com/2008/10/el-versat-sarasola-sistema-cubano-de.html>.
28. **Asset.** Sitio oficial de Asset. [En línea] 2008. [Citado el: 4 de 2 de 2001.] <http://www.assets.co.cu/assets.asp>.
29. **CITMATEL.** RodasXXI. [En línea] 20 de 9 de 2011. [Citado el: 23 de 9 de 2011.] <http://www.rodasxxi.cu/>.
30. **SICS.** Servicios de SICS. [En línea] 21 de 09 de 2011. [Citado el: 26 de 09 de 2011.] <http://www.sics.cu/productos.aspx>.
31. **Softland.** Sitio Oficial SoftlandERP. [En línea] 2011. [Citado el: 16 de 09 de 2011.]
32. **Ministerio de Finanzas y Precios, Cuba.** RESOLUCIÓN No. 400/2011. La Habana : s.n., 2011.
33. **McCue, Colleen.** Data Mining and Predictive Analysis. Burlington, United States : Elsevier, Inc., 2007. ISBN 0-7506-7796-1.
34. **Jiawei Han, Micheline Kamber.** Data Mining: Concepts and Techniques Second edition. Illinois, United States : Elsevier Inc, 2006. ISBN 13: 978-1-55860-901-3.

35. **H. Inmon, William** . Building the Data Warehouse, Fourth Edition. Indianapolis, USA : Wiley Publishing, Inc., 2005. 0-7645-9944-5.
36. **Kimball, Ralph y Ross, Margy**. The Data WareHouse Toolkit Second Edition. Canada : John Wiley and Sons, Inc., 2002. 0-471-20024-7.
37. **Real Academia Española**. Diccionario de la lengua española, 22da edición. [En línea] 7 de 2010. [Citado el: 5 de 03 de 2011.] <http://buscon.rae.es/drael/>.
38. **UCID**. Metodología UCID para el Desarrollo de Data Warehouse. La Habana : s.n., 2009.
39. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James**. El proceso unificado de desarrollo de software. Madrid : Addison Wesley, 2000. 84-7829-036-2.
40. **Santana Machado, Rafael J., Mustelier Sanchidrian, Daimara y Matos Arias, Yusnier**. Glosario de términos de Estructura y composición, 1.0. La Habana : s.n., 2010.
41. **Manresa Bernal, Annilie**. Glosario de términos de Contabilidad general, 1.0 . La Habana : s.n., 2009.
42. **Hernández China, Aneyvis**. Glosario de términos de Costos y Procesos, 1.1. La Habana : s.n., 2010.
43. **Céspedes Vega, Anisleydi**. Glosario de términos de Cobros y pagos, 1.0 . La Habana : s.n., 2010.
44. **ETL-Tools.Info**. Business Intelligence - Almacenes de Datos - ETL. [En línea] 2011. [Citado el: 12 de 08 de 2011.] http://etl-tools.info/es/bi/proceso_etl.htm.
45. ACM President's Letter: What is experimental computer science? **Denning, P. J.** 10, s.l. : ACM, 1980, Vol. 23.
46. What makes good research in software engineering? **Shaw, M.** 1, Berlin : SPRINGER BERLIN / HEIDELBERG, 2002, Vol. 4.
47. **Cañete**. ¿Qué se entiende, en España, por Investigación en Ingeniería del Software? MIFISIS : s.n., 2002.
48. **Basili, V.R.** The role of experimentation in software engineering: past, current, and future. EUA : s.n., 1996.
49. **Myers, M.D.** Qualitative Research in Information Systems. Misq Discovery. [En línea] 20 de 5 de 1997. [Citado el: 20 de 8 de 2011.] http://www.misq.org/skin/frontend/default/misq/MISQD_isworld/index.html.
50. **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar**. Metodología de la Investigación. Iztapalapa, México : McGraw-Hill Interamericana, 2006. 970-10-5753-8.
51. **Punch, M.** Introduction to Social Research: Quantitative and qualitative approaches, 2nd editio. London : Sage, 2005.
52. **Blaxter, Loraine, Hughes, Christina y Tight, Malcolm**. How to Research, 4th edition. New York, USA : Mc Graw Hill, 2010. 978 0 335 23867 5.
53. **Arbor, I. y Bjerke, B.** Methodology for Creating Business Knowledge. London : Sage, 1997.
54. Investigación en Ingeniería del Software vs Desarrollo Software. Actas de 1er Workshop en Métodos de Investigación y Fundamentos Filosóficos en IS y SI. **Marcos, E.** Madrid : s.n., 2002.

55. Selecting Empirical Methods for Software Engineering Research. Guide to Advanced Empirical Software Engineering. **S., Easterbrook, y otros, y otros.** 2007.
56. **Cataldi, Zulma y Lage, Fernando.** Diseño y organización de tesis. Buenos Aires : Nueva Librería, 2004.
57. **Gerardo Neil, Carlos.** Diseño de un Almacén de Datos Histórico en el Marco del Desarrollo de Software Dirigido por Modelos. Buenos Aires, Argentina : s.n., 2010.
58. **Lage Codorniú, César.** Solución arquitectónica de la Configuración General del sistema para la parametrización de negocio de Cedrux. La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
59. **Leyet Fernández, Osmar.** Propuesta metodológica para la obtención de los componentes de software en los proyectos del sistema Cedrux. La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
60. **Ministerio de Finanzas y precios.** Grupo Caudal. [En línea] 2011. [Citado el: 26 de 8 de 2011.] http://www.mfp.cu/html_semp/se_grupo_caudal.php.
61. **Rivera López, Johanny.** Método para despliegues de sistema de gestión. La Habana : s.n., 2011.
62. **MIC.** Software Financieros-Contables Certificados en Cuba. [En línea] 02 de 2011. [Citado el: 15 de 09 de 2011.] http://www.acs-mic.cu/sw_certificados.htm.

ANEXOS

Todos los anexos se encuentran ubicados en: <http://alfresco.ceige.prod.uci.cu/alfresco/faces/jsp/login.jsp> específicamente: Espacio Raíz > Company Home > eXcriba > Workspace > Repositorio Institucional > 03 - Maestrías > 2011 - IA - Joisel Pérez Pérez.

Anexo 1: Clasificación de los indicadores financieros

Anexo 2: Tabla con los Software Financieros-Contables Certificados en Cuba

Fuente: (62)

Anexo 3: Modelos conceptuales

Anexo 4: Modelos conceptuales ampliados

Anexo 5: Diccionario de datos de las perspectivas y los indicadores

Anexo 6: Modelo físico

Anexo 7: Mapa lógico de datos

Anexo 8: Sentencias SQL de las funciones

Anexo 9: Sentencias SQL del proceso de ETL

Anexo 10: Metodología del UCID para la implementación de un almacén de datos

Anexo 11: Aval de satisfacción y conformidad emitido por el cliente