



Diseño de un Sistema de Control de Procesos Empresariales basados en indicadores de gestión y desempeño para el proceso de ventas de una compañía dedicada a la comercialización de insumos agrícolas ubicada en la ciudad de Guayaquil para el año 2010

Byron Alberto Solórzano Sánchez⁽¹⁾, Walter Fabián Pilligua Pincay⁽²⁾, Ing. Dalton Noboa Macías⁽³⁾

Instituto de Ciencias Matemáticas
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campos Gustavo Galindo V.

Km 30.5 Vía Perimetral contiguo a Santa Cecilia, 09-01-5863,
Guayaquil, Ecuador

bsolorza@espol.edu.ec⁽¹⁾, wpilligu@espol.edu.ec⁽²⁾, dgnoboa@espol.edu.ec⁽³⁾

Resumen

Este proyecto fue aplicado a una compañía dedicada a la comercialización de insumos agrícolas. En vista de su constante crecimiento, esta empresa decidió realizar un cambio sustancial en la toma de decisiones, basándose en evidencia objetiva, en datos consistentes y confiables que estén disponibles a tiempo.

Motivo por el cual optó valerse de un Sistema de Control de Procesos Empresarial basados en indicadores de gestión y desempeño para el proceso de ventas, el mismo que básicamente constituye el corebusiness del negocio.

A continuación se desarrollan 6 capítulos, los mismos que están definidos de la siguiente forma:

En el capítulo I se describirán los conceptos utilizados en el desarrollo del proyecto, entre estos, revisaremos conceptos asociados a modelo de negocios, indicadores, procesos, modelo de datos, datawarehouse, dashboard, datamart, etc. En el capítulo II se detallará información propia del entorno de la compañía en estudio; como por ejemplo: el modelo de negocio de la empresa, compuesto de lógica de negocio, productos, clientes, proveedores, competidores y estructura organizacional. En el capítulo III se describirá el proceso de ventas de la compañía, descripción de responsabilidades, flujograma del proceso ventas y Matriz SIPOC de ventas. En el capítulo IV se realizará el diseño del modelo de datos y el modelo dashboard donde se definirán los objetivos que persigue este sistema. En el capítulo V se realizará el análisis de los datos obtenidos a través de los indicadores que se plantearán en el sistema de control. En el capítulo VI se mencionarán las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos en este proyecto.

Palabras Claves: data warehouse, datamart, dashboard, kpi

Abstract

This project was applied to a company dedicated to the marketing of agricultural inputs. In view of its constant growth, the company decided to make a substantial change in decision-making based on objective evidence, consistent, reliable data on them available on time. Why chose to make use of a control system based business processes and performance management indicators for the sales process is basically the same as the corebusiness business. Below there is 6 chapters, they are defined as follows: In chapter I will describe the concepts used in the project, among these, we will review concepts associated with business model, indicators, processes, data model, datawarehouse, dashboard, data mart, etc.. In Chapter II will detail their own information environment of the company under study, such as: the business model of the company, consisting of business logic, products, customers, suppliers, competitors and organizational structure. Chapter III will describe the process of selling the company, description of responsibilities, flow chart and matrix sales process sales SIPOC. Chapter IV will take place on data model design and model dashboard where we will define the objectives of this system. Chapter V will be held on analysis of data obtained through the indicators that will arise in the control system. Chapter VI will be mentioned conclusions and recommendations based on the results of this project.

Keywords: data warehouse, datamart, dashboard, kpi

Introducción

En la actualidad, las empresas se han visto inmersas en la imperiosa necesidad de disponer de información oportuna, eficaz y confiable. Esta creciente demanda de información fidedigna se da principalmente por el permanente sentido de competitividad entre compañías.

Así lo entiende la empresa que va a ser el objeto principal en el desarrollo de este proyecto de Sistema de Control basado en indicadores de gestión para así poder administrar de forma ordenada las expectativas del negocio; Considera implementarlo para el proceso de ventas, puesto que este es el más significativo del negocio.

Este Sistema de Control de Procesos le permitirá a la compañía medir su grado de desempeño por medio de los indicadores de gestión, los cuales mediante su evaluación periódica serán un gran aporte para la oportuna toma de decisiones.

1. Marco Teórico

1.1 Sistema de Gestión de Procesos

Proceso: Es un conjunto de acciones o actividades interrelacionadas e independientes orientadas hacia el cumplimiento de un fin o propósito.

Procedimiento: sucesión cronológica de operaciones concatenadas entre sí, que se constituyen en una unidad de función para la realización de una actividad o tarea específica

Sistemas de Indicadores: Son construcciones ordenadas y coherentes que hacen referencia a datos ubicados con relación a un todo.



Figura 1. Sistema de indicadores

Matriz SIPOC: En la matriz SIPOC se identifican las entradas, salidas, actividades y responsables de cada proceso dentro de la organización.

1.2 Modelo Punto

Es un modelo sencillo para poder representar la situación a estudiar y analizar. Se focaliza en obtener la respuesta a las consultas que se realizan.

Elementos: Dimensiones, Punto, Enlaces

1.3 Data Warehouse

Es una colección de datos orientada a un determinado ámbito (empresa, organización, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad en la que se utiliza.

1.4 Data Mart

El Data Mart es un sistema orientado a la consulta, en el que se producen procesos batch de carga de datos (altas) con una frecuencia baja y conocida.

1.5 Medidas

Es un valor en un espacio multidimensional definido por dimensiones. La medida es un dato numérico que representa la agregación de un conjunto de datos.

1.6 Hechos

El Hecho es la tabla principal del análisis que se está efectuando. En este Hecho se relacionan las dimensiones y medidas a ser estudiadas.

1.7 Dimensiones

Estas dimensiones acompañan a la tabla de hechos y determinan los parámetros de los que dependen los hechos, registrados en la tabla de hechos.

1.8 Atributos

Un atributo representa una propiedad de interés de una tabla o entidad.

1.9 Esquema Multidimensional

En este tipo de esquema o modelo se representa una actividad que es objeto de análisis (hecho) y las dimensiones que caracterizan la actividad.

1.9.1 Esquema Estrella

Es un modelo de datos que contiene una tabla de hechos que tiene los datos para el análisis, rodeada de las tablas de dimensiones.

1.9.2 Esquema Copo de Nieve

Es una estructura algo más compleja que el Esquema Estrella. Se da cuando alguna de las

3.2 Flujograma del Proceso ventas

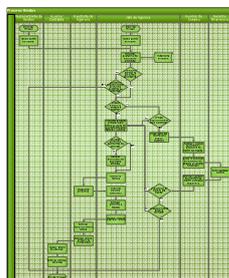


Figura 3. Flujograma del proceso Ventas

3.3 Matriz SIPOC de Ventas

Tabla 1. Matriz SIPOC de Ventas

MATRIZ SIPOC DE LOS PROCESOS				
Empresa:	La Compañía		Empresa:	Comercial
Proceso:	Ventas		Proceso:	Gerente
PROVEDORES	INSUMOS ¿Qué recibo?	PRODUCTOR	PRODUCTOS ¿Qué entrego?	CLIENTES
¿De quién?	¿Qué recibo?	¿Qué realizo?	¿Qué entrego?	¿A quién?
Origen	Entradas	Descripción	Salidas	Destino
Cientes	Solicitud de productos	Proceso de venta	Factura y entrega de productos	Cientes
Origen	Entrada Física	Subprocesos/Actividades	Salidas Físicas	Destino
REQUISITOS ¿Qué requiero?	¿Qué requiero?	REQUISITOS ¿Qué requiero?	REQUISITOS ¿Qué requiero?	¿Qué requiero?
Pedidos de los clientes con su información y detalle de productos		Representante de Ventas Jefe de Agencia Ayudante de Agencia Gerente Financiero Auxiliar de Crédito Auxiliar Contable Infraestructura Equipos/Sistemas Computadoras, impresoras, sistema de inventario /facturación	Entrega de productos al cliente y satisfacción del cliente	

3.4 Desarrollo de indicadores

Para definir los indicadores que se va a utilizar en este Sistema de Control, es necesario identificar plenamente lo que la compañía desea tener controlado. Debido a que el giro del negocio se concentra en la comercialización de insumos agrícolas y ganaderos, los objetivos que se van a plantear se basan netamente en las ventas. Los indicadores de gestión que se desarrollarán en el Sistema de Control, le servirá a la compañía para conocer con exactitud los niveles de ventas en un determinado período y todo lo que está alrededor de este proceso; de esta forma se podrá tener un control permanente de las variaciones en ventas y sus causas, y de esta forma se podrán tomar las decisiones oportunas por parte de los directivos.

3.5 Objetivos e indicadores

Tabla 2. Objetivo No.1: Incrementar el nivel de ventas

KPI 1	Porcentaje mensual de ventas por categoría
KPI 2	Porcentaje mensual de ventas
KPI 3	Cumplimiento de ventas por categoría
KPI 4	Nivel de ventas por ciudad
KPI 5	Cumplimiento de ventas por mes
KPI 6	Nivel de ventas a clientes nuevos

Tabla 3. Objetivo No.2: Apertura de agencias por provincia

KPI 7	Nivel de ventas mensuales por provincia
--------------	---

Tabla 4. Objetivo No.3: Incrementar la productividad por Representante de Ventas

KPI 8	Nivel de ventas mensuales por vendedor
--------------	--

Tabla 5. Objetivo No.4: Incrementar la liquidez de la compañía

KPI 9	Porcentaje de ventas a crédito
--------------	--------------------------------

4. Diseño del Modelo Analítico y Dashboard

4.1 Modelo de Datos

4.1.1 Modelo Punto

El proceso que se analizará es Ventas, por lo tanto ese será nuestro Hecho para el modelo propuesto; el mismo que contiene las dimensiones productos, vendedores, tiempo, clientes y ciudades.

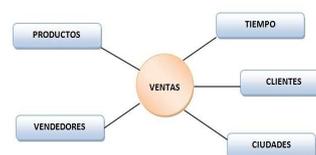


Figura 4. Modelo Punto

Data Mart

Esta tabla (que en nuestro modelo multidimensional tiene por nombre HECHOS) fue diseñada para el análisis de las ventas de la compañía y se relaciona con las tablas tiempo, cliente y producto.

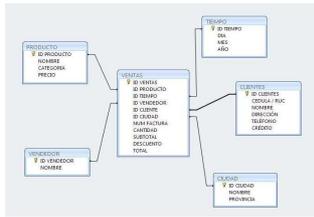


Figura 5. Modelo Multidimensional del Data Mart Ventas

4.1.2 Modelo Dashboard

4.1.2.1 Perspectiva Financiera de Ventas

4.1.2.1.1 Incrementar las Ventas

Porcentaje mensual de ventas por categoría

Con los resultados que se obtienen, se puede identificar plenamente que categorías son las de mayor rendimiento para la compañía.

Porcentaje mensual de ventas

Con los resultados que se obtienen, se puede identificar plenamente que meses son los de mayor rentabilidad para la compañía.

Cumplimiento de ventas por categoría

Con los resultados que se obtienen, se puede identificar plenamente que categorías lograron obtener una mayor participación de los presupuestos efectuados por la compañía.

Porcentaje de Ventas por Ciudad

Con los resultados que se obtienen se podrá conocer cuál es la ciudad donde es mayor el volumen de ventas.

Cumplimiento de ventas por mes

Con los resultados que se obtienen, se puede identificar a plenitud en que meses se logró obtener una mayor participación de los presupuestos efectuados por la compañía.

Nivel de ventas a clientes nuevos

Con los resultados que se obtienen se podrá conocer cuál es el volumen de ventas que tiene la compañía, en nuevos clientes.

4.1.2.1.2 Apertura de agencias por provincia

Porcentaje de Ventas por Provincia

Con los resultados que se obtienen se podrá conocer cuál es la provincia con mayor nivel de ventas.

4.1.2.1.3 Incrementar la productividad por Representante de Ventas

Nivel de ventas mensuales por vendedor

Información que le permitirá a la Gerencia Comercial conocer cuáles son los representantes de ventas que tienen un mayor nivel de ventas y quienes no han cumplido con las expectativas.

4.1.2.1.4 Incrementar la liquidez de la compañía Porcentaje de ventas a crédito

Con estos resultados los directivos podrán saber con exactitud a que vendedores motivar para que mejoren sus aportes a las ventas de la compañía y también para estimular a los vendedores que tienen los niveles más altos en ventas, con algún tipo de incentivo.

5. Análisis de Datos

5.1 Análisis de Dashboard para el proceso Ventas

5.1.1 Objetivo 1: Incrementar el nivel de ventas Indicadores del objetivo:

5.1.1.1 KPI 1: Porcentaje mensual de ventas por categoría

Los resultados obtenidos nos indican que la categoría de producto que tiene mayor representación en las ventas son los Herbicidas, siendo Enero y Marzo los meses más rentables para la compañía. Además siguen las Bombas de Fumigación, Semillas y Salud Animal. Mientras que la categoría de menor aportación en las ventas es Consumo.

5.1.1.2 KPI 2: Porcentaje mensual de ventas

Los resultados obtenidos nos indican que el nivel de ventas en la compañía en los meses de Enero, Febrero y Marzo es prácticamente igual. Lo cual nos indica que la compañía en el primer trimestre del año, y siendo estos meses los de mayor importancia para la temporada agrícola en la costa, mantiene una proporción equitativa en el nivel de ventas.



5.1.1.3 KPI 3: Cumplimiento de ventas por categoría

Los resultados obtenidos nos indican lo siguiente: Para el mes de Enero: la categoría Semillas sobrepasó las expectativas de ventas, así como Herbicidas y Salud Animal están en un nivel bastante aceptable; mientras que categorías como Consumo e Insecticidas no han cumplido con el nivel de ventas que se esperaba.

Para el mes de Febrero: la categoría Semillas y Salud Animal sobrepasaron las expectativas de ventas, así como Fungicidas y Bombas de Fumigación están en un nivel bastante aceptable; mientras que la categoría como Consumo no ha cumplido con el nivel de ventas que se esperaba.

Para el mes de Marzo: podemos apreciar que las ventas mejoran, puesto que 5 de las 8 categorías han tenido ventas bastante aceptables las mismas que están por encima de lo presupuestado. Mientras que las categorías Herbicidas, Consumo y Fertilizantes están en un nivel razonable de ventas.

5.1.1.4 KPI 4: Nivel de ventas por ciudad

Los resultados obtenidos nos indican lo siguiente: Para el mes de Enero: las ciudades que aportaron un mayor nivel de ventas fueron Balzar, Guayaquil, La Troncal, Portoviejo y Salitre; mientras que las ventas en ciudades como Catarama, Chone, Esmeraldas, Machala y Pasaje han presentado un bajo nivel de aportación.

Para el mes de Febrero: las ciudades que aportaron un mayor nivel de ventas fueron Guayaquil, Portoviejo, Colimes, La Troncal, Quevedo, Ventanas y Salitre; mientras que las ventas en ciudades como Catarama, El Guabo, Guaranda, Esmeraldas, Machala, Manta y Montalvo han presentado un bajo nivel de aportación.

Para el mes de Marzo: las ciudades que aportaron un mayor nivel de ventas fueron Balzar, Milagro y Ventanas; mientras que las ventas en ciudades como Babahoyo, Catarama, Juján, Esmeraldas y Pasaje han presentado un bajo nivel de aportación.

5.1.1.5 KPI 5: Cumplimiento de ventas por mes

Los resultados obtenidos nos indican que el nivel de ventas en la compañía en los meses de Enero y Febrero superaron las expectativas planteadas. Por otro lado, en el mes de Marzo las ventas tuvieron un nivel aceptable según lo que se presupuestó vender para ese período.

5.1.1.6 KPI 6: Nivel de ventas a clientes nuevos

Los resultados obtenidos nos indican que el nivel de ventas a nuevos clientes en el mes de Enero fue satisfactorio dentro de la base y meta propuesta. Mientras que en los meses de Febrero y Marzo los niveles de ventas a clientes nuevos fueron deficientes.

Este comportamiento obedece a que los agricultores se preparan para la temporada de siembra en el mes de Enero. Habitualmente en el primer mes se abastecen de los insumos necesarios para sus cultivos, y en los meses posteriores las compras son menores porque sólo se compran fijadores, foliares y otros productos para cuidar la cosecha que se espera obtener al final del ciclo.

5.1.2 Objetivo 2: Apertura de agencias por provincia.

Indicador del objetivo:

5.1.2.1 KPI 7: Nivel de ventas mensuales por provincia

Los resultados obtenidos nos indican que las provincias que tienen mayor representación en las ventas son Guayas, Manabí y Los Ríos; debido a que el período evaluado coincide con la temporada Costa de agricultura, mientras que las provincias restantes de la región Costa y Sierra presentaron bajo nivel de ventas a causa de que la competencia captó potenciales clientes y ha ofrecido a los compradores nuevos productos a bajos precios.

5.1.3 Objetivo 3: Incrementar la productividad por Representante de Ventas.

Indicador del objetivo:

5.1.3.1 KPI 8: Nivel de ventas mensuales por vendedor

Los resultados obtenidos nos indican lo siguiente:

Para el mes de Enero: el vendedor 1, vendedor 5 y vendedor 7 sobrepasaron las expectativas de ventas, así como el vendedor 2 y vendedor 4 están en un nivel razonable; mientras que el vendedor 3 y vendedor 6 no han cumplido con el nivel de ventas que se esperaba.

Para el mes de Febrero: el vendedor 4, vendedor 6 y vendedor 7 sobrepasaron las expectativas de ventas, así como el vendedor 1, vendedor 2, vendedor 3 y vendedor 5 están en un nivel razonable de ventas.

Para el mes de Marzo: el vendedor 1, vendedor 5, vendedor 6 y vendedor 7 sobrepasaron las expectativas de ventas, así como el vendedor 3 y vendedor 4 están en un nivel razonable; mientras que el vendedor 2 no han cumplido con el nivel de ventas que se esperaba.

5.1.4 Objetivo 4: Incrementar la liquidez de la compañía.

Indicador del objetivo:

5.1.4.1 KPI 9: Porcentaje de ventas a crédito

Para este indicador la meta y base fueron planteadas de forma inversa, con la ayuda de la compañía en estudio, puesto que se desea que las ventas a crédito no lleguen a superar el 30% del importe total de ventas mensuales; y como base se estima que sea el 15% de las ventas totales.

En los meses de Enero y Febrero el porcentaje de ventas a crédito estuvo en un nivel razonable, mientras que las ventas de contado superaron las expectativas que se tenían. En el último mes de trimestre evaluado podemos observar que las ventas a crédito están por encima de lo que se tenía estimado, mientras que las ventas de contado mantienen un nivel razonable.

5.2 Análisis Univariado

5.2.1 Ventas

Los resultados obtenidos de este análisis estadístico nos indican que de una población de 903 facturas en un período de tres meses, el valor promedio de facturación es US\$ 1,280.82. La moda o el valor que más se ha repetido es US\$ 559.60. La factura de menor valor en este lapso fue de US\$ 6.60, mientras que la de mayor valor fue US\$ 11,881.95. La suma del total facturado en el trimestre fue US\$ 1'156,585.22

5.3 Análisis Bivariado

5.3.1 Total Facturas vs Total Clientes

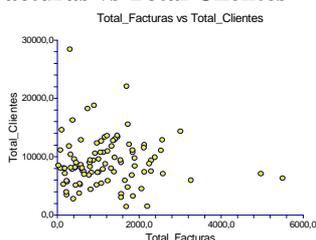


Figura 6. Gráfico de dispersión: Total facturas vs. Total clientes

Como podemos observar mediante la figura 6 los valores de cada variable tienen datos inusuales, por el lado de la variable total clientes (total acumulado facturado por clientes) existe un dato disperso, el mismo que corresponde al cliente Hermes Delio Arévalo Arévalo y es por el monto de \$29,828.11, al igual que en la variable total facturas donde existen

dos datos dispersos los cuales corresponden a las dos facturas emitidas con mayor valor en el trimestre analizado que son del Cliente Pérez Hidalgo Pedro Vidal por \$11,881.95 y del Cliente Livermore Management S.A. por \$11,837.10 .

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

La línea de productos más representativa en ventas para la compañía son los Herbicidas, los cuales representan en promedio el 35% de las ventas totales. Mientras que el resto de líneas mantienen un nivel relativo de paridad en sus ventas; a excepción de la categoría Consumo, que es la menos representativa para las ventas totales de la empresa.

Se mantiene una proporción equitativa en el nivel de ventas totales por mes, en el desarrollo del primer trimestre del año; debido a la incidencia del inicio de temporada agrícola en la región costa.

En base al presupuesto de ventas que la empresa tenía elaborado para el primer trimestre del año, se identifica plenamente que la categoría Consumo en 2 de 3 meses no ha cumplido con las expectativas de ventas.

Un cambio favorable en el nivel de ventas estimado por la compañía, es el que muestra la categoría Insecticidas; el cual ha ido de menos a más en el transcurso del trimestre, superando así en el último mes las expectativas de ventas que se tenían sobre esta categoría de productos.

Las ventas totales en los meses de Enero y Febrero superaron las expectativas basadas en el presupuesto de ventas, fijado por la Gerencia Comercial. Mientras que en el mes de Marzo se registra un nivel aceptable de ventas, según lo esperado.

La participación en las ventas de los clientes nuevos, fue satisfactoria únicamente en el mes de Enero.

Los mayores ingresos por ventas se han generado en ciudades pertenecientes a las provincias del Guayas, Manabí y Los Ríos.

En cuanto al desempeño del personal que labora como Representantes de Ventas, se puede decir que han cumplido las expectativas de ventas; ya que sus aportaciones a las ventas totales están dentro los parámetros planteados por la empresa.

6.2 Recomendaciones

Promover el incremento de las ventas de todas categorías, en el sector agrícola y ganadero, para que los ingresos totales de la empresa no dependan en un



porcentaje bastante considerable (35%) de una sola categoría de productos (Herbicidas). De esta forma se va a mitigar el riesgo de factores como la competencia, regulaciones estatales, proveedores, entre otros; incidan en una posible baja del importe de la categoría “estrella en ventas” de la compañía.

Analizar exhaustivamente los costos operativos, gastos, ingresos y/o beneficios que generan la categoría Consumo; puesto que en los resultados obtenidos y evaluados en este estudio nos indican que el nivel de ventas de estos productos es muy bajo (menor al 5% de las ventas totales de la compañía). De esta forma se podrá obtener mayores elementos de juicio para que la alta dirección pueda tomar la decisión de suprimir temporal o definitivamente estos ítems de su portafolio de productos.

Optimizar y explotar al máximo los beneficios monetarios que se podrían generar debido al inicio de la temporada costa en la agricultura. Se debe realizar en mayor cantidad promociones u ofertas en los productos que expende la compañía, en toda la región costa del país; concentrando los esfuerzos de nuestro equipo de ventas en esta zona, durante estos meses.

Establecer un sistema de incentivos o promociones para que los clientes se motiven a comprar en los meses posteriores a Enero. Estas promociones pueden estar enfocadas a productos como bombas de fumigación, fertilizantes, productos de consumo, foliares, etc; los mismo que le sirven al agricultor para tener controlado de malezas sus sembríos y para optimizar los productos que se espera cosechar.

Realizar estudios de factibilidad que complementen los resultados proporcionados por este sistema de gestión de indicadores, con respecto a la apertura de agencias en las diferentes ciudades del país donde se ha podido comprobar que la compañía tiene índices altos de ventas, como por ejemplo en Salitre, Balzar, Ventanas, Milagro, Portoviejo, Colimes, entre otras.

Promover un sistema de bonificaciones y beneficios para el personal que trabaja como Representantes de Ventas; el mismo que tendrá como finalidad el incentivo y motivación de los vendedores para superar las expectativas de ventas que la compañía traza para un determinado período, y como consecuencia final se obtendrá un incremento general en los niveles de ventas de la empresa.

Implementar medidas de control de procesos por medio de indicadores de gestión, en las diferentes aéreas de trabajo de la compañía.

Establecer una política de crédito en la que se precise un tope máximo en los niveles de ventas a crédito, el cual podría ser variable según la época del año, región, etc.; lo cual generaría que en un determinado período evaluado, las ventas a crédito no

se excedan de las expectativas que la empresa planifica y a su vez no afecte a los flujos de efectivo y los tiempos de retorno de la inversión.

Bibliografía

- [1]. Material del Seminario de Graduación “Diseño de un Sistema de Control de Procesos Empresariales basados en Indicadores de Gestión”, Ing. Dalton Noboa, Junio 2010
- [2]. Universidad Nacional del Nordeste - Argentina (UNNE), Lic. en Sistemas de Información – Almacenes de Datos y Minería de Datos, disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MineriaDatosBressan.htm>, Julio 2003
- [3]. Material del curso Data Warehouse, MSIG, Fabricio Echeverria, 2008.
- [4]. Sinnexus, Business Intelligence + Informática Estratégica, Bases de Datos OLTP y OLAP, disponible en: http://www.sinnexus.com/business_intelligence/olap_vs_oltp.aspx, 2011
- [5]. Tecnologías de Información, Material Data Warehousing, disponible en: <http://www.tecnologias-informacion.com>, 2009.
- [6]. Universidad de Concepción - Chile (UDEC), Material del curso Modelamiento Multidimensional, Carmen Gloria Wolff, 2002.
- [7]. Business Intelligence, Almacenes de Datos - ETL, disponible en: http://etl-tools.info/es/bi/almacenedatos_esquema-estrella.htm, 2006.
- [8]. Diseño de un Data Warehouse: Estrella y Copo de Nieve, disponible en: <http://informationmanagement.wordpress.com/2007/11/19/diseño-de-un-data-warehouse-estrella-y-copo-de-nieve>, 2007
- [9]. Blanco, L. y Gutzat, I. Sistemas Informáticos. 2 tomos. Editorial ENPES.
- [10]. Material del módulo Dirección de Empresas, Víctor Padrón Robaina, Máster de Gestión de Empresas de Servicios, 2007
- [11]. Material del curso Indicadores de Gestión, Lic. Marcelo French, 2008.
- [12]. Arcelay Salazar A., Gestión de Procesos. Rev. Calidad asistencial, 1999.
- [13]. Universidad del Norte, Pensamiento & Gestión, Los Macro-Procesos: un nuevo enfoque en el estudio de la Gestión Humana, Mónica García Solarte, 2009
- [14]. Sistemas Administrativos de Análisis y Diseño, Guillermo Gómez Cejas, 1997.