

Hoy en día la inteligencia de negocios juega un papel crucial en el análisis y visualización de datos para la toma de decisiones corporativas. Por ello los sistemas de inteligencia de negocios han llegado a las Pymes para mejorar su competitividad en el mercado, proporcionando información veraz y oportuna que les permitan tomar mejores decisiones.

Inteligencia de negocios: Un enfoque para la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones proporciona elementos clave para que el empresario mexicano identifique el potencial de la implementación de herramientas de inteligencia de negocios en su empresa a través de los casos de estudio presentados y aprovechando al máximo la información que genera día con día a través de sus propios sistemas transaccionales.

Escrito inicialmente para empresarios, administradores, emprendedores y profesionales de tecnologías de la información, esta obra puede servir de guía a estudiantes que tengan inquietud por conocer de manera práctica cómo llevar a cabo un proyecto en el área de la inteligencia de negocios, y las consideraciones que se deben tomar en cuenta para que el proyecto sea exitoso.

www.pearsonenespañol.com

ISBN 978-607-32-4744-3



9 786073 247443



INTELIGENCIA DE NEGOCIOS: UN ENFOQUE PARA LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS EN LAS ORGANIZACIONES

PÉREZ • RODRÍGUEZ
CASTRO • SALAZAR

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

UN ENFOQUE PARA LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS EN LAS ORGANIZACIONES

CYNTHIA B. PÉREZ
LUIS-FELIPE RODRÍGUEZ
LUIS A. CASTRO
GUILLERMO SALAZAR



INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

**UN ENFOQUE PARA LA TOMA DE
DECISIONES ESTRATÉGICAS
EN LAS ORGANIZACIONES**

|

|

—

—

—

—

|

|

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

UN ENFOQUE PARA LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS EN LAS ORGANIZACIONES

Cynthia B. Pérez
Luis-Felipe Rodríguez
Luis A. Castro
Guillermo Salazar



Datos de catalogación bibliográfica

PÉREZ, CYNTHIA B.; RODRÍGUEZ, LUIS-FELIPE;
CASTRO, LUIS A.; SALAZAR, GUILLERMO

Inteligencia de negocios: Un enfoque para la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones

Primera edición

Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2018

ISBN: 978-607-32-4744-3

Área: Custom

Formato: 15 x 23 cm

Páginas: 80

Inteligencia de negocios: Un enfoque para la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones

Este libro es un proyecto revisado por un equipo de profesionales quienes cuidaron que cumpliera con los lineamientos y estándares establecidos por Pearson Educación.

Publicación financiada con recurso PFCE 2017.

Pearson Educación en su misión de divulgar el conocimiento científico y tecnológico en México con obras como este ejemplar, informa a la comunidad científica que cuenta con su Prerregistro al RENIECYT No. CVU 892558.

Dirección general: Sergio Fonseca ■ **Dirección de innovación y servicios educativos:** Alan David Palau ■ **Gerencia de contenidos y servicios editoriales:** Jorge Luis Íñiguez ■ **Coordinadora de desarrollo de contenidos:** Lilia Moreno ■ **Especialista en contenidos de aprendizaje:** María Elena Zahar ■ **Editor especialista en desarrollo de contenidos:** Bernardino Gutiérrez Hernández ■ **Corrección de estilo:** Felipe Hernández ■ **Coordinadora de arte y diseño:** Mónica Galván ■ **Gestor de arte y diseño:** José Hernández Garduño ■ **Lectura de pruebas:** Luis Aguilar ■ **Diseño de interiores:** FOCA Grupo Editorial ■ **Diseño de portada:** Mariana Romero ■ **Composición y diagramación:** FOCA Grupo Editorial

Contacto: soporte@pearson.com

Primera edición, 2018

ISBN LIBRO IMPRESO: 978-607-32-4744-3

ISBN E-BOOK: 978-607-32-4746-7

D.R. © 2018 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Avenida Antonio Dovalí Jaime núm. 70

Torre B, Piso 6, Colonia Zedec Ed. Plaza Santa Fe

Delegación Álvaro Obregón, México, Ciudad de México, C. P. 01210

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana Reg. Núm. 1031

www.pearsonespañol.com

Impreso en México. *Printed in Mexico.*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - 21 20 19 18



Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor y de los coeditores.

Pearson Hispanoamérica

Argentina ■ Belice ■ Bolivia ■ Chile ■ Colombia ■ Costa Rica ■ Cuba ■ República Dominicana ■ Ecuador ■ El Salvador
■ Guatemala ■ Honduras ■ México ■ Nicaragua ■ Panamá ■ Paraguay ■ Perú ■ Uruguay ■ Venezuela

AGRADECIMIENTOS

Se agradece especialmente al maestro Juan Edel Gutiérrez Neyoy y al maestro Jorge Luis Fernández López. Algunas secciones de esta obra se basan en los trabajos de tesis del programa Maestría en Tecnologías de Información para los Negocios del Instituto Tecnológico de Sonora. Algunos de los autores fueron asesores o miembros del comité de tesis.



PRÓLOGO

El presente libro surge de la inquietud de un grupo de catedráticos por contribuir a la literatura en español en el área de *inteligencia de negocios*. En particular en México, más allá de libros de texto hay una carencia de libros en nuestro idioma que ayuden a difundir y a promover el uso de las herramientas de inteligencia de negocios.

Esta obra surge a partir de un ejercicio de reflexión sobre aquello que requerían los negocios con los cuales se ha trabajado durante los últimos dos años. Aborda aspectos que salieron a relucir al momento de reuniones con empresarios y estudiantes. Asimismo, provee soluciones que fueron implementadas para solventar problemas reales detectados durante los estudios que se realizaron.

Deseamos que sea de utilidad y de interés particular para todos aquellos que quieran adentrarse en los conceptos de inteligencia de negocios. Este libro no es para especializarse en el tema, sino más bien para pensar en las posibilidades que ofrece el área para las empresas. Más allá de centrarse en aspectos teóricos, la obra busca mostrar la forma en que el área de inteligencia de negocios podría ofrecer posibilidades para potenciar una empresa con base en los datos que la propia organización genera.

Idealmente, el libro está dirigido a pequeños empresarios que deseen saber cómo se pueden fortalecer los procesos de toma de decisiones gerenciales en sus negocios. De manera adicional, también sirve como guía para estudiantes que desean ver de una manera práctica cómo se implementa un proyecto del área de inteligencia de negocios.

Los autores



CONTENIDO

Índice de figuras	xiii
Índice de tablas	xv
Introducción	xvii
Capítulo 1	
Panorama de las PyMEs en México	1
1.1 ¿Qué es una PyME?	1
1.2 PyMEs en México	2
Capítulo 2	
Necesidades de información y tecnologías de la información en las PyMEs	3
2.1 Desempeño del negocio	4
2.1.1 Paso 1: Decida hacia dónde va su empresa	4
2.1.2 Paso 2: Decida la manera de llegar hacia las metas de su organización	5
2.1.3 Paso 3: Decida la manera en que monitorizará el progreso de su empresa hacia tales metas	5
2.1.4 Paso 4: Ajuste el desempeño de la organización	5
2.2 Indicadores clave del negocio	5
2.3 En busca de la competitividad	6
2.4 La importancia de los datos en una organización	7
2.5 Dato, información y conocimiento	8
2.6 Sistemas de información	9
2.6.1 Sistemas transaccionales	10
2.6.2 Sistemas de apoyo al proceso de toma de decisiones	10
2.6.3 Sistemas estratégicos	11

Capítulo 3

Estudios de caso: Diseño e implementación de un sistema de inteligencia de negocios en una PyME del sector restauranero	13
3.1 Descripción del negocio	14
3.1.1 Estrategias	15
3.1.2 Plan de monitoreo	19
3.1.3 Evaluación de la infraestructura	19
3.2 Pasos a seguir para el diseño y la implementación del sistema de inteligencia de negocios	25
3.2.1 Etapa 1: Planificación del proyecto	26
3.2.2 Etapa 2: Definición de requerimientos del negocio	27
3.2.3 Etapa 3: Diseño de la arquitectura (línea de tecnología)	27
3.2.4 Etapa 4: Diseño de datos (línea de datos)	28
3.2.5 Etapa 5: Desarrollo de las aplicaciones de inteligencia de negocios (línea de aplicación)	28
3.2.6 Etapa 6: Implementación	28
3.3 Estudio de caso 1: Sistema de BI para el área Almacén de Insumos	28
3.3.1 Etapa 1: Planificación del proyecto	30
3.3.2 Etapa 2: Definición de requerimientos del negocio	31
3.3.3 Etapa 3: Diseño de la arquitectura	33
3.3.4 Etapa 4: Diseño de datos	34
3.3.5 Etapa 5: Desarrollo de las aplicaciones de inteligencia de negocios	37
3.3.6 Etapa 6: Implementación	40
3.4 Estudio de caso 2: Sistema de BI para el área Ventas	40
3.4.1 Etapa 1: Planificación del proyecto	41
3.4.2 Etapa 2: Requerimientos del negocio	44
3.4.3 Etapa 3: Diseño de la arquitectura	45
3.4.4 Etapa 4: Construcción del <i>data warehouse</i>	45
3.4.5 Etapa 5: Desarrollo de la aplicación de BI e implementación	46

Capítulo 4

Tendencias en inteligencia de negocios	51
4.1 Mejores prácticas	51
4.1.1 Crear el puesto de CDO (<i>chief data officer</i>)	51
4.2 Calidad de los datos	53
4.2.1 Procesos de negocios para calidad de datos	53
4.2.2 La labor de los empleados en procesos operativos	54
4.3 Tendencias en la inteligencia de negocios	55
Referencias	57



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Modelo de tecnologías de la información y el ciclo de la gestión del rendimiento del negocio	4
Figura 2.2	Cinco fuerzas de Porter	6
Figura 2.3	Dato, información y conocimiento	9
Figura 2.4	Tipos de sistemas de información	10
Figura 3.1	Cadena de valor de la empresa	15
Figura 3.2	Objetivos estratégicos por perspectiva y posibles indicadores clave	18
Figura 3.3	Plan de monitoreo y control	18
Figura 3.4	Infraestructura tecnológica de la empresa	23
Figura 3.5	Propuesta de infraestructura tecnológica	24
Figura 3.6	Ciclo de vida dimensional de Kimball	27
Figura 3.7	Tablas relacionadas del sistema Soft-Restaurant en Visual Fox Pro	34
Figura 3.8	Tareas de flujo de datos	36
Figura 3.9	Proceso de ETL para cada tabla de origen	36
Figura 3.10	Modelado dimensional del <i>data warehouse</i> en Power BI	37
Figura 3.11	Tablero de costos de insumos	38
Figura 3.12	Tablero de compras de insumos	39
Figura 3.13	Tablero de costos de ventas	39

Figura 3.14	Tablero de proveedores	40
Figura 3.15	Asignación de los datos origen-destino	47
Figura 3.16	Análisis de ventas	48
Figura 3.17	Rendimiento del producto	48
Figura 3.18	Preferencias del cliente	49
Figura 3.19	Opción Publish para publicar el sistema en la nube de Microsoft	49
Figura 3.20	Notificación del sistema de publicación exitosa	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Características de las micro, pequeñas y medianas empresas, por sector	1
Tabla 3.1	Clasificación de objetivos por perspectiva	17
Tabla 3.2	Relación de objetivos estratégicos, indicadores y métricas	20
Tabla 3.3	Tecnología utilizada en la empresa	21
Tabla 3.4	Equipo tecnológico utilizado actualmente en la sucursal bajo estudio	22
Tabla 3.5	Definición del alcance del proyecto	30
Tabla 3.6	Matriz de riesgos	32
Tabla 3.7	Definición del alcance del proyecto	42
Tabla 3.8	Recursos utilizados en el desarrollo del proyecto	43
Tabla 3.9	Indicadores para el <i>dashboard</i> (tablero de control)	45



INTRODUCCIÓN

Rodolfo Villaseñor es un empresario del estado de Sonora cuyo giro son las refacciones agroindustriales, mercado donde ha trabajado durante más de 15 años. El negocio de Rodolfo, Refacciones Industriales, S.A. de C.V., se considera una empresa familiar que ofrece sus productos y servicios en la ciudad de Hermosillo, y tiene clientes en algunas ciudades de Sonora. Su organización tiene deseos de crecer y convertirse en la empresa líder en refacciones agroindustriales en el noroeste de México. Sin embargo, aun cuando dispone de tres sucursales en la ciudad de Hermosillo, desde su fundación en 1999 su crecimiento ha resultado lento y complicado.

Rodolfo es ingeniero mecánico y fundó la empresa motivado por los negocios que tienen en su familia. Desde sus inicios, Rodolfo trató de mantener a la empresa en la vanguardia tecnológica, algo que se dificultó al principio debido al flujo de efectivo. Sin embargo, él se considera poco conocedor en el ámbito de la tecnología, aunque utiliza su teléfono inteligente y algunas funciones básicas de computación. Para Rodolfo, mantener al cliente contento es su prioridad, incluso si eso lleva a obtener menos ganancias que las esperadas.

La organización de Rodolfo tiene los siguientes departamentos: Administración, Recursos Humanos, Ventas, Atención a Clientes, Almacén y Taller. La empresa actualmente cuenta con 36 empleados.

Uno de sus principales problemas es que los procesos de negocios de la empresa no están claramente definidos, ya que se han venido consolidando con base en la experiencia y la demanda de las mismas operaciones del negocio. Si bien hacen que la organización funcione, hay ciertos aspectos que indudablemente se pueden mejorar. Otro problema es que la descripción de puestos no está totalmente formalizada, por lo que se dificulta establecer, en primera instancia, los roles que cada quien debe desempeñar, así como las responsabilidades que tiene cada uno de los empleados. La manera como funciona es, por ejemplo, la siguiente: cuando hay un empleado nuevo uno de los compañeros, o el mismo Rodolfo, le explica qué es lo que tiene que hacer. Aun cuando esto ha resultado funcional, el esquema no es del todo perfecto, ya que a nivel operativo ocasiona demoras en el servicio al cliente e incluso errores que, a final de cuentas, se traducen en pérdidas para el negocio.

Sin embargo, un problema mayor que enfrenta Rodolfo es que muchas de las decisiones que se toman en la empresa —a niveles operativo y gerencial— se basan en la experiencia propia y la de sus empleados. En muchos casos, las decisiones son correctas, aunque en otros podrían ser mejores. La dependencia directa en los empleados para la toma de decisiones es una desventaja para el negocio, ya que si hay rotación de personal, o algunos de sus empleados están ausentes por razones de enfermedad, las decisiones no se toman o hay incertidumbre al respecto.

Asimismo, más allá de los estados financieros, no se tienen indicadores que permitan medir el desempeño del negocio. Algo que no se evalúa es difícil de mejorar; es decir, en ocasiones, el desempeño de la organización solamente se mide en términos del volumen de ventas. Sin embargo, no se hacen mediciones en todos los departamentos para determinar su desempeño ni en el rendimiento de cada uno de los empleados. Este tipo de indicadores puede utilizarse para la implementación de políticas y procesos de mejora continua en la organización, así como de sistemas de incentivos por departamento o individualizados que permitan motivar y favorecer la permanencia de su personal.

El caso de Refacciones Industriales no es único. En México el porcentaje de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) es muy alto (INEGI, 2015), sobre todo de las primeras. En caso de las micro y pequeñas empresas, muchas se encuentran en la misma situación que Rodolfo, por lo que encuentran difícil lograr la transición de ser una empresa meramente familiar a ser un corporativo donde las decisiones de negocios se tomen en torno al negocio mismo, y no en torno a las personas que lo componen.

En el caso de usted, estimado lector, como empresario:

- ¿Encuentra difícil tomar decisiones que involucren cambios sustanciales en las operaciones de su negocio? (Por ejemplo, decisiones sobre abrir una nueva sucursal o expandir el giro de sus operaciones).
- ¿Es incapaz de conocer de primera mano cuáles productos o servicios son los que le proporcionan un margen de utilidad más amplio en determinadas temporadas?
- ¿Es incapaz de contestar rápidamente sobre cuál producto o servicio le proporciona mayor margen de utilidad por sucursal?
- ¿Desconoce aquellos procesos que le restan valor a su negocio?

Si contestó que sí a alguna de estas preguntas, entonces este libro es para usted. Aquí se verá, de manera práctica, cómo la inteligencia de negocios apoya la labor de su organización. Además, se presenta de forma integral el análisis de una pequeña empresa desde la perspectiva de inteligencia de negocios. De igual manera, se expone un análisis comparativo de las diferentes soluciones tecnológicas de inteligencia de negocios, acorde con las necesidades que en México presenta una PyME. Finalmente, se exponen dos estudios de caso reales, donde se ofrece una guía para la implementa-

ción de un sistema de inteligencia de negocios en una PyME. Los estudios de caso incluyen análisis de los procesos, metas y objetivos de la empresa, de las herramientas y las tecnologías que mejor se pueden adaptar, así como de la forma de implementar un sistema paso a paso.

Al terminar de leer este libro usted tendrá una mejor idea de los beneficios que puede ofrecer la implementación de tecnologías que estén orientadas a la inteligencia de negocios, de una manera relativamente económica.

En las siguientes páginas, encontrará una idea clara de los cambios que tendría que realizar en su negocio para lograr ese tipo de soluciones. Los cambios, sobra decirlo, no son mayores. Asimismo, podrá identificar algunas soluciones comerciales que existen y le permitirán implementar, sin demasiado esfuerzo, soluciones de inteligencia de negocios.

De forma adicional, a través de los casos prácticos que se presentarán, usted podrá identificar los pasos que se tienen que llevar a cabo para la implementación de un sistema de inteligencia de negocios. Esto le permitirá a usted imaginar cómo sería su negocio con una solución de este tipo, y ver la factibilidad técnica, financiera y operativa para la implementación de soluciones de inteligencia de negocios.

Por último, y no por ello menos importante, aprenderá cómo los sistemas de inteligencia de negocios le darán a su organización una ventaja competitiva que le permitirá apalancar el desarrollo, el crecimiento y la consolidación de su negocio en el mediano y largo plazos.

Se decidió escribir este libro porque no existen muchos textos en español en el área. Más aún, muchos de los libros que hay en español utilizan una terminología complicada y técnica, lo cual dificulta aterrizar los conceptos que ahí se manejan de forma sensible a la operación cotidiana del negocio. Con este libro, pensamos, se puede apoyar la noble labor de mejorar el desempeño en su organización.

¿Qué encontrará en las siguientes secciones? A lo largo de esta obra se incluye una serie de conceptos, de problemáticas reales, así como de recomendaciones y mejores prácticas, que le permitirán a usted iniciar un plan de implementación de un sistema de inteligencia de negocios en su empresa.

El libro está organizado en cuatro grandes capítulos: “Panorama de las PyMEs en México”, “Necesidades de información y tecnologías de la información en las PyMEs”, “Estudios de caso: Diseño e implementación de un sistema de inteligencia de negocios en una PyME del sector restaurantero” y “Tendencias en inteligencia de negocios”.

En el capítulo 1 se presenta un panorama amplio, aunque informativo, de las PyMEs en México. En ese sentido, queremos que se dé cuenta de que su situación no es única, y que hay muchos empresarios que, como usted, adolecen de las mismas cuestiones. En la siguiente sección se plantea la necesidad que tienen las PyMEs de disponer de información para la toma de decisiones. Esta sección, en particular, le cambiará la manera como piensa acerca de los niveles jerárquicos más elementales de su negocio.

En el capítulo 2 se ofrece una serie de conceptos que le permitirán entender de una mejor manera los casos prácticos que se exponen al final. Primero, se realiza una comparación entre herramientas empresariales y sistemas de inteligencia de negocios. Después, se presentan soluciones tecnológicas para la implementación de un sistema de inteligencia de negocios.

En el capítulo 3 se presentan estudios de caso donde se observa la manera en que se diseña e implementa un modelo financiero —en una solución de inteligencia de negocios—, que permita el análisis de precios de los platillos en una PyME del sector restaurantero. El segundo caso trata del diseño y la implementación de un sistema de soporte para la toma de decisiones del área de ventas en una PyME del mismo sector. Como se observa, ambos casos son del giro restaurantero. Sin embargo, usted apreciará que muchos de los problemas que se describen se aplican en negocios que están en otros sectores, como en el caso de Rodolfo que vimos al inicio de esta sección o en el caso de su empresa.

Finalmente, en el capítulo 4 se presentan dos secciones que serán especialmente útiles para su negocio. La primera es sobre las mejores prácticas en inteligencia de negocios, de manera que la tenga en cuenta cuando desee implementar una solución de inteligencia de negocios en su organización. La segunda sección le permitirá vislumbrar las tendencias actuales y futuras en la inteligencia de negocios y cómo es que ésta se alinea con su empresa.

Estimado lector, le invito entonces a iniciar un viaje hacia tierras posiblemente desconocidas y donde la manera como visualice la operación y la toma de decisiones en los negocios no será la misma después de la lectura de este libro. ¡Empecemos!

CAPÍTULO 1

Panorama de las PyMEs en México

1.1 ¿Qué es una PyME?

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), las MiPyMEs (Micro, Pequeña y Mediana Empresa) cuentan con un potencial enorme para impulsar el desarrollo regional. En América Latina representan casi 99% del total de las empresas y dan empleo a cerca de 67% del total de trabajadores. En México el panorama no es muy distinto ya que, según los datos proporcionados por la Secretaría de Economía, hasta 2012 las pequeñas empresas generaban alrededor de 15% de los empleos, en tanto que las microempresas generaban 45.6 por ciento.

La definición de microempresa y PyME varía de un país a otro; sin embargo, normalmente concuerda en términos del número de empleados y del nivel de facturación. Por ejemplo, en México, para la Secretaría de Economía una microempresa es aquel negocio que tiene menos de 10 trabajadores y que genera ventas anuales hasta por 4 millones de pesos. Por otro lado, una pequeña empresa es la organización dedicada al comercio que tiene entre 11 y 30 trabajadores o que genera ventas anuales superiores a los 4 millones y hasta los 100 millones de pesos.

Sin embargo, una definición de Wikipedia (2018) considera la manera de clasificar las empresas tomando en cuenta el número de empleados y el sector al que pertenece:

TABLA 1.1 Características de las micro, pequeñas y medianas empresas, por sector

Tamaño/Sector	Industria	Comercio	Servicios
Microempresa	1-10	1-10	1-10
Pequeña empresa	11-50	11-30	11-50
Mediana empresa	51-250	31-100	51-100

NOTA: Las cifras representan el número de trabajadores.

Trate de identificar el tamaño de su empresa o negocio tomando los parámetros que se indican. Sin embargo, el tamaño no es lo único que interesa. Hay empresas pequeñas que son muy exitosas y que agregan tal valor con sus operaciones, que valen millones de pesos. Más allá de eso, una manera de consolidar el desarrollo de una organización consiste en medir el desempeño de sus operaciones.

1.2 PyMEs en México

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE), en 2014 había poco más de 4 millones de MiPyMEs en México. De ellas, alrededor de 97.6% son microempresas; casi 80 mil, pequeñas empresas; y poco más de 16 mil, medianas empresas (INEGI, 2015).

De igual manera, según la ENAPROCE del total de MiPyMEs en nuestro país, 64.2% de ellas no monitorean indicadores clave del desempeño de ninguna índole en su negocio. Esto es preocupante, ya que lo que no se evalúa no se puede medir ni determinar en su grado de mejora. Por otro lado, de las empresas que sí le dan seguimiento —aproximadamente 8.1%— tienen entre uno y cinco indicadores, y 7.7% tienen seis o más de esos indicadores. Esto concuerda con la visión de sus dueños, ya que siguiendo con los datos de la misma encuesta, cerca de 8% de las microempresas desean ver crecer su negocio. Las que no lo desean citan razones como inseguridad, trámites más costosos o sentirse satisfechas, entre otras.

Uno de los datos que saltan a la vista es la utilización de tecnología —sobre todo equipo de cómputo e internet— para facilitar la operación. Del total de MiPyMEs, solamente 25.5% de las microempresas utiliza un equipo de cómputo, en claro contraste con las pequeñas (con 93.4%) y las medianas (con 99.1%). Del total global, 34% argumenta que no necesita equipo de cómputo y se trata básicamente de microempresas. Asimismo, alrededor de 15.6% comenta que no utiliza esa tecnología porque no sabe utilizarla, ignora para qué le sería útil o no le interesa. Finalmente, aproximadamente 11.4% comentó que no tiene equipo de cómputo. Así se evidencia un claro rezago en penetración de tecnología en las microempresas, lo cual presenta, sin duda, una desventaja competitiva con respecto a los demás negocios del sector que sí cuentan con aquélla.

CAPÍTULO 2

Necesidades de información y tecnologías de la información en las PyMEs

Como se expuso en la sección anterior, las microempresas tienen rezagos importantes en el uso de tecnología, en contraste con las pequeñas empresas. Un gran número de las primeras no cuenta con equipo de cómputo por razones diversas.

En este capítulo se revisará cómo las tecnologías de la información (TI) y la información misma se vuelven necesidades fundamentales debido a las presiones constantes que los competidores, los clientes y las regulaciones ejercen sobre las micro y pequeñas empresas.

Un **sistema de información** recolecta, procesa, guarda, analiza y ayuda a diseminar información para propósitos específicos. Como cualquier otro tipo de sistema, un sistema de información requiere entradas (datos, instrucciones) y produce salidas (reportes, cálculos). El sistema procesa las entradas, normalmente a través de una PC, y produce salidas que se envían a usuarios o a otros sistemas.

En una organización todos los sistemas que están integrados en una o varias terminales de cómputo y dispositivos se conocen como *tecnologías de la información y la comunicación* (TIC), de las cuales, para los propósitos de este libro, interesan su uso estratégico y su gestión. En muchos casos, las TIC son la parte tecnológica de los sistemas de información. Con ello nos referimos a hardware, datos, bases de datos y redes de comunicación.

En medios tanto académicos como de comunicación de masas, se ha documentado ampliamente que las TIC son un jugador clave para facilitar las operaciones de los negocios, así como para realizar labores estratégicas dentro de una organización. En particular, las TIC proveen apoyo para:

- Incrementar la productividad.
- Reducir los costos.
- Mejorar los procesos de toma de decisiones.
- Facilitar la colaboración.
- Mejorar las relaciones con los clientes.

2.1 Desempeño del negocio

Si bien las respuestas a la ENAPROCE muestran que sólo 8% de las microempresas desean crecer, ello no significa que éstas y las pequeñas empresas no estén en la búsqueda de generar más beneficios para dueños, empleados y clientes. Muchas organizaciones tienen un propósito para existir, el cual tratarán de cumplir desempeñando ciertas actividades. Sin embargo, la gran mayoría de las organizaciones no opera de manera aislada, sino que forma parte de un ambiente influido en su mayoría por diferentes factores económicos, sociales o legales (Turban y Volonino, 2010).

Para hacerlo, las empresas necesitan administrar la manera en que desempeñan las actividades. Normalmente, esto se puede hacer en un proceso de cuatro pasos, como el que se ilustra en la figura 2.1.

Figura 2.1 Modelo de tecnologías de la información y el ciclo de la gestión del rendimiento del negocio



Fuente: Basado en Turban y Volonino (2010).

2.1.1 Paso 1: Decida hacia dónde va su empresa

Esto se puede ver como el lugar en donde quiere estar como empresario, es decir, qué metas busca alcanzar. Por consiguiente, es necesario que si en su organización no se tienen definidos la misión, la visión y los objetivos estratégicos, se haga a la brevedad.

2.1.2 Paso 2: Decida la manera de llegar hacia las metas de su organización

Aquí, sin perder de vista hacia dónde se dirige, se vislumbran planes de acción a corto, mediano y largo plazos, que estén alineados con los objetivos estratégicos.

2.1.3 Paso 3: Decida la manera en que monitorizará el progreso de su empresa hacia tales metas

Es importante verificar cómo va con respecto a las metas, es decir, hay que comparar los niveles actuales con los niveles a donde queremos estar.

2.1.4 Paso 4: Ajuste el desempeño de la organización

Entonces, una vez que decide hacia dónde va la empresa y cuál es la situación actual, es necesario establecer un plan de acción para llegar del punto A al punto B, es decir, moverse de la situación actual a la situación deseada. En ese sentido es importante considerar algunas cuestiones como las siguientes: ¿Cuál es el desempeño del negocio? ¿Cómo se mide el desempeño de las actividades de la empresa? ¿Cómo se definen los indicadores clave para medir el desempeño del negocio?

2.2 Indicadores clave del negocio

Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide no se puede mejorar. Lo que no se mejora se degrada siempre.

William Thomson Kelvin

La medición del desempeño es un principio fundamental de la gestión. Al evaluar la eficiencia y la efectividad de las operaciones del negocio, se hace posible identificar las brechas entre el rendimiento actual y el deseado. Asimismo, brinda una indicación del progreso hacia el cierre de las brechas. Los indicadores clave de desempeño (KPI, por las siglas de *key performance indicators*) cuidadosamente seleccionados identifican con precisión dónde hay que implementar medidas para mejorar el rendimiento, y son la base para la toma de decisiones a nivel tanto gerencial como estratégico. Masayna, Koronios y Gao (2009) plantean que las organizaciones deben conseguir procesos eficientes y efectivos con la finalidad de alcanzar una posición competitiva.

Los KPI tienen que estar alineados siempre con la estrategia del negocio, es decir, reflejar hacia dónde se va como empresa y los objetivos que se han planteado para ésta, así como permitir visualizar claramente si se cumplen los objetivos, o bien, qué tan lejos se está de lograrlos. Únicamente después de determinados los objetivos se definen los KPI para dar seguimiento al progreso.

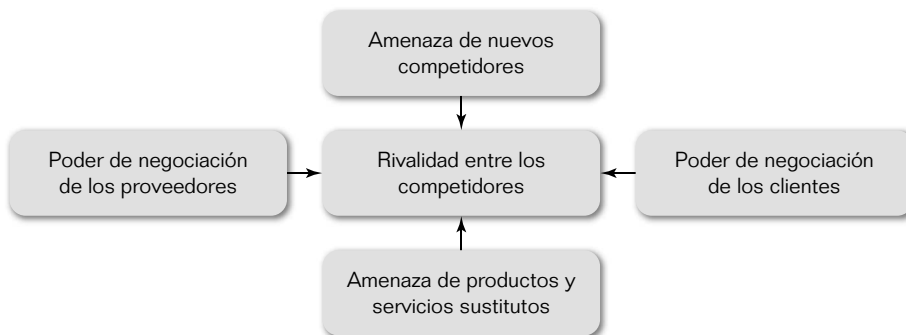
La estrategia de negocios requiere una descripción de cómo se pretende crear valor. Comúnmente ese objetivo supremo se divide en tres componentes: *efectividad operacional* (mejorar la eficiencia de los procesos clave de negocios), *administración de clientes* (entender y aprovechar mejor las relaciones con el cliente) e *innovación de producto* (desarrollar nuevos productos, mercados y relaciones que sirvan para un futuro crecimiento). La efectividad operacional muestra resultados en el corto plazo, la innovación de productos lo hace en el largo plazo y la administración de clientes queda entre ambas (Gary, 2002).

Con base en lo anterior, es importante tener en cuenta la calidad de los datos que dan soporte a cada uno de los KPI, es decir, es importante que los datos que monitoreamos y almacenamos a través de los sistemas de información cumplan con algunos requerimientos mínimos relacionados con la calidad, que permitan tomar decisiones mejor sustentadas.

2.3 En busca de la competitividad

El modelo de las cinco fuerzas de Michael Porter (2008) es una herramienta que permite analizar el entorno competitivo de una industria, y sirve como apoyo para evaluar si es atractivo incursionar en un mercado o un segmento de éste y desarrollar una estrategia de negocios adecuada (figura 2.2).

Figura 2.2 Cinco fuerzas de Porter



Fuente: Porter (2008).

Cada uno de los elementos del modelo pretende dar respuesta a algunas interrogantes que permiten conocer si un mercado o segmento del mercado es atractivo o no.

- 1. Amenaza de nuevos competidores:** ¿Las barreras a la entrada son fáciles de franquear por los nuevos participantes con capacidades y recursos nuevos?

- 2. Rivalidad entre los competidores:** ¿Los competidores en la industria o el segmento están muy bien posicionados? ¿Son numerosos? ¿Los costos fijos son altos? ¿Son frecuentes las guerras de precios y las campañas publicitarias agresivas?
- 3. Poder de negociación de los proveedores:** ¿Los proveedores están organizados en gremios? ¿Tienen recursos fuertes y bastos? ¿Pueden imponer de alguna forma sus condiciones de precio y tamaño del pedido? ¿Los insumos que proporcionan son claves para nosotros? ¿Hay sustitutos de sus productos? ¿Los sustitutos de sus productos son de alto costo?
- 4. Poder de negociación de los clientes:** ¿Los clientes están bien organizados? ¿El producto tiene sustitutos? ¿El producto es poco diferenciado o de bajo costo para el cliente?
- 5. Amenaza de productos y servicios sustitutos:** ¿Existen productos o servicios sustitutos reales o potenciales? ¿Están más avanzados tecnológicamente o pueden entrar con precios más bajos?

Este modelo, junto con otras herramientas para el análisis organizacional, como los análisis FODA y PEST, permiten a la organización conocer su situación actual y la de su entorno, aunque esto no sería posible si no contamos con datos sobre nuestra propia empresa, que nos permitan realizar los análisis.

2.4 La importancia de los datos en una organización

Desde la más pequeña hasta la más grande, en todas las empresas se requiere cierta información para tomar decisiones pertinentes relacionadas con la administración del negocio. Un sistema de información puede ser *tradicional* (documentos físicos organizados en carpetas y archivadores) o *digital* (bases de datos y tecnologías de la información). En cualquiera de los casos, un sistema efectivo provee a los usuarios información precisa, oportuna y relevante, que se explica a continuación.

- **Información precisa:** Es aquella que no tiene errores.
- **Información oportuna:** Está disponible para los tomadores de decisiones cuando éstos la necesitan.
- **Información relevante:** Es útil y adecuada para el tipo de trabajo y las decisiones que la requieren.

Con el paso del tiempo, las organizaciones que no cuentan con un sistema de información eficaz se ven saturadas con datos e información que es difícil organizar. Laudon y Laudon (2004) mencionan que algunos de los problemas resultantes son la redundancia de datos, la inconsistencia de los mismos, la falta de flexibilidad y la seguridad insuficiente.

- a) **Redundancia de datos.** Es la presencia de datos duplicados en varios archivos por almacenar los mismos datos en más de un lugar. Es algo común cuando, en una misma organización, diferentes personas, áreas o equipos de trabajo recolectan datos e información de manera independiente.
- b) **Inconsistencia de datos.** Se propicia por la redundancia de datos y se presenta cuando el mismo atributo aparece con diferentes valores en distintos registros. Por ejemplo, cuando el producto con identificador 12548 tiene un precio diferente en otros registros del mismo, o bien, si un cliente X aparece con nombres distintos en documentos diferentes.
- c) **Falta de flexibilidad.** Se presenta como la dificultad para generar informes *ad hoc* y la imposibilidad de responder de manera oportuna a los requerimientos de información no anticipada. Asimismo, se caracteriza porque para generar un informe se requiere información que se encuentra en alguna parte del sistema, pero tal vez sea demasiado costoso recuperarla, ya que necesita mucho tiempo de varias personas reunir los elementos de datos solicitados en el nuevo documento o informe.
- d) **Seguridad insuficiente.** Como hay poca monitorización sobre los datos, el acceso a la información, así como su disseminación, suelen estar fuera de control. La gerencia quizá no tenga forma de saber quién está accediendo a los datos de la organización o incluso modificándolos.

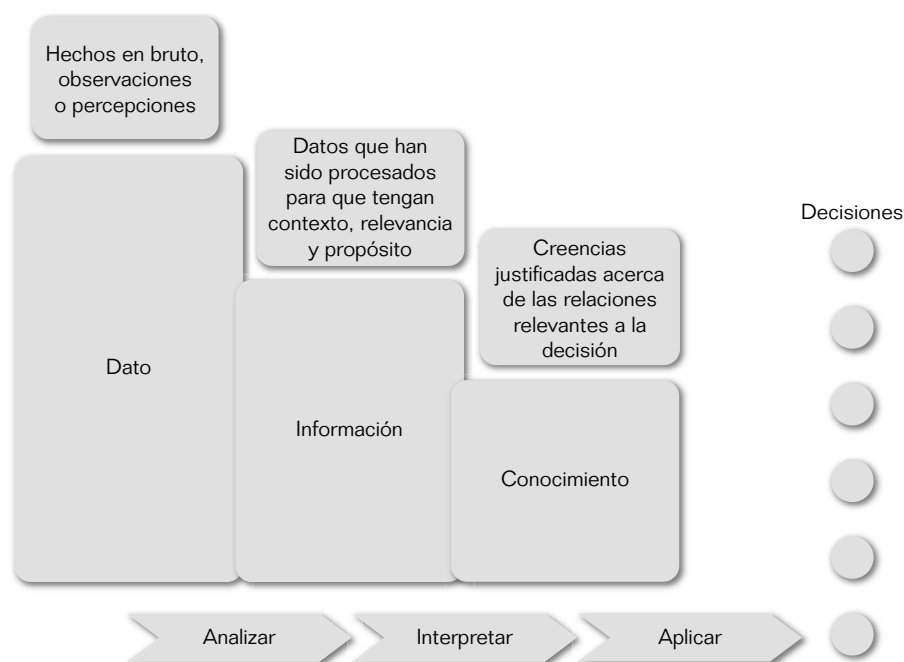
2.5 Dato, información y conocimiento

En este punto es importante distinguir entre datos, información y conocimiento, ya que podrían confundirse cuando hablamos de necesidades de información en los negocios, sobre todo porque cada uno es de especial importancia, dependiendo de si se trata del nivel operativo, gerencial o ejecutivo en una organización. Sabherwal y Becerra-Fernandez (2011) proponen los siguientes conceptos (figura 2.3):

- a) **Dato.** Comprende hechos, observaciones o percepciones que pueden ser correctas o incorrectas. Por sí mismos, los datos representan números brutos o afirmaciones y, por lo tanto, tal vez carezcan de significado, contexto o intención. Básicamente los datos son generados o recopilados por personas o sistemas de información del nivel operativo. Por ejemplo, la cantidad de productos y la descripción de cada uno de los productos en un comprobante de compra son datos capturados por un empleado que utiliza software y hardware especializados para realizar esa operación.
- b) **Información.** Es un subconjunto de datos que incluye sólo aquellos que poseen contexto, relevancia y propósito. La información generalmente implica la manipulación de datos brutos para obtener un indicador más significativo de tendencias o patrones en los datos, por ejemplo, los paneles de control con indicadores para un gerente o los informes mensuales que éste imprime.

- c) **Conocimiento.** El conocimiento es intrínsecamente diferente de la información. En vez de ser un conjunto de hechos más rico o más detallado, el conocimiento en un área son creencias justificadas acerca de las relaciones entre conceptos relevantes para esa área específica. Por ejemplo, las tendencias de compras y el consumo de servicios en temporadas como Navidad, vacaciones de verano y el Día de San Valentín pueden ser útiles para la toma de decisiones en tiendas departamentales, centros comerciales y restaurantes. El conocimiento también suele relacionarse con la competencia o las tendencias en productos y servicios, que permitan a la empresa ajustar sus estrategias competitivas.

Figura 2.3 Dato, información y conocimiento

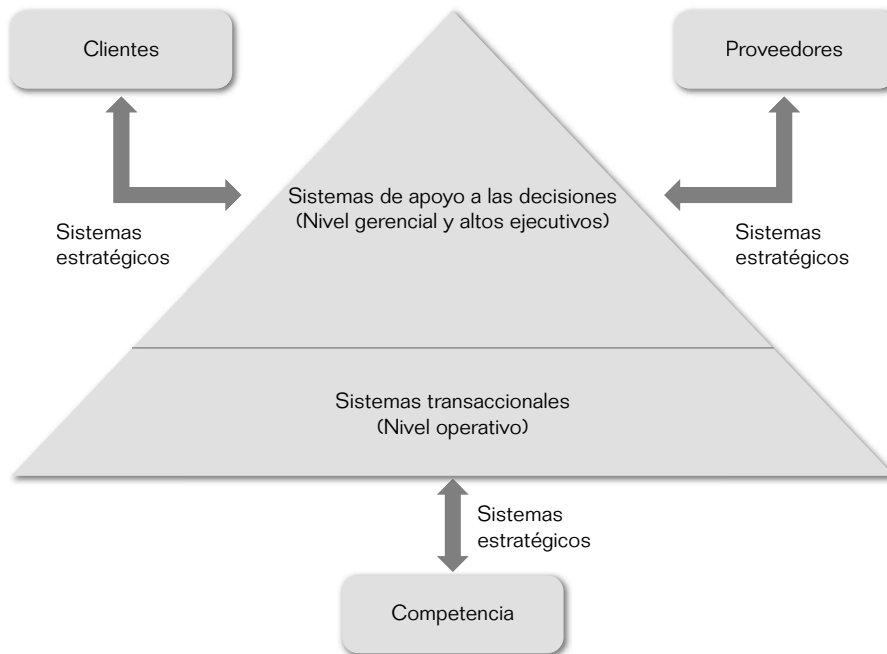


Fuente: Sabherwal y Becerra-Fernandez (2011).

2.6 Sistemas de información

En las PyMEs los sistemas de información cumplen con tres objetivos básicos: automatizar los procesos operativos, proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones, y lograr ventajas competitivas mediante su implementación y uso. La figura 2.4 ilustra la relación entre los niveles organizacionales y los tipos de sistemas de información que pretenden cubrir las necesidades de información en cada uno de los niveles.

Figura 2.4 Tipos de sistemas de información



Fuente: Laudon y Laudon (2004).

2.6.1 Sistemas transaccionales

Se caracterizan principalmente porque a través de ellos suelen lograrse ahorros significativos en mano de obra gracias a la automatización de tareas. Asimismo, frecuentemente son el primer tipo de sistema de información que se implementa en las organizaciones. Tienen una entrada y una salida de información intensas, en tanto que sus cálculos y procesos suelen ser poco complejos. Se utilizan como puntos de entrada de información, es decir, a través de ellos se recolectan los datos que posteriormente se integrarán y utilizarán para la toma de decisiones.

2.6.2 Sistemas de apoyo al proceso de toma de decisiones

Por lo general, se introducen en las organizaciones después de haber implementado los sistemas transaccionales. Sirven de apoyo a los cuadros intermedios y a la alta gerencia en la toma de decisiones. Suelen ser intensivos en cálculos y procesamientos, así como escasos en entradas y salidas de información. No ahorran mano de obra como los sistemas transaccionales, pero suelen ser interactivos y amigables. Se pueden clasificar en sistemas de apoyo a la toma de decisiones, sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo, sistemas de información para ejecutivos y sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones.

2.6.3 Sistemas estratégicos

Permiten obtener ventajas que los competidores no poseen, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores. En algunos casos, representan barreras de entrada para nuevos competidores. La ventaja competitiva brindada por este tipo de sistemas solamente dura lo que tardan los competidores en adoptar las ventajas obtenidas por el sistema de información estratégico. Finalmente, apoyan el proceso de innovación de productos y de procesos dentro de la empresa.

|

|

—

—

—

—

|

|

CAPÍTULO 3

Estudios de caso: Diseño e implementación de un sistema de inteligencia de negocios en una PyME del sector restaurantero

En México, la industria restaurantera mantiene su tendencia al crecimiento pese a las adversidades económicas que el país ha enfrentado en los últimos años. Según el Censo Económico 2014 del INEGI, la tasa de crecimiento promedio anual ha sido de 4.5%. Existen 515,059 establecimientos que se dedican exclusivamente a la preparación de alimentos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas, de acuerdo con cifras de la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (CANIRAC). El 97% de las unidades económicas dedicadas a este servicio son micro y pequeñas empresas. El estado de Sonora concentra 1.88% de establecimientos, en tanto que el Estado de México, Distrito Federal, Jalisco, Veracruz y Puebla son los cinco estados que tienen la mayoría de los establecimientos dedicados al servicio y la preparación de alimentos y bebidas, con una representación de 40%.

Las familias mexicanas destinan alrededor de 34% de su gasto corriente a alimentos y bebidas. En particular, 21% de las familias lo gasta fuera del hogar. Por eso en la actualidad los dueños de establecimientos del sector restaurantero están cada vez más interesados en mejorar la competitividad e incrementar su rentabilidad. Por consiguiente, contar con sistemas de inteligencia de negocios (BI, por *business intelligence*) permite a los dueños analizar automáticamente la información de su negocio desde cualquier dispositivo electrónico con acceso a internet, generar reportes, interactuar con la información en tiempo real, así como analizar tendencias y predicciones personalizadas. El restaurante, al igual que las demás empresas, se basa en los principios fundamentales de administración, organización y toma de decisiones. Algunos ejemplos de decisiones críticas en un restaurante son modificar el menú, aumentar o disminuir los precios, cambiar de proveedor, contratar a un chef o a un camarero, reducir personal, comprar, vender, anunciar, recortar plantillas o variar los horarios.

El restaurante, como cualquier otra empresa, requiere que sus directivos estén en un proceso continuo de análisis, toma de decisiones e implementación de dichas decisiones. Por tal motivo, y dado el peso sobre los resultados del negocio que pueden tener determinadas decisiones, es necesario disponer de un sistema de apoyo a la toma de decisiones que permita valorar y priorizar los efectos de aquellas sobre los aspectos más importantes del negocio.

3.1 Descripción del negocio

Los estudios de caso que se presentan en este capítulo se centran en una empresa del giro restaurantero ubicada en el noroeste de México. La empresa cuenta con cuatro sucursales y más de 100 empleados. La visión de este negocio es fortalecer cada una de las sucursales y posicionarse como líderes en la región, así como ser reconocidos por su calidad, sabor y rapidez.

Al inicio del proyecto se contactó a la empresa y se le planteó la importancia y el impacto que tendría un sistema de inteligencia de negocios. El proceso requirió entender aspectos fundamentales de la organización como saber quiénes son como empresa, hacia dónde van, cuáles son sus metas a corto y largo plazo, cómo llevan a cabo sus procesos, e identificar aquellos que son estratégicos para el negocio.

Mediante el análisis inicial se identificó que la empresa no tenía una misión ni una visión formales, tampoco una cadena de valor, mapas de estrategias ni procesos de negocios bien definidos. Sin embargo, es importante contar con dicha información en las fases iniciales del diseño del sistema de inteligencia de negocios, ya que permitiría conocer a la organización, identificar objetivos estratégicos e indicadores con los cuales empezar a trabajar, logrando con ello un diseño robusto y útil a largo plazo. Asimismo, es necesario que los tomadores de decisiones de la empresa tengan clara la misión y visión para lograr establecer indicadores clave de desempeño (KPI) que llevarán a la organización a lograr su visión empresarial.

Considerando la situación de la empresa y con la finalidad de iniciar el diseño del sistema de inteligencia de negocios, se procedió primero a realizar un análisis organizacional que consistió en la definición de los siguientes elementos:

- **Misión y visión.** Permiten entender quiénes son como organización y hacia dónde van.
- **Modelo de negocios.** Este aspecto define con claridad qué ofrece la empresa al mercado, cómo lo hace, quiénes son los clientes, cuáles son las estrategias de venta y cómo generan ingresos.
- **Cadena de valor empresarial.** Permite identificar y describir visualmente las actividades que se llevan a cabo dentro de la organización y que generan valor para el consumidor final.
- **Objetivos estratégicos.** Al definir éstos se permite a la organización lograr las metas a largo plazo, según su visión empresarial.
- **Plan de monitoreo.** A través de los objetivos estratégicos, este plan ayuda a definir los indicadores clave y las métricas que se utilizarán para apoyar las metas empresariales.
- **Evaluación de infraestructura.** Implica el análisis de la infraestructura tecnológica y de comunicaciones de la organización.

Como primer paso, es necesario que los tomadores de decisiones de la empresa tengan claras la misión y la visión de la compañía para establecer los KPI que llevarán a la organización a lograr su visión empresarial. Para ello, como

resultado de las reuniones con los empresarios, se conocieron sus necesidades y se detectó que no existían formalmente la misión ni la visión de la organización, por lo que se establecieron en conjunto y quedaron como se muestra a continuación:

Misión

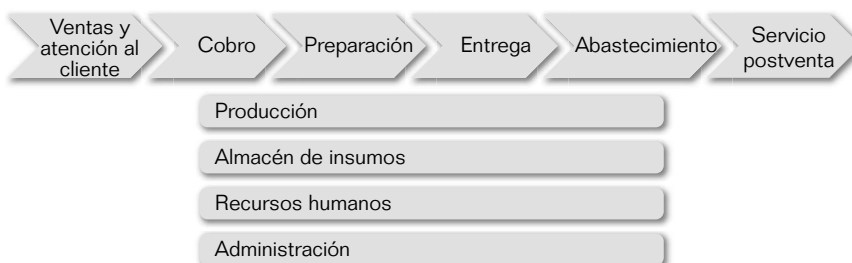
Satisfacer el paladar de nuestros clientes a través de la elaboración del mejor sushi, conservando nuestro estilo mexicano, asimismo garantizar el 100% en la calidad, higiene, rapidez y excelente atención al cliente, tanto en la entrega en piso como en la entrega a domicilio.

Visión

Posicionarnos como líderes en la región, así como ser reconocidos por la calidad, el sabor y la rapidez. Lograr una expansión fuera de la ciudad y posicionar la marca a nivel noroeste.

Una vez que se definieron la misión y la visión de la empresa se procedió a diseñar la cadena de valor empresarial (figura 3.1), donde se observa que el modelo de negocios de esta empresa se basa en 90% en las ventas, siendo los procesos de ventas y de almacén de insumos (compras) los que tienen mayor relevancia para la compañía.

Figura 3.1 Cadena de valor de la empresa



De acuerdo con este modelo de negocios basado en las ventas, se definieron tres estrategias principales desde cuatro perspectivas: aprendizaje y crecimiento, procesos, clientes, y mercado y finanzas. En ese sentido, las estrategias permitirán a la empresa lograr la visión propuesta.

3.1.1 Estrategias

1. Desarrollar el área de marketing de la empresa, para lograr una mayor penetración en el mercado, a través de diferentes medios publicitarios,

y aprovechando el contacto que ofrecen las redes sociales y, al mismo tiempo, analizando el comportamiento de los clientes a lo largo del tiempo, con la finalidad de incrementar tanto la satisfacción del cliente como las ventas.

Los objetivos para la estrategia son los siguientes:

- a) **Aprendizaje y crecimiento.** Aumentar el conocimiento de marketing digital y convencional.
 - b) **Procesos.** Crear un departamento de marketing y publicidad.
 - c) **Clientes y mercado.** Ser reconocido como el restaurante de sushi líder en la región, que ofrece excelente calidad en todos los rubros.
 - d) **Finanzas.** Incrementar las ventas de manera sostenida.
2. Aprovechar la buena infraestructura tecnológica con la que actualmente cuenta la empresa, con la finalidad de desarrollar e implementar un sistema de inteligencia de negocios que facilite la toma de decisiones y el manejo de indicadores en tiempo real. Lo anterior permitirá generar un mayor control de todos los procesos del negocio y, al mismo tiempo, optimizar recursos.

Los objetivos para esta estrategia son los siguientes:

- a) **Aprendizaje y crecimiento.** Capacitar a los usuarios sobre el uso de módulos del sistema que no han sido utilizados y que les permitirán mejorar la toma de decisiones y los controles.
 - b) **Procesos.**
 - i. Utilizar al 100% la infraestructura y los sistemas de TI con los que cuenta la empresa.
 - ii. Estandarizar, documentar y formalizar los procesos.
 - c) **Clientes y mercado.**
 - i. Disminuir el tiempo de entrega al cliente a través de la optimización de procesos.
 - ii. Conocer y anticipar gustos y necesidades de nuestros clientes mediante una herramienta de inteligencia de negocios.
 - d) **Finanzas.** Incrementar sostenidamente las ventas.
3. Tomar ventaja del dominio de los procesos para desarrollar un programa de estandarización de procesos y procedimientos, así como de mejora continua, con la finalidad de lograr un estándar en la calidad, el servicio y el sabor que distinguen a la organización en todas sus sucursales. De esta manera, la empresa tendrá las bases para generar un proyecto de expansión y/o un modelo de franquicia.

Los objetivos para esta estrategia son los siguientes:

- a) **Aprendizaje y crecimiento.** Crear programas de capacitación basados en el conocimiento y la experiencia de los empleados.
- b) **Procesos.**
 - i. Utilizar el 100% de la infraestructura y los sistemas de TI con los que cuenta la empresa.
 - ii. Estandarizar, documentar y formalizar los procesos.

c) **Clientes y mercado.**

- i. Disminuir el tiempo de entrega al cliente a través de la optimización de procesos.
- ii. Conocer y anticipar los gustos y necesidades de nuestros clientes usando una herramienta de TI.

d) **Finanzas.**

- i. Aumentar el número de establecimientos rentables.
- ii. Incrementar sostenidamente las ventas.

En la tabla 3.1 se observan los objetivos de las tres estrategias agrupados por perspectiva. Su cumplimiento permitirá a la organización lograr las metas a largo plazo de acuerdo con su visión. En ese sentido, los objetivos se clasificaron por perspectiva para definir —junto con los empresarios— cuál de ellos tenía prioridad, y empezar a identificar los indicadores y las métricas posibles para cada uno (figura 3.2).

Tabla 3.1 Clasificación de objetivos por perspectiva

Objetivos financieros	Objetivos de cliente y mercado	Objetivos de procesos internos	Objetivos de aprendizaje e innovación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementar sostenidamente las ventas. ▪ Aumentar el número de establecimientos rentables. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ser reconocidos como el restaurante de sushi líder en la región, que ofrece calidad en todos los ámbitos. ▪ Disminuir el tiempo de entrega gracias a la optimización de procesos. ▪ Conocer y anticipar gustos y necesidades de nuestros clientes a través de una herramienta de BI. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear un departamento de marketing y publicidad. ▪ Utilizar 100% de la infraestructura y los sistemas de TI con los que cuenta la empresa. ▪ Estandarizar, documentar y formalizar los procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumentar el conocimiento de marketing digital y convencional. ▪ Crear programas de capacitación basados en el conocimiento y la experiencia de los empleados. ▪ Capacitar a los usuarios sobre el uso de módulos del sistema que no se han utilizado, y que les permitan mejorar la toma de decisiones y los controles.

Figura 3.2 Objetivos estratégicos por perspectiva y posibles indicadores clave

Perspectiva	Objetivos	Posibles indicadores
Finanzas	Incrementar sostenidamente las ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen • Ventas por tipo • Ventas totales • Ticket promedio • Ticket por hora
Cliente y mercado	Disminuir el tiempo de entrega al cliente a través de optimización de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo preparación • Tiempo entrega • Promedio por tipo • Promedio por cocina
Procesos internos	Estandarizar, documentar y formalizar procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Total de procesos • Procesos definidos • Procesos formalizados • Procesos documentados
Aprendizaje e innovación	Crear programas de capacitación, basados en el conocimiento y la experiencia de los empleados	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones disponibles • Empleados certificados • Capacitaciones pendientes • Capacitaciones necesarias

Figura 3.3 Plan de monitoreo y control

Incrementar sostenidamente las ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Se analizará el incremento de las ventas haciendo un monitoreo diario, semanal, mensual y anual. • Se realizará un comparativo de crecimiento contra los resultados del año anterior. • Se efectuará un comparativo semana contra semana y mes contra mes del año en curso, para evaluar y hacer los ajustes necesarios con base en resultados recientes.
Disminuir el tiempo de entrega al cliente a través de optimización de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Se evaluarán los tiempos promedio por periodos de demandas alta y baja. • Se realizarán análisis diarios y por turno para detectar factores que influyan en la efectividad, con la finalidad de diseñar las acciones correctivas correspondientes. • Se llevarán a cabo ajustes en los horarios del personal, cuando sea necesario.
Estandarizar, documentar y formalizar procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará un análisis y levantamiento de procesos formal junto a los empleados, para garantizar el mayor conocimiento y la efectividad de las actividades. • Se evaluará con la gerencia, de manera semanal, el modelado de procesos. • Se entregará un avance de procesos cada mes.
Crear programas de capacitación basados en el conocimiento y la experiencia de los empleados	<ul style="list-style-type: none"> • Se crearán prototipos de capacitación para nuevos empleados basados en las necesidades de cada puesto. La gerencia evaluará mensualmente los prototipos, los cuales tendrán revisiones semanales. • Se desarrollarán entrenamientos, basados en las necesidades actuales de la gerencia, para los empleados, logrando una estandarización y un control del conocimiento general de la empresa.

Los indicadores clave permiten medir el éxito de las metas planteadas y monitorear si las acciones desarrolladas están funcionando como se esperaba. Asimismo, estos indicadores se pueden implementar en diversas áreas de la organización. Por ejemplo, en el área de ventas se definirían indicadores como ticket promedio, volumen de ventas y margen de utilidad. En la figura 3.2, se muestran los posibles indicadores clave según los objetivos estratégicos planteados.

3.1.2 Plan de monitoreo

El plan de monitoreo ayuda a definir los indicadores clave y las métricas que se utilizarán para el diseño del sistema de inteligencia de negocios. Para ello, una vez que se tienen identificados los indicadores clave, se definen métricas para conocer cómo se obtendrá esa información (figura 3.3). Por ejemplo, dado que en la perspectiva de finanzas el objetivo principal es incrementar sostenidamente las ventas, la unidad de medida que podríamos analizar es el porcentaje de ventas totales por tiempo (diario, semanal, mensual, trimestral, semestral o anual). Se espera que ese porcentaje vaya aumentando, teniendo como meta en la empresa en cuestión un aumento de 19% anual. En la tabla 3.2 se presenta la relación de objetivos estratégicos, indicadores y métricas, la cual ayudará en el diseño del sistema de inteligencia de negocios que cumpla con las necesidades primordiales para la empresa, como son las áreas de ventas y de almacén de insumos.

3.1.3 Evaluación de la infraestructura

En cuanto a la evaluación de la infraestructura planteada en el análisis organizacional, ésta se llevó a cabo mediante varias visitas a la empresa, donde se reconoció que ésta actualmente lleva la mayoría de sus procesos sin apoyo de tecnología, aun cuando cuenta con herramientas tecnológicas que puede aprovechar para mejorar sus procesos. En ese sentido, la organización no cuenta con un plan de desarrollo tecnológico ni un plan para adquisición de tecnología. Sin embargo, dispone de un sistema de administración y punto de venta, del cual los usuarios sólo conocen las funciones básicas y únicamente utilizan las funciones de punto de venta, dejando de lado otros módulos del sistema que ayudarían a enriquecer la información en diferentes áreas de la empresa. Además de esto, existe un nivel bajo de seguridad y mantenimiento de la información que se recolecta y almacena en el sistema, debido a que sólo se utilizan usuario y contraseña, y esta última no se cambia regularmente.

En particular, en las tablas 3.3 y 3.4 se muestra un análisis de las tecnologías que se utilizan actualmente en la operatividad de la empresa y aquellas que se podrían aprovechar, con la finalidad de generar ventajas competitivas en el mercado.

Tabla 3.2 Relación de objetivos estratégicos, indicadores y métricas

Perspectiva	Objetivo estratégico	Indicador	Unidad de medida	Resultado actual	Frecuencia de medición	Resultado esperado	Iniciativa
Finanzas	Incrementar sostenidamente las ventas.	Ventas	Ventas totales	\$1,269,198	Diario, semanal, mensual, trimestral y anual	\$1,510,270	Implementación de herramientas de BI
			% de ventas			+ 19%	
Cliente y mercado	Disminuir el tiempo de entrega al cliente a través de la optimización de procesos.	Duración	Duración promedio		Diario y semanal		Implementación de herramientas de BI
Procesos internos	Estandarizar, documentar y formalizar procesos.	Total de procesos	Número de procesos	0	Mensual		Levantamiento y estandarización de procesos
Aprendizaje e innovación	Crear programas de capacitación, basados en el conocimiento y la experiencia de los empleados.	Total de capacitaciones	Número de capacitaciones	0	Mensual		Programa de capacitación

Tabla 3.3 Tecnología utilizada en la empresa

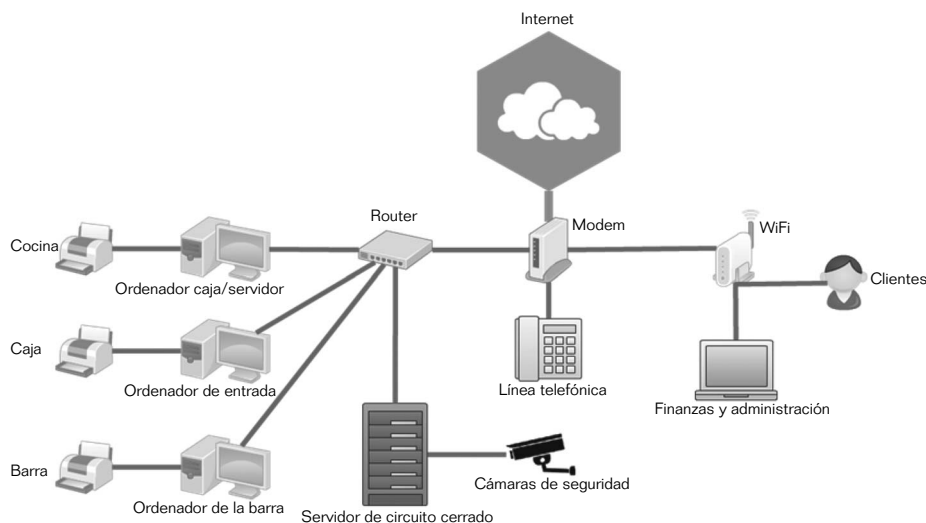
Tecnología	Sí/No	Descripción
Cloud computing	No	No se cuenta con este servicio. El sistema utilizado es un sistema de punto de venta centralizado.
Cómputo ubicuo	No	La empresa no cuenta con este tipo de servicio.
Seguridad	No	Actualmente en la empresa no se cuenta con una administración de seguridad informática; sin embargo, se está trabajando al respecto.
Base de datos distribuida	No	La empresa no dispone de una base de datos distribuida.
Base de datos centralizada	No	La empresa no cuenta con bases de datos centralizadas de manera formal.
Comercio electrónico	No	La empresa no cuenta con este servicio. Sólo vende en el restaurante y mediante servicio a domicilio vía telefónica.
Página web	Sí	La empresa cuenta con su propia página web. En ella se encuentran el menú y las promociones, así como la ubicación de las sucursales.
Red social	Sí	La empresa tiene su página de Facebook y Twitter.
Dispositivos móviles	Sí	Se utilizan dispositivos móviles para ordenar los pedidos a los distintos proveedores.

Actualmente, la empresa cuenta con acceso permanente a internet a través de la red cableada, la cual está dividida en acceso público para los clientes y la administración; y en acceso privado, con la que trabajan los sistemas informáticos transaccionales de la organización. En este momento, en la empresa no se dispone de un estándar o reglamento establecido para la asignación de usuarios y privilegios de acceso al sistema de punto de venta. El acceso del administrador al sistema está protegido con usuario y contraseña que solamente conocen los dueños del negocio; de esta manera, los permisos se otorgan a cada usuario conforme se vayan necesitando. Asimismo, no se cuenta con un programa de mantenimiento a los diferentes ordenadores y equipos con los que opera la empresa, ni se cuenta con un área de soporte técnico. Sin embargo, todo lo relacionado al mantenimiento preventivo y correctivo de la tecnología utilizada en la empresa se lleva a cabo mediante la contratación de servicios externos (*outsourcing*).

Tabla 3.4 Equipo tecnológico utilizado actualmente en la sucursal bajo estudio

Equipo	Uso actual
3 computadoras-punto de venta	<p>Las computadoras son exclusivas para uso del sistema de punto de venta Soft Restaurant Versión 8.0 Standard. Estas computadoras apoyan el proceso de venta, ya que en ellas se capturan los pedidos de los clientes (domicilio y restaurante).</p> <p>Las ubicaciones de las computadoras-punto de venta son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 en la recepción • 1 en la caja • 1 en la barra <p>La computadora ubicada en el área de Cajas hace la función de servidor, tanto para el resto de las computadoras como para las impresoras de ticket.</p>
1 computadora de Administración	Esta computadora apoya los procesos de RH y Finanzas, además de ofrecer reportes ocasionales en Excel.
1 laptop	Equipo de uso exclusivo del propietario, del cual se desconoce su información y su utilidad.
1 servidor de CCTV	Equipo utilizado para monitoreo de cámaras de seguridad. Este servidor proporciona acceso remoto a las cámaras.
1 teléfono celular	Con este equipo se envían los pedidos a los proveedores y se mantiene la comunicación hasta la entrega.
1 teléfono con línea física	Se usa en la comunicación entre sucursales, pedidos y reservaciones de clientes y, ocasionalmente, con pedidos a proveedores.
1 tablet	Se emplea para la música ambiental del restaurante.
4 impresoras de ticket	<p>Se utilizan para la impresión tanto de los ticket de venta, como de las comandas con pedidos de los clientes que se utilizan en la cocina y el bar.</p> <p>Las ubicaciones de las impresoras de comandas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 en la caja • 2 en la cocina • 1 en la barra
Modem para internet	Equipo con el que se recibe el servicio de internet por parte del proveedor. Se cuenta con servicio de redes inalámbricas (Wi-Fi).
16 cámaras de CCTV	Se utilizan para el monitoreo de la seguridad de la empresa. Están ubicadas en puntos estratégicos dentro de barra, cocina, bodega, contenedor de basura, caja y áreas de clientes.

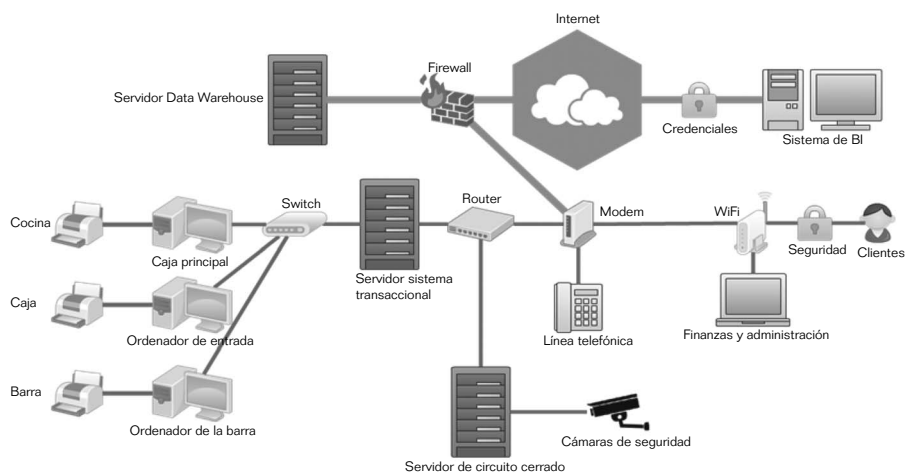
Figura 3.4 Infraestructura tecnológica de la empresa



Aunque en la empresa la actual infraestructura de las TI es la básica necesaria para trabajar de forma eficiente, aquélla no se aprovecha totalmente (figura 3.4). Un ejemplo al respecto sería el caso del sistema de administración y punto de venta, Soft Restaurant, el cual se utiliza solamente para las ventas y no se aprovechan los demás módulos por los que se pagó. Por consiguiente, uno de los retos más importantes en el desarrollo del proyecto de BI es que los usuarios utilicen el sistema, sobre todo del módulo de insumos e inventarios, registrando toda la información referente a los productos y proveedores. De lograrse, el impacto resultaría altamente positivo para el control del inventario, ya que de esta manera se tendría información veraz sobre los niveles actuales del almacén y la generación de pedidos, evitando así las mermas por descuido o fuga de materia prima, entre otras.

Por otro lado, entre los problemas que se observaron en el análisis de la infraestructura tecnológica, se descubrió que la computadora de la caja funciona también de servidor del sistema de punto de venta, provocando con ello redundancia e inconsistencia en los datos, ya que las distintas computadoras buscan establecer una conexión a la base de datos al mismo tiempo, provocando errores y la ralentización del sistema en horas pico. En esta situación, es altamente recomendable establecer un servidor específico y centralizar los datos en el mismo. Para esto se propone la adquisición de un servidor que centralice los datos, promoviendo la consulta directa a una base de datos dedicada para el acceso de las computadoras y dispositivos móviles que requieran información transaccional y reportes. A su vez, para disponer del control en el tráfico de datos y la fluidez, se propone la utilización de un *switch* que gestione las conexiones entre las computadoras y el servidor, como se muestra en la figura 3.5.

Figura 3.5 Propuesta de infraestructura tecnológica



En caso de que la empresa adquiera la infraestructura propuesta, disfrutaría de las siguientes ventajas:

- **Gestión de usuarios y contraseñas.** Permitirá establecer políticas como la caducidad de contraseñas y la complejidad de éstas, entre otras. Asimismo, mejorará la seguridad de la información dentro de la empresa, ya que se gestionará efectivamente el acceso de cada usuario y se mantendrá control sobre cada una de las cuentas.
- **Centralización de datos e información.** Al recopilar las bases de datos en un servidor, los usuarios y los sistemas tendrán acceso a ellas a través de la red, evitando duplicidad de archivos o bases de datos dispersas y con acceso limitado. Mediante el servidor se gestionarán los permisos de acceso y se llevará un registro de las conexiones, así como las consultas de cada usuario. En caso de que alguna computadora falle, el acceso al servidor se puede llevar a cabo desde otro dispositivo, y así se evitarían las caídas de sistema por el bajo rendimiento del equipo actual. De esta manera, se tendría acceso no solamente desde los ordenadores, sino también desde tabletas y teléfonos móviles.
- **Copias de seguridad.** Al mantener los datos en un servidor, es posible habilitar fácilmente la gestión y el mantenimiento de copias de seguridad, pues tan sólo se requiere del monitoreo de una sola fuente de datos, la cual contendría información vital de la empresa y se mantendría un respaldo de la misma.
- **Centralización de aplicaciones.** Se evitaría el cuello de botella en el acceso a la base de datos en horas pico, ya que este incidente ocasiona desde errores en las comandas y en los tickets impresos, hasta caídas completas del sistema.

De esta manera, para llevar a cabo el diseño y la implementación del sistema de inteligencia de negocios en la empresa, sería conveniente contar con la infraestructura propuesta para lograr una implementación óptima de la solución. Sin embargo, ello dependerá de los empresarios y el proyecto se llevaría a cabo tomando en cuenta su situación actual.

En resumen, mediante el análisis previo donde se definió información importante sobre la organización, se identificó que para la empresa el área de ventas y el área de compras son claves para alcanzar sus objetivos. También se analizó la infraestructura con la que cuenta la empresa y se propuso una solución tecnológica para el funcionamiento óptimo del sistema de inteligencia de negocios. En las próximas secciones se presenta la metodología específica para el diseño del sistema de inteligencia de negocios, así como dos estudios de caso orientados a dar una solución de inteligencia de negocios para ambas áreas en particular.

3.2 Pasos a seguir para el diseño y la implementación del sistema de inteligencia de negocios

En esta sección se presenta una de las metodologías más utilizadas para el diseño y la implementación de un sistema de inteligencia de negocios, llamada metodología del ciclo de vida de Kimball. Esta metodología fue concebida a mediados de la década de 1980 por los miembros del Grupo de Kimball y otros colegas en Metaphor Computer Systems, una compañía pionera en ofrecer soporte a la toma de decisiones (Kimball, 1998). En la actualidad, se sigue utilizando con éxito en una gran cantidad de proyectos relacionados con el almacenamiento de datos y la inteligencia de negocios. Existen otras opciones de metodología que siguen un desarrollo en cascada, como la de Inmon, Hefesto y DWEP (Inmon, 2005; List, Bruckner, Machaczek y Schiefer, 2002; Sen y Sinha, 2005). Se trata de metodologías que tienen como objetivo apoyar en el diseño y desarrollo de una solución de *inteligencia de negocios*, donde cada una de ellas ofrece una manera de llevar a cabo el diseño y la implementación de una solución de BI.

De esta manera, no podemos generalizar y afirmar que una sea mejor que otra, ya que todas tienen ventajas y desventajas, y funcionan adecuadamente para diferentes escenarios. Entonces, el diseñador es el encargado de seleccionar un método para diseño e implementación, que dependerá de diferentes factores como requerimientos de reportes, urgencia del proyecto, plan de desarrollo del equipo, frecuencia de cambios y cultura organizacional, entre otros. Por ello, para que cualquier enfoque resulte exitoso debe analizarse cuidadosamente, discutirse en detalle y, sobre todo, diseñarse para satisfacer las necesidades propias de la empresa. No obstante, la que mayor éxito ha demostrado fue la propuesta por Kimball, pues se ajusta muy bien a la realidad de las PyMEs donde se busca mantener la sencillez de la solución en un periodo corto, y se

enfoca en los procesos de negocios: los usuarios y los gerentes de la empresa no se preocupan por los conceptos, pero quieren una solución para mejorar la presentación de reportes y la información, sin que represente un incremento en los costos de la empresa. Por lo tanto, se optó por esta metodología para llevar a cabo dos estudios de caso en la organización, uno enfocado en el área de ventas y otro en el área del almacén de insumos.

El ciclo de vida dimensional del negocio (BDL por *business dimensional lifecycle*), definido por Ralph Kimball (1998), se basa en cuatro principios básicos: *centrarse en el negocio*, *construir una infraestructura de información adecuada*, *realizar entregas en incrementos significativos* y *ofrecer la solución completa*. La figura 3.6 muestra la metodología de Kimball, incluyendo cada una de sus etapas y la secuencialidad de tareas de alto nivel que son esenciales para el diseño, el desarrollo y la implementación de un sistema de inteligencia de negocios. En ella observamos que la primera etapa consiste en la planificación del proyecto, de donde avanzamos a la definición de requerimientos del negocio, los cuales son el soporte para las etapas subsecuentes, y nos indican la importancia que tiene para entender con claridad los requerimientos del negocio. Una vez que fueron definidos los requerimientos del negocio, el ciclo de vida se divide en las siguientes líneas por seguir:

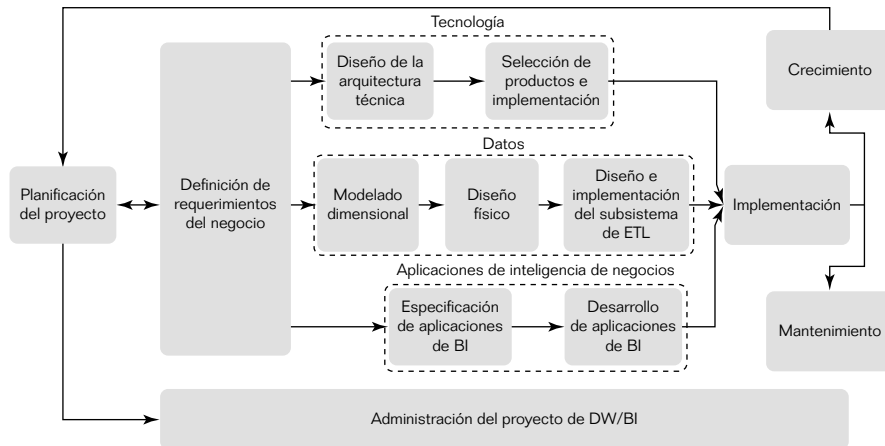
- **Tecnología.** Aquí se encuentran las tareas relacionadas con software específico, como el diseño de la arquitectura técnica y la selección de productos y su implementación.
- **Datos.** En este ámbito se diseñan e implementan el modelo dimensional y el diseño físico, y también se desarrolla el sistema de extracción, transformación y carga (ETL por *extraction, transformation and load*,) para cargar el *data warehouse*.
- **Aplicaciones de inteligencia de negocios.** Se encuentran tareas en las cuales se definen las especificaciones de aplicaciones de BI y se desarrollan las aplicaciones para los usuarios finales.

Estas líneas se combinan cuando el sistema finalmente se instala. La actividad general de gestión de proyectos se muestra en la parte inferior de la figura 3.6. No es necesario ejecutar todas las tareas que Kimball propone con su metodología, ya que ésta se adapta al tipo y tamaño del proyecto que se desea realizar, seleccionando únicamente aquellas tareas requeridas para lograr su objetivo. A continuación se describen las tareas seleccionadas en la metodología de Ralph Kimball para llevar a cabo los estudios de caso que se presentan en las secciones posteriores, a la vez que se define lo que nuestro equipo de trabajo realizará en cada tarea.

3.2.1 Etapa 1: Planificación del proyecto

Se determinan el propósito del proyecto, y sus objetivos y alcance, así como los principales riesgos y una aproximación inicial a las necesidades de información.

Figura 3.6 Ciclo de vida dimensional de Kimball



Fuente: Kimball (1998).

Aquí se incluyen las siguientes actividades: definir el alcance, identificar el área de oportunidad, programar las tareas, planificar el uso de los recursos y asignar la carga de trabajo.

3.2.2 Etapa 2: Definición de requerimientos del negocio

Para definir los requerimientos del negocio se llevan a cabo entrevistas con los gerentes y parte del personal del restaurante, y se realiza un análisis situacional de la organización para saber qué factores externos e internos influyen en su desarrollo. Lo anterior tiene la finalidad de obtener los indicadores clave de desempeño que servirán como insumo para las siguientes tareas. Hay una flecha bidireccional entre las tareas subsecuentes (diseño de la arquitectura, modelado dimensional) y la tarea anterior (planificación del proyecto); esto indica que los requerimientos del negocio son el apoyo inicial de las tareas siguientes y también tienen influencia en el plan del proyecto.

3.2.3 Etapa 3: Diseño de la arquitectura (línea de tecnología)

En esta etapa se analizan los requisitos de hardware que el sistema requiere, así como la selección del software necesario para el desarrollo de la solución. En el área técnica hay dos conjuntos que tienen diferentes requisitos, y que proporcionan sus propios servicios y componentes de almacenamiento de datos:

- *Back-end*: Es el responsable de la obtención y preparación de los datos.
- *Front-end*: Se encarga de entregar la información al usuario. También se le conoce como *acceso a datos*.

3.2.4 Etapa 4: Diseño de datos (línea de datos)

Esta etapa se enfoca en el tratamiento que se dará a los datos que se encuentran en los distintos sistemas de la empresa como, por ejemplo, el transaccional, el CRM y el ERP. Los datos se transforman y se cargan en un almacén usando un modelado dimensional. Aquí también se diseña el almacén de datos (*data warehouse*), el cual es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas para, luego, procesarla mediante la técnica de extracción, transformación y carga (ETL), permitiendo así su análisis desde distintas perspectivas y con altas velocidades de respuesta. El almacén de datos alimentará las aplicaciones analíticas que se desarrollen en un software especializado de inteligencia de negocios como Power BI, Tableau y QlickView, entre otros.

3.2.5 Etapa 5: Desarrollo de las aplicaciones de inteligencia de negocios (línea de aplicación)

Las aplicaciones de inteligencia de negocios son la parte visible del sistema. En esta etapa se diseña y se desarrolla el tablero de control (o *dashboard*) para el usuario final. En el tablero se encuentra la información relevante y específica para apoyar la toma de decisiones.

3.2.6 Etapa 6: Implementación

La implementación representa la convergencia de la tecnología, los datos y las aplicaciones de inteligencia de negocios para los usuarios finales. Debe ser accesible casi desde cualquier dispositivo para el usuario del sistema. En la implementación se ven involucrados varios factores adicionales para asegurar el funcionamiento correcto de todas las piezas del sistema, como capacitación al usuario, soporte técnico, comunicación y retroalimentación.

3.3 Estudio de caso 1: Sistema de BI para el área Almacén de Insumos

El presente estudio de caso se orienta a dar una solución de inteligencia de negocios en el área Almacén de Insumos usando la metodología de Kimball. El Almacén de Insumos se considera el conjunto de varias bodegas, dentro de las cuales se tienen las siguientes:

- a) *Bodega de materia prima*, donde entra todo el insumo que se transformará o utilizará directamente para elaborar los platillos o las bebidas.
- b) *Bodega de bebidas y postres*, es decir, el lugar en el cual se encuentran los refrigerados concentrados y las salsas para uso no inmediato.
- c) *Bodega fría*, donde se guardan insumos preparados por personal de la empresa como arroz, salsas, concentrados para su conservación y uso inmediato.

- d) *Bodega de papelería y limpieza*, que tiene los productos y el material necesarios de papelería y limpieza.
- e) *Bodega de alcoholes*, donde se almacenan las bebidas que contienen alcohol destinadas al área de bar. (Sólo una sucursal cuenta con esta bodega).

Las entradas y salidas de los almacenes están a cargo de los gerentes, aunque hay excepciones, como los insumos de uso frecuente, a los que los jefes de cocina tienen acceso. En ese sentido, al no contar con un encargado de área o responsable, así como con un proceso formal de entrada/salida, se enfrentan problemas en el control de pérdidas de insumos y materia prima, de mermas por descuido o error humano, y de escasez de insumos en horas o días de alta afluencia. Asimismo, en algunas ocasiones logran solucionar y prevenir estos problemas, pero se pueden presentar otros distintos como compras innecesarias, pérdida de tiempo, y aumento en los costos o en los gastos mensuales.

Al llevar a cabo el análisis de los procesos del área Almacén de Insumos se identificaron dos problemas que son consecuencia de lo mencionado anteriormente: la atención ineficiente al nivel de inventario de insumos y la falta de registros adecuados de las transacciones de inventarios. De esta manera, es necesario conocer en tiempo real los niveles de inventario actuales para evitar mermas y/o faltantes, y generar así los registros adecuados de manera histórica y accesible con apoyo de las TIC. Entonces, tomando en cuenta los objetivos del negocio y las necesidades prioritarias para ellos se decidió, junto con los directivos, que se diseñaría e implementaría un modelo financiero para el análisis del precio de los platillos en un sistema de inteligencia de negocios. Para ello es de vital importancia estudiar y conocer los procesos del área Almacén de Insumos, ya que son determinantes para establecer el precio de los platillos.

De esta manera se inició con un análisis de información para la designación de precios en la empresa, que en la actualidad se lleva a cabo manualmente con base en datos de costos y nivel de ventas, en la experiencia de los dueños y en el margen de utilidad deseado. En ese sentido, al hacerlo de forma manual y al tomar decisiones en el ajuste de precios de los platillos, el proceso puede tomar de tres a cinco días, en los cuales se enfrentan a diversas interrupciones durante el ciclo. Por ello, se requiere de un sistema automatizado que proporcione distintos escenarios, donde los tomadores de decisiones puedan llevar a cabo este análisis desde cualquier dispositivo con conexión a internet (celular, tableta, laptop o computadora). Por lo tanto, es necesario integrar al sistema de inteligencia de negocios un modelo financiero acorde con la gestión que ellos llevan a cabo, para determinar los precios de los platillos.

Para realizar el diseño y la implementación del sistema de inteligencia de negocios se utilizó la metodología de Ralph Kimball, que muestra cada una de las etapas y la secuencialidad de tareas de alto nivel esenciales para el diseño, desarrollo e implementación del sistema. Según esta metodología, se describe el proceso del diseño y la implementación del sistema de inteligencia de negocios en cada una de sus etapas para el área Almacén de Insumos.

3.3.1 Etapa 1: Planificación del proyecto

La planificación del proyecto se refiere al proceso para cuantificar el tiempo y los recursos que un proyecto necesitará. El propósito de la planificación es crear un plan que sirva como un medio para el control del progreso del equipo a lo largo del proyecto. Por lo tanto, aquí se busca identificar la definición y el alcance del proyecto enfocándose en los recursos, perfiles, tareas, duración y secuencia de las siguientes etapas. En la tabla 3.5 se describen los elementos de la planificación para el caso que nos atañe.

Tabla 3.5 Definición del alcance del proyecto

Información del proyecto	
Empresa/organización	Empresa del giro restaurantero.
Proyecto	Diseño e implementación de un sistema de inteligencia de negocios que permita el análisis de precios de los platillos en una PyME.
Director de proyecto	Jorge Luis Fernández López.
Patrocinador(es)	Gerente general.
Descripción del proyecto	Desarrollar, diseñar e implementar un sistema de inteligencia de negocios con un modelo financiero integrado, que requiere una inversión mínima en hardware y software por parte de la empresa.
Objetivo	Diseñar e implementar un modelo financiero en una solución de inteligencia de negocios que permita el análisis de precios de los platillos en una PyME del sector restaurantero.
Objetivos estratégicos de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el uso de las TIC. • Reducir significativamente las mermas. • Control de costos y gastos. • Apoyar al proceso de adquisición de insumos y ventas.
Objetivos estratégicos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y definir las necesidades de información e indicadores clave del área de compras en una PyME del sector restaurantero. • Diseñar un modelo financiero para el análisis de precios. • Analizar las opciones de software para la solución del sistema de inteligencia de negocios. • Diseñar el modelo dimensional para la problemática planteada. • Diseñar e implementar un almacén de datos que alimentará el sistema de inteligencia de negocios. • Desarrollar un tablero de control basado en un modelo financiero propuesto para el análisis de precios de los platillos.

Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los entregables en los tiempos señalados. • La propuesta debe enfocarse en impactar los objetivos establecidos.
Entregables	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis situacional de la empresa. • Análisis de tecnología en la empresa. • Sistema de soporte a la toma de decisiones referente a precios de los platillos.
Exclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto no incluye capacitación de personal. • El proyecto no incluye mantenimiento.
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a las áreas donde se lleva a cabo el proceso. • Acceso al sistema de administración existente. • Disponibilidad de la información. • Disponibilidad de personal que participa en el proyecto.
Supuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Cada uno de los actores cumplirá en tiempo y forma con las funciones requeridas por el proyecto.
Aprobaciones	Por parte del gerente general.

Por otro lado, es importante analizar los riesgos posibles para el proyecto como parte de la planificación del mismo, es decir, analizar de manera oportuna las amenazas y vulnerabilidades que ponen en peligro la realización del proyecto. La administración de riesgos se refiere a los medios a través de los cuales la incertidumbre se maneja de forma sistemática, con la finalidad de aumentar la probabilidad de lograr los objetivos del proyecto. El riesgo se mide asumiendo cierta vulnerabilidad a cada tipo de peligro y, aunque no siempre se hace, se recomienda llevar a cabo una distinción entre riesgo (probabilidad latente de que ocurra un hecho negativo), amenaza (ocurrencia potencial de un hecho negativo en un lugar específico, con duración e intensidad determinadas) y vulnerabilidad (debilidad o grado de exposición de un sujeto, objeto o sistema). Dentro de este proyecto se han logrado identificar ciertos riesgos, para los cuales se definieron acciones que minimizarían su impacto en caso de que sucedan (tabla 3.6).

En la tabla 3.6 se observa que el riesgo latente que tiene mayor prioridad es el referente al equipo de trabajo, donde por una falla se retrasarían las actividades programadas, así que se sugiere, en caso de que se presente, identificar y dar seguimiento a las actividades prioritarias que deben ejecutarse para generar los productos entregables del proyecto.

3.3.2 Etapa 2: Definición de requerimientos del negocio

En esta etapa, los diseñadores del almacén de datos deben entender los elementos clave que guían al negocio para determinar correctamente los requerimientos y traducirlos de manera apropiada dentro del diseño, ya que estos

Tabla 3.6 Matriz de riesgos

#	Riesgo (si)	Posible resultado (entonces)	Síntoma	Probabilidad	Impacto (A/M/B)	Prioridad (1-9)	Respuesta	Responsable de la acción de respuesta
1	El equipo de trabajo (incluidos patrocinadores) no cumple con sus responsabilidades en tiempo y forma.	Actividades del proyecto no cumplidas en los plazos establecidos.	Retraso en las actividades programadas.	Alta	Alto	1	Identificar y dar seguimiento a las actividades específicas prioritarias del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.	Director de proyecto
2	Retrasos en la ejecución debido a falta de presupuesto.	Falta de eficiencia en la ejecución del Programa.	Retraso en la adquisición de recursos.	Media	Medio	5	Realizar monitoreo permanente al presupuesto actual de la empresa.	Director de proyecto
3	Acumulación de carga de trabajo debido a actividades académicas.	Retraso en tiempos de entrega. Impacto en la calidad de los entregables.	Dificultad para sacar adelante las actividades del proyecto.	Media	Medio	5	Ajustar los tiempos siempre priorizando el proyecto en la empresa.	Director de proyecto
4	Dificultad de lograr el nivel requerido de calidad.	Dificultad para lograr que el resultado final alcanzado cumpla con los requerimientos.	Cambios en el alcance del proyecto.	Baja	Medio	8	Minimizar los cambios potenciales que se podrían realizar sobre los objetivos del proyecto.	Director del proyecto.
5	Fallas en la instalación o configuración del software.	Retraso en tiempos de entrega. Mayor carga de trabajo.	No tener conocimiento inicial del software.	Baja	Alto	6	Capacitación y datos del soporte técnico a la mano.	Director del proyecto.
6	Fallas del hardware.	Retraso en tiempos de entrega. Mayor carga de trabajo.	Dificultades para iniciar, bajo rendimiento.	Baja	Alto	6	Tener un ordenador básico de emergencia y/o piezas de repuesto.	Director del proyecto.

elementos son la base para las tres etapas paralelas subsiguientes focalizadas en la tecnología, los datos y las aplicaciones; por consiguiente, su importancia es significativamente alta. En ese sentido, se necesita definir requerimientos donde se establezcan los objetivos de la solución que sean medibles, controlables y confiables, y que a su vez estén acordes con los objetivos estratégicos del proyecto presentados en la tabla 3.6. Para ello se establecieron los siguientes requerimientos para el área Almacén de Insumos:

- Proveer un sistema intuitivo e interactivo que permita a los tomadores de decisiones visualizar escenarios de análisis de precios de los platillos.
- Que los tomadores de decisiones puedan acceder al sistema desde cualquier lugar y en cualquier momento, siempre y cuando se tenga conexión a internet. De esta manera, el sistema
 - a) proveerá un mecanismo que permita enviar notificaciones y alertas, en caso de requerirlo, con criterios configurables.
 - b) permitirá la integración de la fuente de datos que se tiene actualmente en Visual Fox PRO.
 - c) deberá permitir la generación automática de reportes referente al área Almacén de Insumos.
 - d) incorporará un modelo financiero que permita establecer un abanico de precios de los platillos establecidos en un escenario.
 - e) tendrá un escenario *what-if* de análisis de precios, que contendrá información sobre las posibles ganancias obtenidas al establecer un precio específico, así como la cantidad de platillos que se podrían vender.

Para el logro de esa tarea se llevó a cabo un análisis situacional de la empresa, donde fue necesario reunirse en varias ocasiones con los empresarios para discutir las necesidades y las metas de la organización, así como los procesos que se llevan a cabo durante la operación de ésta. También se realizaron visitas a las diferentes áreas del restaurante, con la intención de observar los procesos mencionados anteriormente, y a las instalaciones, para ampliar el panorama de las actividades cotidianas de la empresa y los empleados que en ella laboran. Además, se discutieron temas como el crecimiento de la empresa desde sus orígenes, los procesos básicos de negocios y los ajustes efectuados, y la estructura del organigrama actual.

3.3.3 Etapa 3: Diseño de la arquitectura

Esta etapa es común en los dos estudios de caso, ya que para mejorar la infraestructura se propone la adquisición de un servidor para centralizar los datos, promoviendo así la consulta directa a una base de datos dedicada para el acceso de los ordenadores y los dispositivos móviles que requieran información transaccional y reportes. Para disponer del control en el tráfico de datos y la fluidez, se propone la utilización de un *switch* que gestione las conexiones

entre computadoras y servidor (figura 3.7). En la sección “Evaluación de la infraestructura”, se detallaron los aspectos relacionados con el diseño de la arquitectura para el funcionamiento óptimo del sistema de inteligencia de negocios.

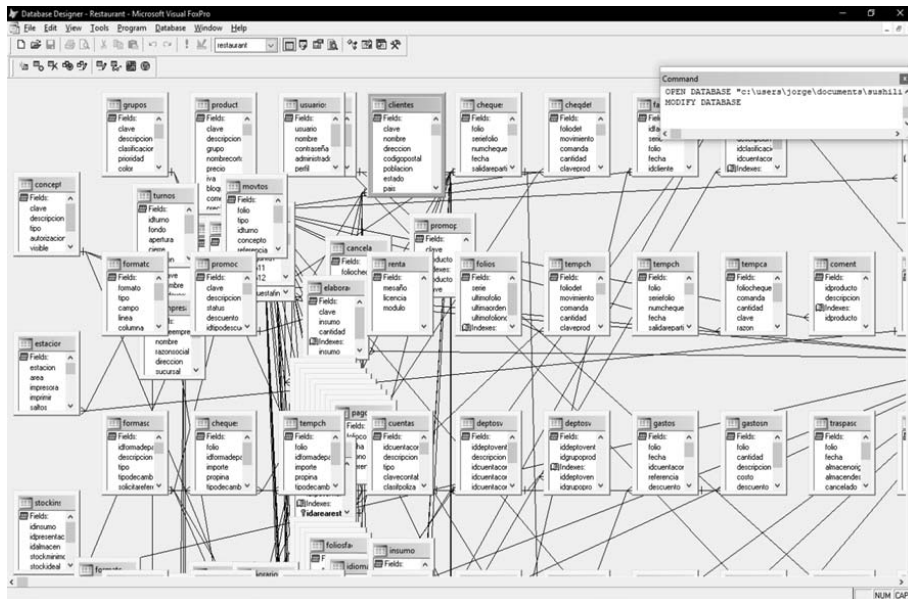
3.3.4 Etapa 4: Diseño de datos

En esta etapa se analizan las fuentes de datos de la empresa referentes al área Almacén de Insumos, con la finalidad de llevar a cabo el modelado dimensional, el diseño físico y el diseño y la implementación del subsistema de ETL para la solución de BI. Actualmente la empresa usa el software Soft Restaurant¹ en su versión 8.0 estándar, el cual utiliza bases de datos y respaldos en formato DBF de Microsoft Visual FoxPro. Este sistema cuenta con alrededor de 163 tablas con el modelo *entidad-relación*, de las cuales 12 corresponden al área Almacén de Insumos (figura 3.7).

3.3.4.1 Diseño e implementación del subsistema de ETL

El proceso de extracción, transformación y carga (ETL) es uno de los procesos más importantes del diseño de un sistema de inteligencia de negocios y requiere una inversión de tiempo significativa. La finalidad principal consiste en extraer los datos de los sistemas de origen, transformarlos y cargarlos a un *data warehouse*

Figura 3.7 Tablas relacionadas del sistema Soft-Restaurant en Visual Fox Pro



¹ <http://www.softrestaurant.com.mx/>

usando el modelo dimensional. Por lo general, es muy común que en la implementación del proceso de ETL sea necesario llevar a cabo la transformación de los datos, es decir, corregir errores de tipos de datos, duplicidad de registros, conversión de unidades, agregación de columnas, separación de los datos de columnas y reformato de datos, entre otros. Por lo tanto, el proceso tiene la finalidad de garantizar que los datos que se almacenen dentro del destino cumplan con validaciones y formatos que permitan asegurar la integridad y consistencia de la información, evitando con ello la redundancia de datos. A continuación se describe cada una de las etapas involucradas al llevar a cabo el proceso de ETL.

- 1. Extracción de datos.** Para poblar el *data warehouse* que alimentará las aplicaciones analíticas del sistema de BI, primero se debe realizar un respaldo de la información, el cual se llevó a cabo en el servidor, donde se utilizaron las herramientas ISS (*internet information services*) y SQL Server 2016. Posteriormente, para efectuar el proceso de extracción de datos, es importante que la tarea se automatice a través de una tarea programada en el servidor, utilizando el protocolo de archivos FTP (*file transfer protocol*), para lo cual se configuró un archivo por lotes (BAT), que tendrá la función de descomprimir los archivos generados por el sistema transaccional (sistema Soft-Restaurant) y, al terminar esta acción, se moverá el archivo comprimido en una ruta de respaldos.
- 2. Transformación y carga de datos.** El proceso de transformación de datos es uno de los más importantes, porque con éste se filtra la información que se encuentra en la base de datos transaccional (figura 3.8), y se corrigen errores mejorando así la calidad de los datos, los cuales se cargarán en el *data warehouse*. El proceso se llevó a cabo con SQL Server Data Tools para Visual Studio 2012, donde fue necesario seleccionar aquellas tablas relacionadas con el área Almacén de Insumos, las cuales fueron 12 de las 163 tablas contenidas en la base de datos transaccional. Una vez seleccionadas, se procedió a crear tareas de flujos de datos de tablas individuales debido a la gran cantidad de datos que contienen, por lo que requieren un manejo individual para evitar fallos en el proceso. Fue uno de los procesos más complicados en llevar a cabo, dado que hubo incompatibilidad de la base de datos transaccional en formato DBF en la versión de Visual Fox Pro que tenía la empresa con SQL Server 2016, y el software que se optó para diseño del tablero de control (PowerBI). Para solucionarlo, se tuvieron que hacer los flujos de datos individuales para cada tabla, con la finalidad de extraer, transformar y cargar al *data warehouse* (figura 3.8). En cada una de las tareas de flujo se encuentra el proceso de extracción, transformación y carga de los datos, desde la fuente hasta el destino (*data warehouse*). Para ello, fue necesario generar el origen de datos desde un destino del tipo ADO.NET, que se dirigirá al archivo de base de datos fuente en formato DBF. Una vez generada la extracción, se selecciona una tarea de transformación o

Figura 3.8 Tareas de flujo de datos

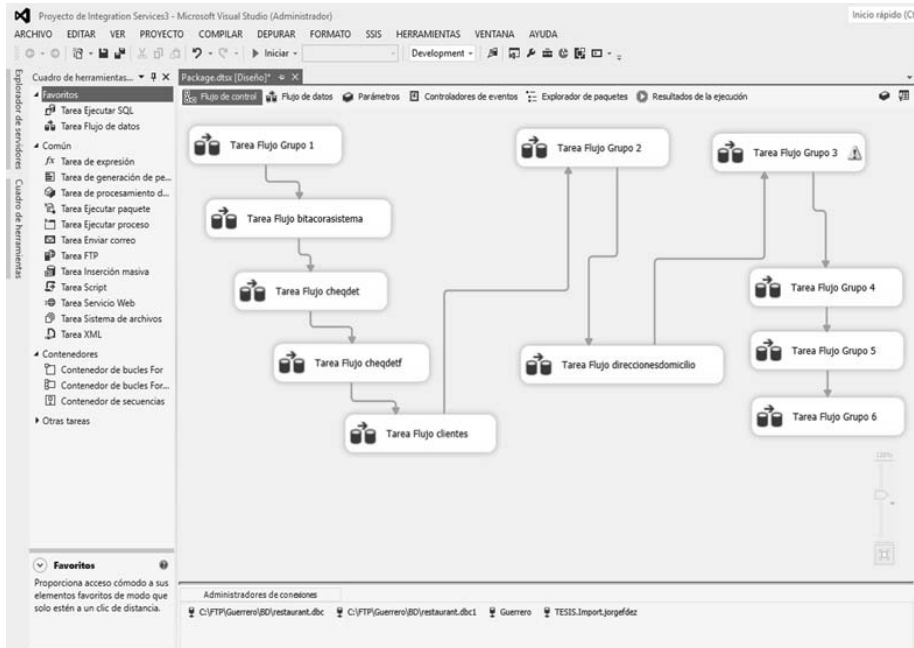
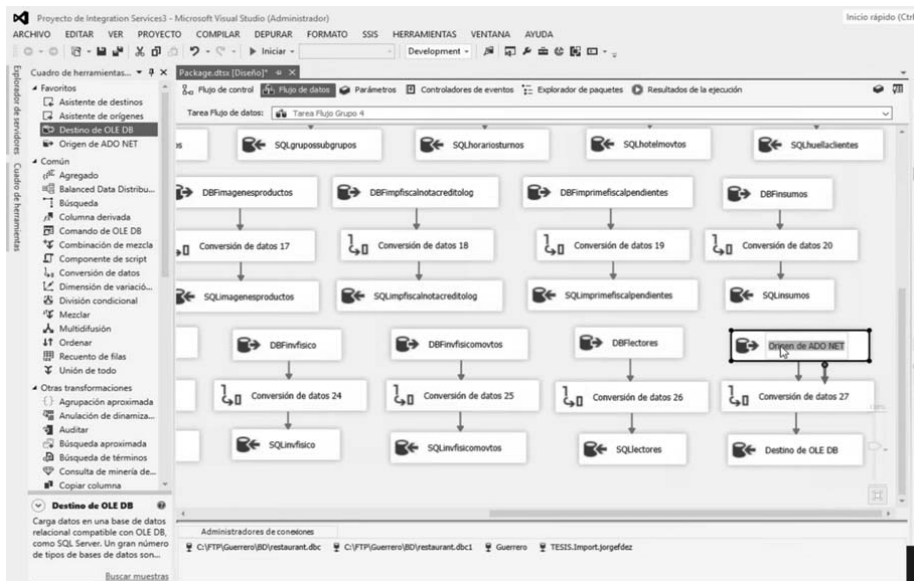


Figura 3.9 Proceso de ETL para cada tabla de origen



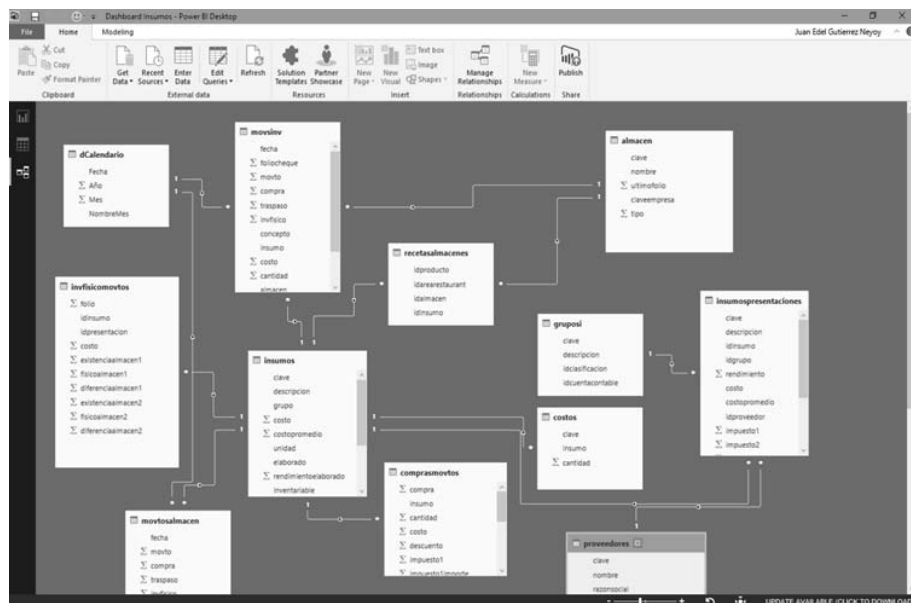
conversión, para darle el tratamiento y cambio de formato necesarios para su compatibilidad con el *data warehouse*, además de cambio de nombre de los campos (en caso de requerirse). Por último, se genera la tarea de carga al destino tipo OLE DB para llevar a cabo la conexión y carga al *data warehouse*, asegurándose de que los campos estén direccionados correctamente. Lo anterior es necesario para cada una de las tablas de la base de datos, como se ilustra en la figura 3.7.

Al momento de llevar a cabo la conversión de datos, es conveniente revisar y configurar cada tabla con sus respectivas columnas, prestando atención en el tipo de datos y las propiedades de entrada/salida de cada columna. Esta tarea es necesaria debido a los errores producidos en la incompatibilidad del formato de la base de datos transaccional con el servidor SQL y el software Power BI. Por último, una vez transformados los datos, es necesario asignar los campos de la tabla de entrada a los campos de la tabla destino, de manera que se proceda a relacionar las tablas obteniendo con ello nuestro modelo dimensional del *data warehouse* (figura 3.10).

3.3.5 Etapa 5: Desarrollo de las aplicaciones de inteligencia de negocios

Una vez realizado el proceso de ETL, es posible comenzar con el diseño de la aplicación de inteligencia de negocios, que es la de mayor valor para el usuario

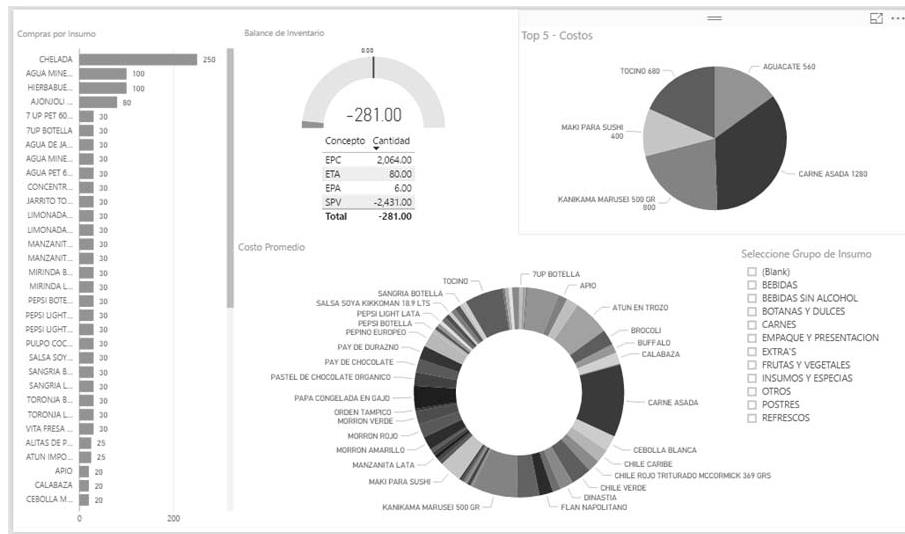
Figura 3.10 Modelado dimensional del *data warehouse* en Power BI



final. Con esta aplicación, el empresario podrá visualizar gráficamente la información de su negocio y descargar reportes de forma sencilla y rápida para la toma de decisiones. Es conocida como tablero de control (*dashboard*), donde se presentan los indicadores clave acordados en las reuniones con los empresarios y visualizados mediante gráficos interactivos desde cualquier dispositivo móvil, laptop o computadora de escritorio con conexión a internet. Aquí la información se analiza en tiempo real.

Para el desarrollo de la aplicación, se optó por el software Microsoft Power BI por la flexibilidad que ofrece en el desarrollo de aplicaciones, así como por su bajo costo. Este software permite trabajar con los datos en vivo o una copia de la fuente, publicar las aplicaciones de forma inmediata en la nube y hacer ajustes o correcciones de manera sencilla. En este caso correspondiente al área Almacén de Insumos, se desarrollaron cuatro tableros de control: *costos de insumos*, *compras de insumos*, *costos de venta* y *proveedores*. En el tablero de costos de insumos se muestra gráficamente el costo promedio por grupo de insumos, los insumos que son más solicitados a los proveedores, así como el balance del inventario actual (figura 3.11).

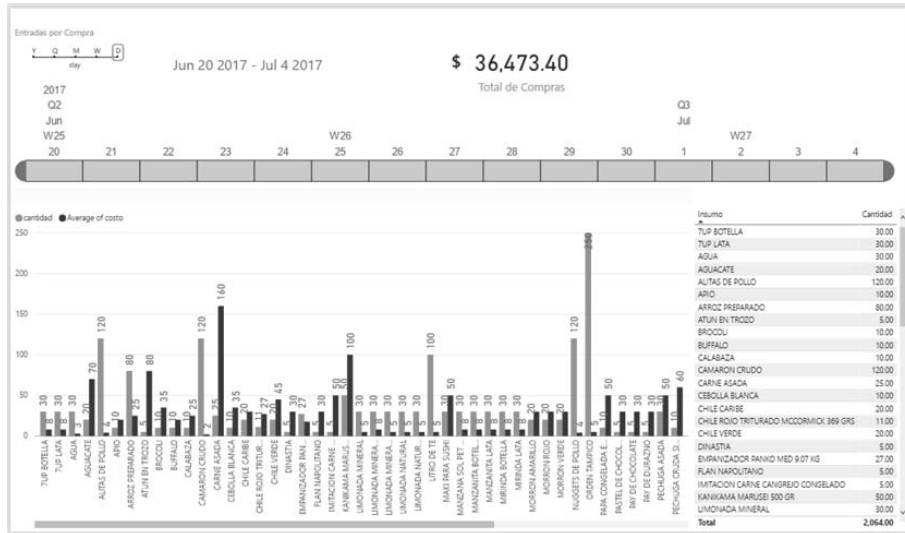
Figura 3.11 Tablero de costos de insumos



En el tablero de compras de insumos, se muestran los precios de compra de los insumos individuales y por grupo durante un periodo, así como las cantidades de cada uno de ellos (figura 3.12).

El tercer tablero ilustra el costo de ventas, donde se pueden visualizar tanto el nivel de salidas por venta de cada insumo por periodo como el costo total

Figura 3.12 Tablero de compras de insumos



de ventas (figura 3.13). Por último, en el tablero de proveedores, se visualiza un resumen de los proveedores a quienes más se les compra, el nivel de compras y un comparativo entre ellos por periodos (figura 3.14). Los datos mostrados en los tableros son datos ficticios por convenio de confidencialidad con la empresa del estudio.

Figura 3.13 Tablero de costos de ventas

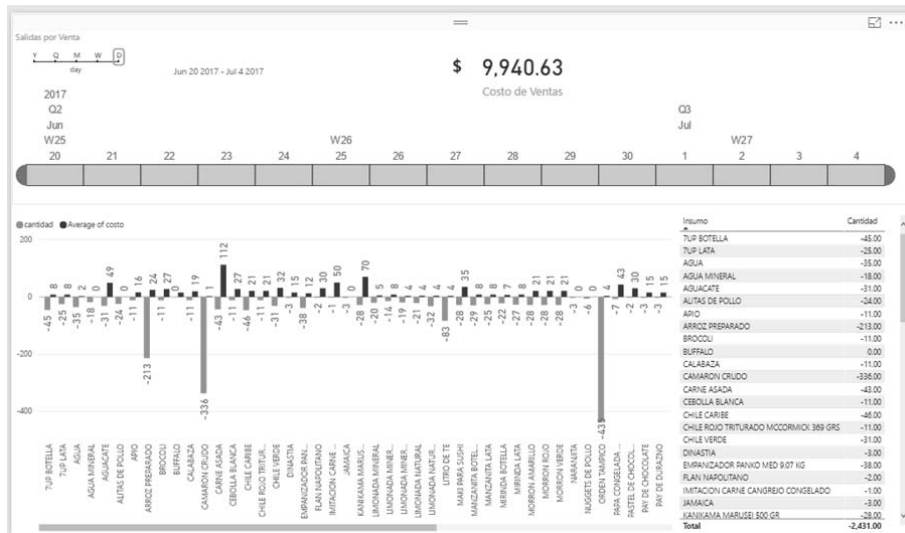
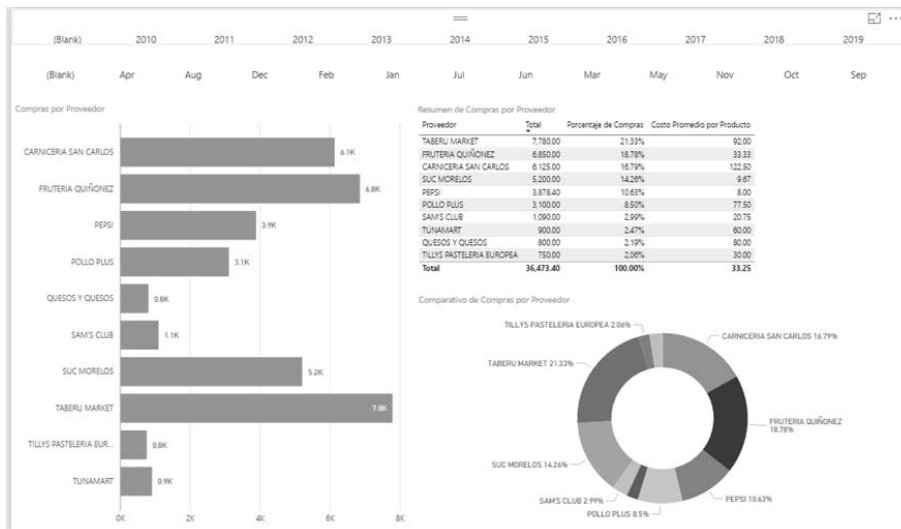


Figura 3.14 Tablero de proveedores



3.3.6 Etapa 6: Implementación

La etapa de implementación consiste únicamente en publicar los tableros mediante el software Power BI y acceder a ellos por medio de un dispositivo móvil, laptop o computadora de escritorio con conexión a internet. Para ello, una vez que se está en el editor de Power BI, se selecciona la opción Publicar en el menú, y así automáticamente se publica en la nube de Microsoft. Cuando el proyecto se encuentra en la nube, tan sólo los usuarios autorizados podrán tener acceso a él.

3.4 Estudio de caso 2: Sistema de BI para el área Ventas

Mediante un análisis situacional (descrito en la sección 3.1) se identificaron varios problemas que impedían que la empresa se extendiera por la región. Uno de ellos es el control nulo y la falta de visión que tenían con respecto a sus ventas. Los gerentes no sabían a ciencia cierta la información de ventas en las sucursales, es decir, desconocían los ingresos y los egresos, así como las debidas ganancias generadas por las sucursales. A los gerentes les resultaba difícil tener una imagen precisa de lo que sucedía en el área Ventas de la organización. La escasa información existente sobre las ventas es inexacta, incorrecta, incompleta y poco fiable. A lo anterior debemos sumar que ninguna de las sucursales cuenta con un sistema que genere informes de manera automática.

Actualmente el control real que se tiene sobre las ventas de la empresa se lleva en papel y hojas de cálculo. Hacerlo así resulta muy difícil y tedioso para los gerentes. El proceso de llevar el control de ventas de forma semimanual resta tiempo valioso a los gerentes y, en ocasiones, los obliga a dejar suspendidas actividades para realizar una tarea que podría ser automatizada.

Al inicio del proyecto, la empresa no contaba con un sistema de apoyo a las decisiones que la ayudara a recopilar en un solo lugar toda esa información de ventas que se encuentra dispersa, con la finalidad de transformar los datos de ventas en información que se analice y se procese para crear conocimiento en la organización. El conocimiento generado apoyaría a la gerencia a respaldar las decisiones estratégicas del negocio.

En ese contexto, se propuso a la empresa diseñar e implementar un sistema de soporte a la toma de decisiones para el área Ventas. El sistema que se propone está diseñado para ofrecer a los gerentes una visión clara y completa del área, permitiéndoles ver los datos históricos generados por sus sistemas transaccionales de una manera visual, atractiva y desarrollada a la medida del usuario. Asimismo, el sistema en cuestión permite dar soporte a las decisiones que se toman en el área Finanzas de manera indirecta, ya que muestra operaciones contables y datos financieros. Se busca obtener ordenadamente la información actual e histórica del negocio para planificar y tomar las decisiones adecuadas.

El sistema permitirá a los gerentes tener control y una visión clara de los ingresos y egresos de la empresa, mediante tablas y graficas que les permitan ver la información precisa que ellos quieren y de cualquier fecha que deseen. El tedioso corte de caja de cambios de turno o cierre de jornada se tendrá siempre disponible de manera automática y sin pérdida de tiempo. Los gerentes también podrán realizar análisis de tendencias y rendimiento de los productos, así como obtener informes detallados en tiempo real, por ejemplo, conocer las tendencias en ventas de diferentes productos del menú, evaluando su costo y su rotación, y permitiendo decisiones más inteligentes al aplicar reglas de ingeniería de menú.

El sistema se puede consultar desde una aplicación móvil, lo cual permitirá a los usuarios ver desde su dispositivo móvil información relacionada con las ventas en tiempo real, brindando así datos relevantes en el momento correcto.

El proyecto se desarrolló utilizando la metodología de Kimball. En las siguientes secciones se presenta el desarrollo del proyecto de acuerdo con las tareas de la metodología de Kimball descritas en la sección 3.2.

3.4.1 Etapa 1: Planificación del proyecto

La planificación de un proyecto forma parte de la gestión del mismo. Es el proceso para cuantificar el tiempo y los recursos que requiere un proyecto, y su propósito es crear un plan que un administrador de proyectos pueda utilizar para acompañar el progreso de su equipo. A continuación se muestran los elementos de planificación para este caso.

El alcance de un proyecto es la suma de todos los productos y sus requisitos. Usualmente se utiliza para representar la totalidad de trabajo que se requiere. En la tabla 3.7 se presenta el alcance del proyecto en la empresa.

Tabla 3.7 Definición del alcance del proyecto

Información del proyecto	
Empresa/organización	Empresa del giro restaurantero.
Proyecto	Desarrollo e implementación de un sistema de soporte a la toma de decisiones para el área Ventas.
Director de proyecto	Juan Edel Gutiérrez Neyoy.
Patrocinador(es)	Gerente general.
Descripción del proyecto	Diseñar e implementar un sistema de inteligencia de negocios en el área Ventas de la empresa, que requiera una inversión mínima en hardware y software.
Objetivo	Diseñar e implementar un sistema de soporte a la toma de decisiones en el área Ventas de la empresa.
Objetivos estratégicos de la empresa	Incrementar el uso de las TIC. Reducir tanto los retrabajos como los errores. Apoyar al proceso de adquisición de insumos y ventas.
Objetivos estratégicos del proyecto	Llevar a cabo un análisis situacional de la empresa y uno de tecnología con la que cuenta la organización. Generar una propuesta de sistemas de inteligencia de negocios con énfasis en los beneficios que provee. Integrar las TIC a los procesos de la empresa, generando archivos históricos que provean de información que facilite la toma de decisiones.
Criterios de aceptación	Cumplir con los entregables en los tiempos establecidos. La propuesta debe enfocarse en impactar los objetivos establecidos.
Entregables	Análisis situacional de la empresa. Análisis de tecnología en la organización. Prototipo del sistema de soporte a la toma de decisiones. Desarrollo e implementación de un sistema de soporte a la toma de decisiones.
Exclusiones	El proyecto no incluye capacitación de personal. El proyecto no incluye mantenimiento. El proyecto no incluye crecimiento.

Restricciones	Acceso a las áreas donde se lleva a cabo el proceso y al sistema de administración existente. Disponibilidad de información y de personal que participa en el proyecto.
Supuestos	Cada uno de los actores cumplirá en tiempo y forma con las funciones requeridas por el proyecto.
Aprobaciones	Firma del gerente general.

3.4.1.1 Recursos

Los recursos son fuentes de suministro que proporcionarán un beneficio. Normalmente los recursos son materiales u otros activos que permitirán realizar las actividades que requiere el proyecto. Para el desarrollo del proyecto se cuenta con los recursos que se detallan en la tabla 3.8.

3.4.1.2 Riesgos

El riesgo es una medida del grado o la magnitud de daño ante una situación peligrosa. Se mide asumiendo cierta vulnerabilidad a cada tipo de peligro. Aunque no siempre se hace, se recomienda tener presente la distinción entre *riesgo*

Tabla 3.8 Recursos utilizados en el desarrollo del proyecto

Concepto	Detalle
Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Juan Edel Gutiérrez Neyoy. • Licenciado Jorge Luis Fernández López.
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> • 1 computadora. • Procesador AMD FX 6300 Six-Core. • Memoria RAM de 16 GB. • Disco duro de 1 TB. • Unidad de estado sólido de 250 GB. • Tarjeta de video RADEON 380x de 4 GB. • 1 laptop. • Intel Core i7-4600U. • Memoria RAM de 8 GB. • Disco duro de 1 TB. • Gráficos integrados Intel HD Graphics 4400. • 1 servidor. • Intel Xeon E3-1220 v5 3.0 GHz. • RAID 0, H330/H730 para SAS/SATA. • Memoria RAM de 8 GB. • Disco duro de 1 TB.
Software	<ul style="list-style-type: none"> • Windows Server 2016. • SQL Server 2014. • Microsoft Power BI. • SQL Server Data Tools for Visual Studio 2012.

(probabilidad de ocurrencia de un peligro), *vulnerabilidad* (probabilidad de ocurrencia de daño dado un riesgo) y *peligro* (propriadamente dicho).

Se han identificado ciertos riesgos para los cuales se han definido determinadas acciones que minimicen las probabilidades de que sucedan. En la tabla 3.6 se muestra un listado de dichos riesgos.

3.4.2 Etapa 2: Requerimientos del negocio

Para llevar a cabo la tarea de requerimientos del negocio nos apoyamos en el análisis situacional que se realizó en la empresa. Para ello, se entrevistó a los dueños del negocio y a algunos empleados en varias sesiones semanales.

Las entrevistas con los dueños se realizaron para entender la visión que tienen del negocio y así orientar el trabajo hacia los objetivos estratégicos de la empresa. Asimismo, esta actividad permitió conocer su punto de vista de cómo se llevan a cabo los distintos procesos de la organización y el rol que juega cada empleado en el proceso. Finalmente, esto facilitó saber qué tipo de decisiones toman en el área Ventas. Por otro lado, las entrevistas con los empleados fueron para conocer cómo ellos ejecutan los procesos diariamente y si sus actividades empatan con el rol descrito por los dueños de la empresa.

También se realizaron visitas a las diferentes áreas del restaurante para observar cómo era un día normal de trabajo y cómo realizaban sus actividades. Revisamos el historial de crecimiento de la empresa, los procesos básicos del negocio y la estructura del organigrama.

El resultado de ese análisis reveló diferentes áreas de oportunidad que la empresa podría aprovechar. Sin embargo, debido a la meta actual de la organización, la cual es expandirse hacia otras regiones fuera de la ciudad, decidimos atacar la parte del control de ingresos y egresos, así como mejorar la infraestructura tecnológica en la que trabajan los sistemas transaccionales del negocio. Por consiguiente, se decidió realizar el proyecto de implementar un prototipo de soporte a la toma de decisiones, ya que impacta varias áreas de oportunidad que fueron detectadas en la empresa.

Según el análisis, éstas son algunas de las preguntas que se formulan diariamente en el negocio: ¿Cuál fue mi ingreso total el día de hoy? ¿Cómo fue la venta de hoy con respecto al mismo día del año anterior? ¿Debería retirar X producto del menú por falta de aceptación por parte del cliente? ¿Cuál es el producto que me da mayor margen de ganancia? ¿En cuáles meses debería lanzar promociones debido a la baja afluencia de clientes en comparación con los otros meses? ¿Qué días tengo que mover a empleados de una sucursal a otra por la alta afluencia de clientes?

El análisis permitió identificar los indicadores para diversas áreas de la empresa, los cuales nos ayudarían a desarrollar el diseño del *dashboard* (tablero de control) para el área de ventas de la organización. En la tabla 3.9 observamos los indicadores para la elaboración del *dashboard* del área Ventas.

Tabla 3.9 Indicadores para el *dashboard* (tablero de control)

Área	Tipo	Indicadores
Ventas	Análisis de ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Venta total en bruto. • Utilidad de las ventas. • Cantidad vendida. • Ventas por producto (brutas y utilidad). • Ticket promedio. • Ticket por día. • Ticket por mes. • Comparativos de ventas a lo largo del tiempo.
	Rendimiento del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Relación entre cantidad vendida, utilidad y venta bruta. • Comparativo por grupos de productos. • Venta bruta por producto. • Utilidad por producto. • Cantidad vendida por producto. • Porcentaje de utilidad del producto. • Comparativas a través del tiempo.
	Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Días preferidos por el cliente. • Meses preferidos por el cliente. • Productos preferidos por el cliente. • Grupos preferidos por el cliente. • Extras preferidos por el cliente. • Preferencia del sushi (con alga o sin alga, empanizado o natural).

3.4.3 Etapa 3: Diseño de la arquitectura

Para realizar el diseño de la arquitectura técnica se utilizó un análisis de tecnología con la que cuenta la empresa. Con el análisis se logró saber con cuál tecnología cuenta la empresa. Asimismo, permitió saber qué herramientas tecnológicas de hardware y software le hacen falta a la organización para lograr su objetivo. Con base en este análisis, se hizo una propuesta de tecnología a la empresa, la cual se presentó en la sección 3.1.3.

3.4.4 Etapa 4: Construcción del *data warehouse*

Se construyó el *data warehouse* en SQL Server 2016 para vaciar los datos generados por el sistema Soft Restaurant de la empresa. El vaciado se realizó mediante ETL con ayuda de SQL Server Data Tools, ya que había incompatibilidad con las bases de datos. Esto debido a que la base de datos generada por el sistema Soft Restaurant estaba en formato DBF. El *data warehouse* alimentará nuestras aplicaciones analíticas que se desarrollarán en Power BI.

3.4.4.1 Diseño e implementación del subsistema de ETL

El proceso de ETL consiste en extraer los datos desde los sistemas fuente y, mediante un análisis previo, cargarlos a un *data warehouse*. En la mayoría de las veces, los datos necesitan transformarse para que cumplan con las reglas y los requerimientos del negocio.

A. Extracción de datos. Para poblar el *data warehouse* que alimentará nuestras aplicaciones analíticas, se construyó el proceso de ETL. Para ello, se utilizaron las herramientas IIS y SQL Server Data Tools para Visual Studio 2012. Para la extracción se configuró una conexión FTP autoprogramada del sistema transaccional de la empresa, con la finalidad de crear un repositorio de datos en Visual FoxPro. Para el proceso de extracción, se creó un archivo BAT que extraerá de manera comprimida los archivos generados por el sistema transaccional. Luego los moverá a otra ruta y serán descomprimidos. Posteriormente, se elaboró una tarea autoprogramada en el servidor que ejecutará el extractor de información cada cierto tiempo.

B. Transformación y carga de datos. Los datos extraídos del sistema transaccional de la empresa están en formato BDF (FoxPro) y resultaron ser incompatibles con Power BI y con SQL Server 2016. Por lo tanto, se tuvo que hacer una transformación de los datos para cargarlos al *data warehouse* construido en SQL Server 2016. La transformación y carga de datos se llevó a cabo con la herramienta SQL Server Data Tools para Visual Studio 2012. Así que se construyeron varias tareas de flujo debido a la gran cantidad de tablas (163 tablas) y registros que presentaba la base de datos del sistema. En la figura 3.15 podemos apreciar de mejor manera lo expuesto anteriormente.

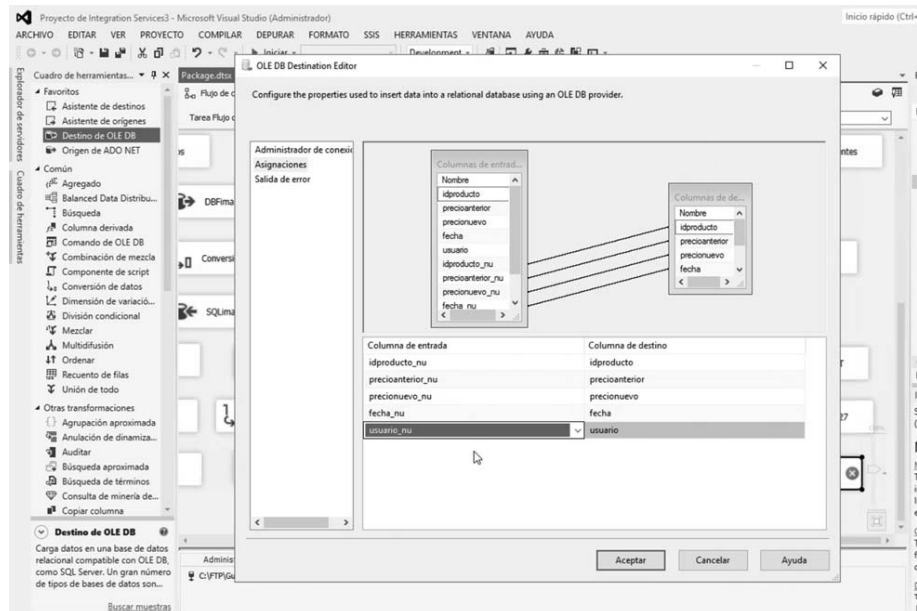
Dentro de las tareas de flujo encontramos la extracción, transformación y carga de los datos. Para ello debemos tener una fuente de datos de tipo ADO.NET, una conversión de datos y un destino de datos OLE DB. Esto se debe hacer para cada tabla de la base de datos (figura 3.15).

Para la transformación de datos debemos configurar sus propiedades de entrada y salida, así como el tipo de datos de cada columna, lo cual se tiene que hacer columna por columna para cada tabla. Por último, hay que asignar los campos de la tabla de entrada a los campos de la tabla destino. La tabla origen y la tabla destino necesitan tener el mismo tipo de datos en cada campo asignado (figura 3.15).

3.4.5 Etapa 5: Desarrollo de la aplicación de BI e implementación

Aquí es donde finalmente los datos se muestran claramente de manera gráfica, siguiendo los indicadores que el cliente o el usuario estableció previamente en los requerimientos. Ésta es la parte que representa más valor para el usuario.

Figura 3.15 Asignación de los datos origen-destino



La herramienta Power BI ofrece la opción de trabajar el desarrollo y la implementación en paralelo, es decir, lo que se va desarrollando se puede ir implementando al mismo tiempo.

Se desarrollaron tres informes diferentes para satisfacer los requerimientos del cliente en el área de ventas: *análisis de ventas*, *rendimiento del producto* y *preferencias del cliente*.

El análisis de ventas es una de las fuentes de información más importantes y es necesario organizarlo para obtener buenos resultados. Este tipo de informes muestra las tendencias que se presentan en el volumen de ventas de la organización a lo largo del tiempo. En su forma más básica, indica si las ventas van en aumento o en descenso. En cualquier momento durante el año fiscal, los gerentes de ventas pueden analizar las tendencias del informe para determinar el mejor curso de acción a seguir. En la figura 3.16 se ilustra el informe del análisis de ventas.

Con los informes de rendimiento del producto podemos analizar de manera minuciosa el comportamiento de nuestros productos, y saber cuáles tienen mejor rendimiento en relación con la utilidad sobre la venta a lo largo del tiempo. Lo anterior se logra mediante comparativos y números de ventas, entre otros aspectos. En la figura 3.17 observamos el informe del rendimiento del producto.

Con respecto al informe de las preferencias del cliente, a partir de los datos de las ventas elaboramos un informe sobre las preferencias del cliente. Este informe permite conocer las preferencias del cliente, por ejemplo, el día en que prefiere visitar el restaurante y cómo les gusta ordenar su comida, entre otras. En la figura 3.18 se ilustra el informe de preferencias del cliente.

Figura 3.16 Análisis de ventas

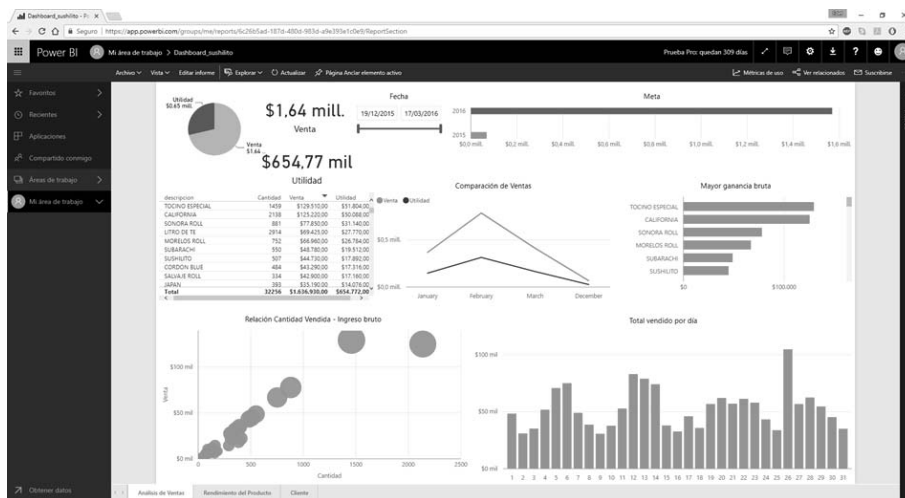
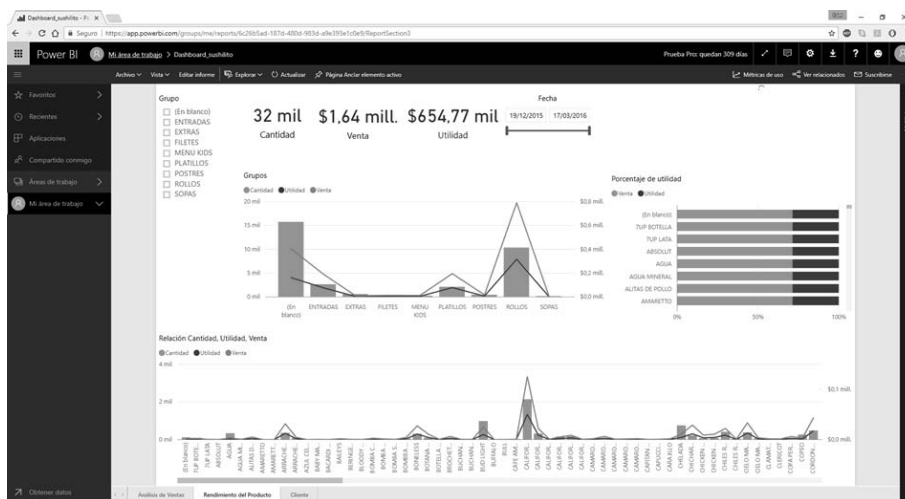


Figura 3.17 Rendimiento del producto



Para la implementación se debe iniciar sesión en Power BI. Posteriormente hay que seleccionar la opción Publicar y automáticamente todo el proyecto desarrollado en la aplicación de escritorio de Power BI se sube a la nube de Microsoft. Ya estando el proyecto en la nube, el usuario puede acceder a éste bajo demanda (*on demand*) y de cualquier dispositivo que esté conectado a internet. En las figuras 3.19 y 3.20 se observan los pasos para publicar el proyecto en la nube.

Figura 3.18 Preferencias del cliente

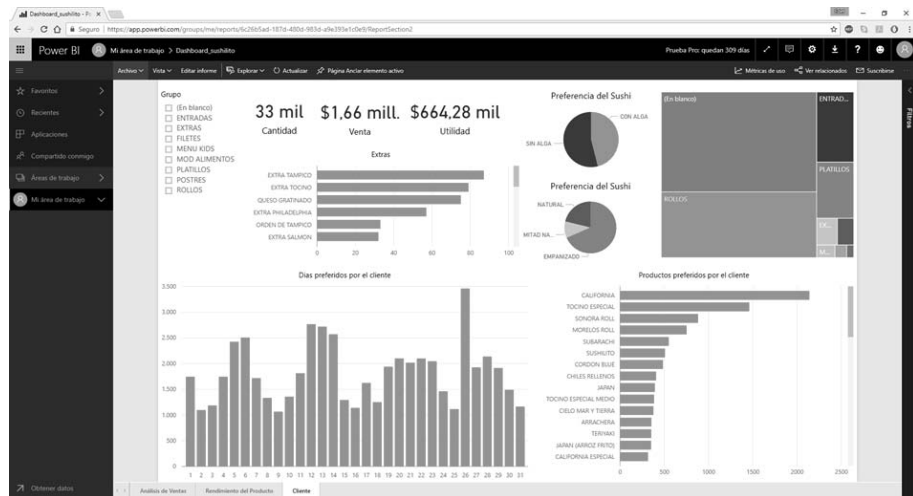
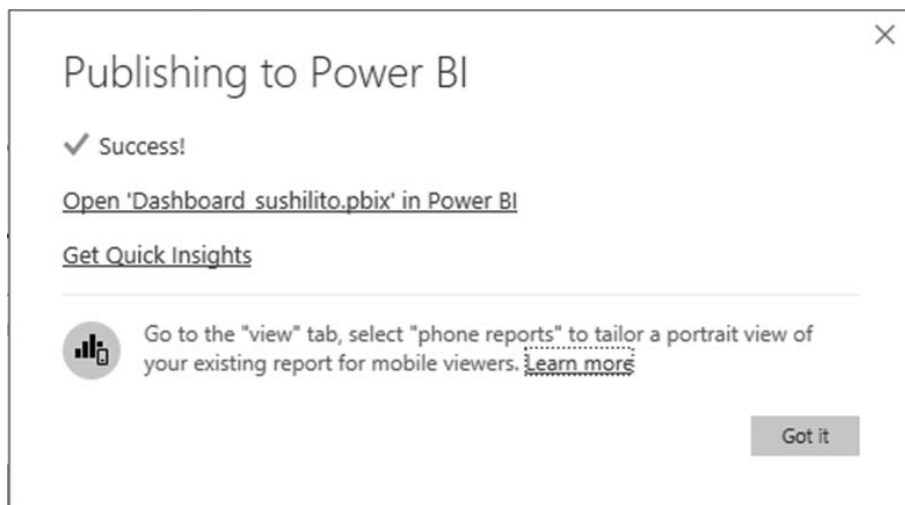


Figura 3.19 Opción Publish para publicar el sistema en la nube de Microsoft



Figura 3.20 Notificación del sistema de publicación exitosa

CAPÍTULO 4

Tendencias en inteligencia de negocios

No es un secreto que tener información a la mano ayuda a tomar mejores decisiones, las cuales a su vez se pueden transformar en conocimiento valioso para una empresa. Dicha información es necesaria para un mejor entendimiento de operaciones del negocio, clientes, competidores, proveedores, empleados y aliados estratégicos, así como inversionistas. Para que ello suceda, la manera como fluyen los datos en la organización tiene que ser rápida y rica, de manera que la empresa sirva mejor a sus clientes que la competencia. Como se apreció en secciones anteriores, las tecnologías de la información pueden hacer la diferencia en un negocio, combinándose con una buena estrategia. Más aún, si se aplican de manera prudente y progresiva, las herramientas que ofrece la inteligencia de negocios suelen llevar a la empresa a ver con otros ojos tanto el negocio en sí como a la competencia.

Es preciso destacar que mucho de lo que se comenta no es obra de la casualidad, sino que la empresa se tiene que organizar en torno a ello. En muchos casos, involucra realizar algunos cambios hacia dentro de la organización, de manera que se puedan alcanzar los objetivos planteados en el negocio. En los últimos años, debido al reciente auge que ha tenido el interés en “los datos”, se lograron identificar algunas prácticas que pueden marcar una gran diferencia en su organización. A continuación se comentan cada una de ellas.

4.1 Mejores prácticas

Ahora se expondrán algunas de las mejores prácticas para la implementación de proyectos de inteligencia de negocios en su empresa.

4.1.1 Crear el puesto de CDO (*chief data officer*)

Una de las primeras recomendaciones serias es considerar la creación de un puesto especializado en los datos: el CDO (*chief data officer*) o gerente de datos. El puesto de CDO puede estar justo debajo del director general (CEO), y trabajar de la mano del gerente de tecnologías de la información (CIO).

Mientras que el CIO se encarga de proveer servicios de TIC para la organización y asegurarse de que se brinde el soporte adecuado para todas las áreas de la empresa, el CDO se centra en los datos, los cuales deben considerarse el activo más valioso para el negocio.

Por consiguiente, se requiere que el CDO tenga entre sus responsabilidades la implementación de políticas que vayan a asegurar la creación de datos de calidad, así como su preservación, interoperabilidad y explotación. Mucha de esta explotación surge de procesos ligados al procesamiento automático de datos y a la minería de datos. Como se menciona, entre las principales responsabilidades del CDO están las siguientes:

- **Crear datos de calidad.** Esto tiene serias implicaciones, ya que se necesita generar o revisar los procesos del negocio, de manera que coadyuven a disponer de datos de calidad. La calidad de los mismos es una cuestión que no debería comprometerse.
- **Preservar los datos.** En términos tecnológicos, se tiene que garantizar que existan los mecanismos que permitan preservar los datos íntegros, y que se se puedan acceder cuando se requiera de manera que no se comprometan su seguridad ni su confidencialidad.
- **Hacer que los datos sean interoperables.** Aunque suene contrario a la lógica, el formato en que se guardan los datos necesita permitir que éstos puedan apoyar a sistemas diversos para el análisis y despliegue de los mismos.
- **Explotar los datos.** Tener los datos guardados y seguros por sí mismo no representa un activo, sino que tienen que explotarse para generar información valiosa que apoye la toma de decisiones. Para ello, se tienen que diseñar estrategias que permitan hacerlo desde el punto de vista tanto tecnológico como humano.
- **Cumplir con normas y leyes en términos de datos.** En algunos giros de empresas, sobre todo aquellas que son de interés público, como pueden ser empresas del sector salud, existen ciertas normativas y leyes que se tienen que cumplir. En el caso de México, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2010) obliga a todas las entidades, públicas o privadas, a preservar y asegurar la privacidad de los datos que obtienen de clientes reales o potenciales.

En cuanto al perfil que debe tener un CDO, de acuerdo con DAI, en Estados Unidos cerca de la mitad de los CDO tienen grados relacionados con ciencias de la computación, ingeniería en computación o informática, y un tercio de ellos tienen alguna MBA. Esto no necesariamente implica que deba tener uno de estos grados, pero ayuda sobremanera ya que, por ejemplo, los tecnólogos entienden la naturaleza de los datos, pero muchas veces les falta sensibilidad de por qué son importantes para el negocio. Las MBA ofrecen esa sensibilidad, aunque quizá no dispongan de un conocimiento técnico importante como para

ver la factibilidad de implementación de políticas como las arriba descritas. Un compromiso de ambos tipos de conocimiento —técnico y de negocios— es ampliamente recomendable.

4.2 Calidad de los datos

Otro de los aspectos fundamentales, y que en muchos casos pasa a segundo término, es el aseguramiento de la calidad de los datos. Si las organizaciones modernas basan sus decisiones en el análisis de los datos, está por demás comentar que cuidar la calidad de los mismos se vuelve algo medular para conservar la salud de la organización. Como dice un viejo adagio, “si entra basura, sale basura”. Así sucede también en las organizaciones, donde los procesos de toma de decisiones tanto operativas como gerenciales se deben basar en la utilización de datos de calidad.

Sin embargo, ¿de qué se trata la calidad de los datos? Como en muchas otras áreas, es necesario cuantificar la calidad (aunque suene contradictorio) para medir el progreso (o el retroceso) en términos de calidad de datos.

Hay varias dimensiones que se utilizan para medir la calidad de los datos organizacionales. Entre ellas se tienen las siguientes:

- **Completitud.** Los datos deben estar completos. Normalmente se verifica que estén llenos todos los campos necesarios en una base de datos.
- **Exactitud.** Los datos tienen que ser correctos y precisos.
- **Prontitud.** Los datos deben accederse de manera oportuna para la toma de decisiones.
- **Utilidad.** Los datos tienen que ser útiles para quienes toman decisiones.
- **Confiabilidad.** Los datos necesitan ser fidedignos.
- **Consistencia.** Los datos deben ser congruentes con lo que se espera de ellos.

Algunas de esas dimensiones de calidad de datos son más fáciles de medir que otras; sin embargo, se deben definir políticas organizacionales que se apoyen en la medición y valoración de aquéllas. De igual forma, aunque se han definido más dimensiones, no necesariamente se implementan todas. Lo importante es que se den los primeros pasos hacia la medición de la calidad de los datos que se tienen en las bases de datos, independientemente de cuáles se adopten.

4.2.1 Procesos de negocios para calidad de datos

En muchos casos, los procesos de negocios están orientados a proveer los productos o servicios que agregan valor a la organización. No obstante, se deben implementar mecanismos o procesos de negocios que ayuden a garantizar la calidad de los datos desde donde se originan o capturan, es decir, desde la fuente. De esta manera, se asegura que los datos que se generen sean

de calidad. En caso de no ser posible lo anterior, se requieren mecanismos de supervisión (léase procesos de negocio) que persigan la calidad de los datos, y que permitan realizar los ajustes necesarios para la consecución de los objetivos organizacionales.

Realizar auditorías regulares y automatizadas de los datos que se están capturando ayuda a verificar dónde se requiere realizar ajustes, ya sea en la supervisión, la ejecución de procesos o la capacitación de personal para la captura.

4.2.2 La labor de los empleados en procesos operativos

Finalmente, otra de las mejores prácticas es la revisión de la importancia de los roles a lo largo y ancho de la estructura jerárquica. A menudo, en la estructura organizacional, los empleados que generan los datos, o quienes están más cerca de ellos, son los de menor jerarquía, lo cual conlleva algunas implicaciones. Por ejemplo, estos empleados normalmente son a quienes menos se les paga debido a que llevan tareas repetitivas que se considera que no agregan valor al negocio.

En muchos casos, la mayoría de esos empleados usa sistemas transaccionales para capturar datos que deberían ser de interés primordial para la organización. Es decir, se tiene que repensar en el rol de los empleados que están cerca de la generación de los datos. Retomando un ejemplo anterior, los camareros o los cajeros tienen un rol preponderante en ese sentido, y su rol se vuelve aún más importante conforme las organizaciones y las estructuras organizacionales se vuelven más complejas.

Al mismo tiempo, en ocasiones los empleados de este tipo no toman decisiones que resultan ser trascendentales para la organización, así que desconocen en gran medida para qué se utilizan los datos que están generando o capturando. Esto, sin duda, se puede solucionar con una concientización de los empleados sobre el rol que juegan para la empresa, y al incrementar el sentido de pertenencia a la organización y hacerlos más participativos en el reparto de utilidades del negocio.

Al cambiar el enfoque organizacional centrado en los datos y tratarlo como un activo, la generación y el tratamiento de los mismos se vuelve crítico para el negocio, de manera que la labor de estos empleados resulta preponderante.

De nueva cuenta, es necesario voltear otra vez con los empleados que tienen contacto directo con los datos, ya que son la fuente de la riqueza de la organización. Sin los datos, no se maximizan las ganancias. Existen maneras de fomentar la generación de datos de calidad como puede ser el uso de incentivos. Un ejemplo de ellos es un sistema de bonos mensuales o semanales que permanezcan asociados directamente con la calidad de los datos que se generan, lo cual incentivaría a los empleados a poner cuidado especial en la captura y generación de datos de calidad.

En resumen, las mejores prácticas son: *a)* tener una persona especializada en datos, *b)* recabar datos de calidad, *c)* repensar los procesos de negocios para

que incluyan la calidad de los datos, y *d*) revalorizar la labor de los empleados que están más cerca de los datos. Las recomendaciones se generaron a partir de lo que se ha observado al trabajar con PyMEs en la región, y abarca algunos aspectos relacionados con *a*) cuestiones técnicas, *b*) la estructura organizacional, *c*) los procesos de negocios y, finalmente, *d*) las políticas en cuanto a los recursos humanos.

Como se observa, estas sugerencias de cambios involucran cambios en varias áreas de la organización. No obstante, en el mediano plazo pueden reeditar en un mejor desempeño organizacional gracias a una mejor en la toma de decisiones.

4.3 Tendencias en la inteligencia de negocios

En esta sección se presentan algunas de las tendencias a considerar para proyectos de inteligencia de negocios.

De acuerdo con Lim, Chen y Chen (2013), una de las tendencias en cuestiones corporativas es el uso de la analítica, tomando a los datos como insumo. Por lo tanto, los datos son centrales para el futuro de las empresas. De esta manera destaca la analítica aplicada en *big data*, es decir, la recopilación y el análisis de grandes cantidades de datos, muchos de ellos sin estructurar, como documentos, comentarios de redes sociales, etcétera. Asimismo, otra de las tendencias que se menciona es el análisis de textos, de manera que se permita obtener información más rica y con contenido semántico, por ejemplo, pasar de esquemas de análisis de sentimientos a encontrar opiniones entre los participantes, o bien, pasar de la extracción de información de sistemas a esquemas donde se puedan contestar preguntas. Finalmente, otras de las tendencias son el análisis de redes de personas para buscar colaboraciones y la creación de comunidades o esquemas, donde se tenga ventaja de las recomendaciones sociales para el negocio.

Por otro lado, en un reporte de Gartner (Andrews, 2018), se informa que la inteligencia artificial debe ser una herramienta para tomarse en cuenta en los años venideros, máxime si se logra alinear con los objetivos estratégicos de la organización, o más aun, con un cambio de paradigma de la organización, como lo que se está viviendo con la automatización en la industria automotriz.

Esto va de la mano con lo reportado en Kappelman, McLean, Johnson y Torres (2016), donde una de las mayores preocupaciones de las empresas es la alineación de las TIC con la estrategia de negocios de la organización. La siguiente mayor preocupación es la seguridad de los datos y la información de las empresas. Este último aspecto no es menor, ya que se han dado casos importantes a nivel global, en los cuales la información de agencias de gobierno y empresas ha estado gravemente comprometida. Adicionalmente, las mayores inversiones que se han estado realizando en términos de TIC, van encaminadas a herramientas de inteligencia de negocios, analítica, *big data*, predicción de eventos, etcétera.

Aun cuando muchas de esas tendencias parecerían lejanas, lo cierto es que tienen bases sólidas en los datos. Al respecto, como se ha venido comentando en la sección anterior de mejores prácticas, es necesario voltear y repensar la estrategia de negocios e inversión a mediano y largo plazos en recursos humanos, infraestructura tecnológica y la manera en que se hacen las cosas (procesos de negocio), de modo que los datos, y su explotación posterior, se conviertan en los pilares fundamentales del negocio.

REFERENCIAS

- Andrews, W. (2018). Craft an Artificial Intelligence Strategy: A Gartner Trend Insight Report: Gartner.
- Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2010). Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPDPPP.pdf>
- Gary, L. (2002). How to Think About Performance Measures Now. *Harvard Management Update*, 7(2), 3-6.
- INEGI. (2015). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE). Recuperado de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/establecimientos/otras/enaproce/default_t.aspx
- Inmon, W. H. (2005). *Building the data warehouse*. John Wiley & Sons.
- Kappelman, L., McLean, E., Johnson, V. y Torres, R. (2016). The 2015 SIM IT Issues and Trends Study. *MIS Quarterly Executive*, 15(1).
- Kimball, R. (1998). *The data warehouse lifecycle toolkit: expert methods for designing, developing, and deploying data warehouses*. John Wiley & Sons.
- Laudon, K. C. y Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital*. México: Pearson Educación.
- Lim, E.-P., Chen, H. y Chen, G. (2013). Business intelligence and analytics: Research directions. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 3(4), 17.
- List, B., Bruckner, R. M., Machaczek, K. y Schiefer, J. (2002). A comparison of data warehouse development methodologies case study of the process warehouse. En A. Hameurlain, R. Cicchetti y R. Traunmüller (eds.), *Database and Expert Systems Applications. DEXA 2002*. Berlin: Heidelberg Springer.

- Masayna, V., Koronios, A. y Gao, J. (2009). *A framework for the development of the business case for the introduction of data quality program linked to corporate KPIs & governance*. Paper Presented at the Fourth International Conference on Cooperation and Promotion of Information Resources in Science and Technology (COINFO'09).
- Porter, M. E. (2008). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Simon and Schuster.
- Sabherwal, R. y Becerra-Fernandez, I. (2011). *Business intelligence: Practices, technologies, and management*. John Wiley & Sons.
- Sen, A. y Sinha, A. P. (2005). A comparison of data warehousing methodologies. *Communications of the ACM*, 48(3), 79-84.
- Turban, E. y Volonino, L. (2010). *Information Technology for Management: Improving Performance in the Digital Economy*. USA: John Wiley & Sons.
- Wikipedia. (2018). Pequeña y mediana empresa. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Peque%C3%B1a_y_mediana_empresa#M.C3.A9xico



|

|

—

—

—

—

|

|