

INGENIERÍA DE NEGOCIOS

DISEÑO INTEGRADO DE NEGOCIOS, PROCESOS Y APLICACIONES TI

Primera Parte

Versión 2.0

CAPÍTULOS

- 1. PRÓLOGO**
- 2. INTRODUCCIÓN**
- 3. FUNDAMENTOS ECONÓMICOS Y DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO**
- 4. ONTOLOGÍA EN QUE SE BASA EL DISEÑO**

Óscar Barros V.
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile
Enero 2009

INGENIERÍA DE NEGOCIOS

DISEÑO INTEGRADO DE NEGOCIOS, PROCESOS Y APLICACIONES TI

Primera Parte

Versión 2.0

1. PRÓLOGO

Este libro es el resultado de una larga búsqueda de fundamentos teórico-conceptuales y metodológicos para el uso efectivo de las TI en las empresas. Es evidente que desde que la computación se empezó a utilizar masivamente en la gestión, a partir de la popularización de los PC e Internet, el uso que se le ha dado a la tecnología ha sido bastante poco efectivo. Esto se manifiesta en una historia de horrores, latamente documentada en la literatura profesional, que muestra cómo grandes inversiones en TI no han producido beneficios significativos para las empresas y, en muchos casos, han terminado en proyectos abortados sin resultado alguno [65]. La raíz de este problema está en la brecha de terminología e intereses que existe entre los que gestionan las empresas y los especialistas en TI.

Yo identifiqué la situación esbozada a comienzos de los ochenta y, bajo la disciplina de Sistemas de Información, desarrollé modelos conceptuales que permitían la integración de la gestión de empresas y las TI en sistemas que hacían posible poner la tecnología al servicio de la gestión de manera explícita. El más conocido y divulgado de estos modelos es el de regulación, el cual dio lugar a varias publicaciones en revistas técnicas internacionales y algunos libros [6,7,8,9]. Tal modelo fue también adoptado en muchos programas de enseñanza en Sistemas de Información en Chile y otros países latinoamericanos y utilizado en varios proyectos en empresas. Sin embargo, el grado de abstracción de tal modelo era muy alto e impedía la popularización de su uso práctico. Esta dificultad me llevó a mediados de la década de los noventa a proponer modelos más explícitos que tomaron la forma de patrones de procesos que, en esencia, detallaban el modelo de regulación para dominios específicos de uso. Tales modelos, que son genéricos, integran las ideas de gestión por proceso con los apoyos TI que se requieren para que el proceso opere en forma efectiva, cumpliendo con los objetivos organizacionales. Al estar tales patrones basados en la idea de proceso, aparece el desafío de cómo ellos apoyan su diseño o rediseño, tal como fue definido por autores como Davenport[23] y Hammer y Champy[36]. El valor de los patrones en este contexto es servir como modelos de referencia que indican en una situación práctica cómo debería funcionar el proceso de acuerdo a las mejores prácticas conocidas. Esta idea, que fue original en su momento, se volvió posteriormente popular y aparecieron y siguen apareciendo variados modelos de referencia, como lo ha destacado Davenport [25], algunos de los cuales, en forma independiente, han llegado a propuestas parecidas a las que yo he hecho.

En este libro se pretende una mayor formalización de los patrones ya mencionados y una generalización en la dirección de lo que hoy día se llama arquitectura empresarial, Además se

mostrará una gran cantidad de evidencia empírica que muestra el valor de tales ideas en el diseño integral de las empresas. En este sentido, la ambición es grande, ya que la tesis que se plantea es que, inevitablemente, el mundo se mueve en la dirección de empresas formalmente diseñadas y altamente automatizadas y que, para que tal diseño sea exitoso, se requiere una disciplina que le de fundamento y metodología. Esta disciplina es lo he denominado **Ingeniería de Negocios** y es la que se presenta en este libro. En la base de esta disciplina está la idea de proceso de negocio, por lo que no estamos partiendo desde cero, sino que aprovechando todas las buenas propuestas que se han hecho al respecto en las últimas dos décadas, como, asimismo, la experiencia, buena y mala, que se ha acumulado. Para preparar profesionales en esta disciplina se creó el Magíster en Ingeniería de Negocios (MBE: Master in Business Engineering) en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, en el cual han participado a la fecha más de cien alumnos.

La idea de diseño de la Ingeniería de Negocios no implica que las empresas deben actuar de manera mecanicista y rígida, por medio de la automatización. Por el contrario, veremos que los diseños deben adaptarse al entorno, lo cual significa que, en una economía turbulenta y competitiva, las empresas deben estar constantemente perfeccionando sus diseños, para lo cual éstos deben ser flexibles e incluir mecanismos dinámicos de corrección.

Dado lo cambiante de la tecnología he elegido la modalidad de libro digital para este trabajo, poniendo los capítulos, a medida que se vayan terminado y actualizando, en el blog obarros.blog.cl, que complementa a mi sitio www.obarros.cl, donde se entregan documentos del tipo investigación y muchos casos de aplicación de la Ingeniería de Negocios. El formato blog me permitirá recibir comentarios, los cuales espero con gran interés, que hagan posible ir perfeccionando el libro en forma permanente. También espero que el blog permita la publicación e intercambio de experiencias respecto al uso de la metodología de la Ingeniería de Negocios.

2. INTRODUCCIÓN

Durante la segunda mitad de la década de los 80 y la de los 90, el enfoque de proceso –en sus variadas versiones de mejora, reingeniería, rediseño, BPM (Business Process Management) y técnicas conexas, tales como “six sigma” y “lean manufacturing”– tuvo resultados diversos en su aplicación práctica, sin producir el cambio y los resultados económicos que se auguraban. Sin embargo, en la década actual, se está produciendo una maduración de este movimiento, existiendo empresas líderes que tienen importantes y exitosas iniciativas estratégicas de innovación en sus procesos, relacionadas con sus modelos de negocios, que les están generando grandes ventajas desde el punto de vista competitivo [76]. Detrás de estas empresas viene una gran cantidad de seguidores que, de acuerdo a encuestas recientes, están desarrollando iniciativas de innovación de procesos ligadas a su estrategia, donde también se persigue la obtención de ventajas competitivas sostenibles en el tiempo, con apoyo ejecutivo de alto nivel.

Algunos ejemplos de empresas que han generado ventajas competitivas innovando en sus modelos y procesos de negocios apoyándose en las TI, impulsadas por iniciativas ejecutivas de alto nivel, son los que se describen a continuación.

Casos conocidos y emblemáticos, como Fedex y Dell, están avanzando el estado del arte en tal innovación, con productos y servicios, nuevas formas de relación con sus clientes y proveedores, prácticas para gestionar sus operaciones o maneras de entregar sus productos difíciles de igualar. Estas empresas han comprendido que tener una buena estrategia no es suficiente; es necesario diseñar modelos de negocio que den cuenta de esa estrategia y los procesos que la operacionalicen. Es así como Fedex cambió su estrategia desde movedor de paquetes a proveedor de soluciones logísticas, lo que significó un cambio sustancial en su modelo de negocio, ofreciendo a sus clientes la posibilidad de manejarles una parte importante de sus actividades logísticas, utilizando sus propios procesos y aplicaciones computacionales [29]. Dell, además de su tradicional e innovador modelo de negocio de venta directa al consumidor final, sin pasar por una cadena de distribución, ha externalizado la fabricación de componentes y el ensamblado de sus productos, todo lo cual sólo es posible debido a los innovadores procesos que ha diseñado y el apoyo TI que tienen tales procesos.

Los casos anteriores no son aislados. Una encuesta reciente, hecha por BPTrends [76], muestra que la innovación en los procesos de negocios con el fin de promover el cambio a nivel estratégico es popular en el mundo. De hecho, de 348 empresas encuestadas –de los más variados sectores y países, incluyendo Latinoamérica–, 51% están ejecutando esfuerzos importantes de cambio del negocio con un enfoque de procesos apoyado con TI, con gran o significativa participación ejecutiva. La encuesta referenciada muestra que más del 50% de las empresas encuestadas liga el diseño del negocio por proceso a objetivos estratégicos, liderados por los más altos ejecutivos o a proyectos de alto nivel con apoyo de éstos; a su vez, 37% tienen grupos BPM (Business Process Management) a nivel ejecutivo o divisional. Ejemplos de estos casos, que describiremos más adelante, son empresas tales como British Telecom (BT), Bank of America y HP.

En cuanto a experiencia en Chile, existen casos como los que resumimos a continuación.

Seguros Interamericana encontró que su servicio al cliente en Chile en la producción de pólizas tenía problemas de excesiva demora, lo cual afectaba también a la fuerza de ventas, dado que las comisiones no se pagan hasta que se genera tal póliza. La génesis de los problemas era un proceso anticuado con muchos papeles y manejos manuales. Por esto se diseñó un nuevo proceso de negocio que permitió formalizar en gran medida la lógica del negocio, la cual tiene que ver con la información que debe estar disponible para generar la póliza y la evaluación de riesgo basado en ella. Esto permitió un proceso altamente automatizado basado en tecnología web, que permite prácticamente la evaluación total de la póliza, excepto aspectos médicos cuando son relevantes, y que redujo la producción de la póliza de meses a semanas y solucionó el problema de los ejecutivos de ventas, eliminando un problema de rotación excesiva que existía debido a la demora en los pagos. Dado el éxito de rediseño en Chile, se llevó a cabo una versión mejorada en Argentina y de allí se extenderá a otras filiales[§].

BancoEstado ha definido una nueva manera de intermediar negocios entre los comerciantes microempresarios y las grandes empresas distribuidoras que los abastecen, proveyendo financiamiento en línea para las transacciones que ocurren entre ambos participantes. Esto se está haciendo por medio de un nuevo proceso que permite interactuar en línea, con tecnología apropiada, a los comerciantes y proveedores con los sistemas del banco para el procesamiento de tales transacciones^{**}.

Telefónica reconoció que el servicio al cliente es una ventaja competitiva en telecomunicaciones y mejoró tal servicio en los puntos de venta por medio del rediseño de los procesos de atención. Esto llevó a formalizar y automatizar toda la lógica de atención y a integrar los sistemas computacionales de apoyo, incluyendo la eliminación de papeles, reemplazándolos por documentos electrónicos [74]. Esto resultó, además de la mejora de servicio, en millones de dólares de beneficios y el proceso se aplica hoy día al 40% de las ventas de tal empresa^{††}.

Canal 13, por medio de modelos matemáticos que permiten evaluaciones cuantitativas, las cuales persiguen maximizar el valor para el canal, logró mejoras en la planificación de la programación y producción televisiva, como, asimismo, en el vínculo con audiencias y avisadores. Esto se hizo a través del rediseño de los procesos de seguimiento de proyectos de programas –disminuyendo su tasa de fracasos–, análisis de inversiones por bloques horarios y simulación de alternativas de programación. De esta manera se logró definir una programación más efectiva frente a la competencia de los otros canales, distribuir de modo más eficiente la carga publicitaria, efectuar una selección más adecuada de los horarios televisivos y plantearse con mayor certidumbre las apuestas programáticas^{‡‡}.

[§] Tesis MBE de C. Divin

^{**} Tesis MBE de A. González y C. Meyer

^{††} Tesis MBE de J. Scott ; ver en <http://obarros.blog.cl>

^{‡‡} Tesis MBE de C. Salvatore; ver <http://obarros.blog.cl>

VTR mejoró los estándares de cumplimiento de compromisos con sus clientes en cuanto a tiempo y calidad, por medio de un nuevo proceso casi totalmente automatizado de agendamiento de requerimientos de clientes y de la asignación de técnicos a éstos en base al estado de los recursos, incrementando el cumplimiento de lo agendado y reduciendo el tiempo ocioso en terreno y de desplazamiento hacia los puntos de instalación o reparación. Debido a los exitosos resultados, este proyecto ha sido implementado a nivel nacional^{§§}

Banmédica decidió crear ventajas competitivas con respecto a los otros participantes del mercado. Para ello rediseñó el proceso de creación de planes de salud y construyó un sistema de apoyo para evaluarlos en forma automática. Los resultados del proyecto con el nuevo proceso de negocio entregan una disminución notable en los tiempos de análisis de los planes de salud y una mejora en la evaluación del riesgo económico de cada uno de ellos, ya que se puede predecir el comportamiento futuro de un plan mediante la realización de simulaciones y sensibilización de las variables determinantes de éste, lo cual asegura rentabilidad, además de un buen producto para los clientes^{***}.

Otros casos interesantes en otros países son el de CEMEX, que ha desarrollado una iniciativa corporativa de mejora de procesos, la cual le ha permitido incluso competir en el mercado de EEUU y el de Toyota que ha definido como su proceso más importante el que le permite mejorar los procesos de operación de esta empresa

El factor común de la mayoría de los casos presentados es vincular la mejora de procesos con la estrategia y modelo de negocio, centrándose en innovaciones estructurales y sistémicas que realmente generan ventaja competitiva, para lo cual se requiere apoyo de nivel ejecutivo, debido a la necesidad de coordinar agentes de diferentes áreas del negocio impactadas por el cambio y de generar la factibilidad de tal cambio. Aquí está el germen de la necesidad de la Ingeniería de Negocios, ya que, al ampliarse la ambición de cambio a nivel de la empresa como un todo, se plantean complejos problemas de diseño que requieren una disciplina que le dé fundamento a tal diseño. Esta idea y los determinantes que impulsan tal necesidad se tratan en el capítulo siguiente

3. LA NECESIDAD DE DISEÑAR LOS NEGOCIOS

2.1. ¿Por qué Diseñar los Negocios?

De acuerdo a Porter [61], una empresa sólo puede sobrepasar a sus rivales si establece una diferenciación que pueda mantener. Por lo tanto, debe entregar mayor valor a los clientes que la competencia o crear un valor comparable a otras empresas, pero a un costo menor. Una de las maneras que tienen las empresas para alcanzar esta diferenciación es la efectividad operacional [61], que otros también denominan excelencia operacional. Esta consiste en ejecutar de mejor manera que los competidores las actividades necesarias para desarrollar el negocio. Es evidente que estas actividades y

^{§§} Tesis MBE R. Hidalgo; ver www.obarros.cl

^{***} Tesis MBE de A. Gaggero

sus interrelaciones conforman los procesos de negocios de una empresa. Bajo esta definición, la efectividad operacional tiene que ver con eficiencia. Pero hay más: es necesario también utilizar las mejores prácticas que permitan optimizar el uso de los recursos de la empresa; por ejemplo, reducir los inventarios con prácticas de “just in time”, intentando alcanzar la Frontera de Productividad. Esta última constituye la suma de las mejores prácticas en un momento dado del tiempo, utilizando las mejores tecnologías, habilidades, técnicas de gestión e insumos adquiridos. Cuando una empresa mejora su efectividad operacional se mueve hacia la frontera, la cual está constantemente cambiando debido al progreso tecnológico y de gestión. Esto implica, en la terminología de este documento, diseñar los procesos de tal manera que contengan las mejores prácticas con la mejor tecnología. Sin embargo, tal diseño es una condición necesaria, pero no suficiente, dado que la rápida difusión de mejores prácticas tiende a la igualación de las empresas en cuanto a productividad.

Por lo tanto, es necesario un enfoque complementario para generar competitividad: lo que Porter define como estrategia competitiva. Esto implica elegir –en nuestra terminología diseñar– un conjunto , o arquitectura, de actividades diferentes que entregue una mezcla única de valor al cliente, lo cual tiene que ver con el diseño del negocio. Se trata de desarrollar las actividades en forma diferente o desarrollar actividades diferentes que los competidores. Por ejemplo, los servicios logísticos que provee Fedex que la diferencian de sus competidores. Otros autores han desarrollado algunas ideas complementarias que orientan en cuanto a opciones de posicionamiento competitivo. Así han definido las siguientes opciones [41]:

- Estrategia del mejor producto, con el más bajo costo del mercado o una característica única que le genere valor a los clientes; por ejemplo, el intento de VTR de asegurar tiempo y calidad de servicio mencionado anteriormente.
- Estrategia de solución integral para el cliente, la cual implica integrarse con el cliente, entregando soluciones de alto valor; por ejemplo, el caso de CIC que redefinió su relación con el retail, entregando el servicio de distribución e instalación de muebles, en reemplazo de éste, para lo cual captura las transacciones de venta directamente de los terminales de los puntos de venta.
- Estrategia de lock-in sistémico, que implica crear condiciones que hagan difícil que un cliente cambie de proveedor; por ejemplo, el caso de BancoEstado que, una vez que haya creado una red con muchos proveedores y microempresarios, va a erigir una barrera para que otros ofrezcan servicios competitivos.

Al elegir un posicionamiento, de entre las opciones planteadas, es evidente que se requiere diseñar modelos de negocios, procesos y aplicaciones de apoyo a éstos, que permitan materializar la estrategia. Sin un diseño disciplinado, como el que propondremos en la Ingeniería de Negocios, es difícil poder asegurar el éxito de una estrategia que signifique un cambio significativo en la manera en que se ejecuta el negocio.

Existen algunos antecedentes empíricos de lo que significa moverse hacia la Frontera de Productividad en términos económicos. Un estudio de McKinsey, en asociación con la London School of Economics [53], entrega antecedentes al respecto. Este estudio, efectuado para 100 empresas de países de Europa y Estados Unidos, midió el efecto del cambio de prácticas de gestión y el uso de TI en ellas, concluyendo que aquéllas que sólo usaban más TI que un grupo de control (con uso normal de TI) tenían incrementos de productividad de un 2%, mientras que aquellas que mejoraban sólo sus prácticas respecto al mismo control (con prácticas normales) tenían incrementos de un 8%. Lo importante es que las empresas que actuaban sobre las prácticas y las TI simultáneamente obtenían incrementos de 20%. O sea hay una sinergia evidente entre mejora de prácticas en los procesos y el uso de las TI, para el apoyo a éstos, lo cual origina la necesidad de diseños integrales de los negocios.

Otro estudio de prácticas de gestión y uso de TI en Chile [15] muestra el potencial de mejora de productividad que existe en las empresas de este país. En este estudio, realizado en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile para una muestra de 35 grandes empresas nacionales de todos los sectores, éstas se sometieron a un benchmarking con compañías líderes en el mundo. La conclusión más importante de este estudio es que las prácticas de gestión de las empresas nacionales están, en promedio, lejos de ser de nivel mundial, cuyo desempeño, en una escala de 1 a 10, se ubican en promedio en 3.0. Esto presenta una gran oportunidad de generación de valor económico y un reto para que las empresas chilenas enfrenten el desafío de volverse más competitivas por medio de la innovación en sus modelos y procesos de negocios apoyados con TI.

Por otro lado, algunos antecedentes adicionales aportados por la encuesta de BPTrends [76] confirman lo que persiguen las empresas al innovar en sus procesos. Se comprueba una tendencia coherente con los planteamientos de Porter, focalizándose en las dos vertientes generadoras de ventajas competitivas: eficacia operacional y creación de valor único para sus clientes. En efecto, el 27% aspira a mayor productividad –o eficacia operacional– y un 15% se orienta a crear nuevos productos o mejorar los actuales, y otro 15% a mejorar la satisfacción de los clientes.

Además de lo dicho, existen otros determinantes que apuntan en la dirección de diseñar o rediseñar las empresas, los cuales se presentan a continuación.

2.2. Replanteamiento de la Estructura Burocrática-Funcional

El primer y tal vez más fundamental de los cambios que determinan la necesidad de diseño es el replanteamiento de la tradicional estructura burocrática-funcional de las organizaciones. En síntesis, éste consiste en alejarse de la idea de comando y control asociada a esta estructura –en la cual unos pocos, en los niveles altos de la jerarquía, dirigen y el resto ejecuta–, lo cual conduce a una descentralización de las decisiones, un empoderamiento de los que ejecutan las actividades operativas y una disminución (o aplanamiento) de los niveles de la jerarquía. Esto va acompañado de un manejo por proceso, el cual consiste en que las actividades en diferentes áreas funcionales

que componen una cadena asociada a la generación de algún bien o servicio –por ejemplo, el procesamiento de un pedido desde que se pide un producto hasta que éste se entrega, que involucra a marketing, ventas, abastecimiento, producción y logística– se consideran como una sola unidad. Esta unidad es la que se denomina un proceso, el cual puede analizarse y diseñarse para cumplir su propósito, optimizando su desempeño de una manera apropiada. Los procesos cortan las áreas funcionales de las empresas, que se muestran como bloques verticales en la Figura 2.1, y las relaciones por flujo que coordinan las actividades del mismo deberían diseñarse para producir el desempeño requerido del proceso; por ejemplo entregar los productos en la calidad y oportunidad prometidas y minimizar los costos del proceso por medio de un buen uso de los recursos. En el diagrama de la figura se incluyen una serie de actividades complementarias, tales como planificación ventas, planificación abastecimiento y planificación distribución, las cuales deben operar adecuadamente para asegurar la entrega de productos. Para enfrentar explícitamente tales diseños nació la llamada Reingeniería o Rediseño de Procesos [10,17,23,36]. Nótese que ambos términos tienen la connotación de que los procesos de una empresa son objeto de diseño, tal como lo son una obra civil, una planta minera o un refrigerador.

El enfoque de proceso es revolucionario, por cuanto rompe las barreras funcionales que típicamente existen dentro de una organización, permitiendo una coordinación explícita entre áreas que, dentro de un esquema burocrático-funcional, se manejan en forma relativamente independiente. Por ejemplo, esto permite abordar explícitamente los típicos desencuentros y conflictos que se producen entre ventas y producción/operaciones en empresas manufactureras, los cuales tienen que ver con que ventas no transparente debidamente sus planes comerciales a producción y que éste o es poco activo para prever demandas irregulares, ocasionando pérdidas de ventas, o demasiado activo, generando stocks innecesarios. Un manejo por proceso proveerá mecanismos explícitos y diseñados de coordinación –por ejemplo, manejo por stock mínimo o “just in time”– para cumplir objetivos declarados, como satisfacer demanda a mínimo costo.

Otra consecuencia del manejo por proceso es que la coordinación entre las diferentes áreas funcionales que son parte de un proceso, además de ser explícita, se descentraliza y es parte de la operatoria del proceso o de la interacción entre las personas que lo ejecutan. Esto elimina roles que tienen que ver con coordinación por jerarquía dentro de la estructura organizacional.

La experiencia de muchas empresas en el mundo es que, al adoptar un enfoque de proceso, se generan incrementos de beneficios muy significativos y que, al mismo tiempo, se mejora en el manejo de la variable humana, dada la descentralización de decisiones al grupo que maneja el proceso y su autonomía para autoc coordinarse [10,13]. La explicación para una mejora tan sustantiva reside en el hecho de que nunca nadie ha estudiado y diseñado los procesos, siendo más bien su operatoria el fruto de la tradición y las costumbres.

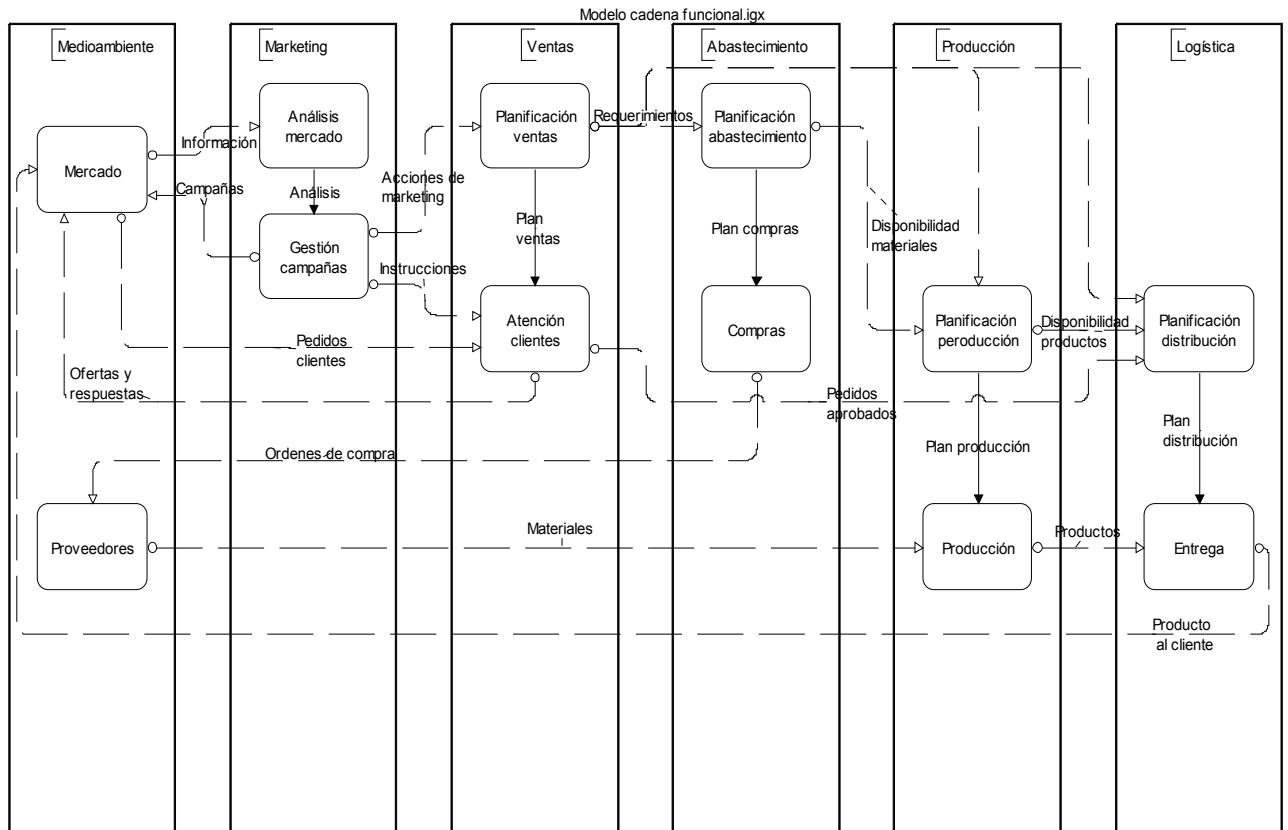


Figura 2.1. Ejemplo de proceso de satisfacción pedidos

Tal como las ingenierías tradicionales, la Reingeniería o Rediseño de Procesos tiene sus planos, que son los modelos de los procesos, de los cuales la Figura 2.1 es una versión primaria –tema que profundizaremos en el Capítulo 8 –, los cuales permiten explicitar de una manera clara y precisa la forma en que un proceso operará. Esto también permite su eventual simulación; es decir, procesar el modelo en un computador para evaluar el desempeño del mismo, sin tener que recurrir a prueba y error en la práctica.

2.3. El Impacto de las Tecnologías de la Información

Otro lugar común hoy día es que nos encontramos en la Era de la Información. Esto, que es una realidad, tiene también enormes implicancias para el cambio organizacional. La disponibilidad de cada día más potentes y económicas Tecnologías de la Información hace que el manejo organizacional sea más susceptible de ser apoyado computacionalmente [12]. Esta tendencia interactúa estrechamente con la anteriormente señalada del enfoque de proceso. En efecto, las rutinas o prácticas diseñadas como parte del rediseño de un proceso se internalizan

habitualmente en un sistema computacional que orienta, apoya y coordina a las personas que lo ejecutan. Así, por ejemplo, es hoy día habitual que las empresas líderes en servicio a sus clientes tengan procesos de atención altamente computarizados. Este es el caso de Dell, fabricante y distribuidor de computadores, que permite a sus clientes ordenar por medio de Internet, siendo todo el proceso de satisfacción de una orden ejecutado dentro de esta empresa con apoyo computacional, desde verificación de crédito, pasando por programación del ensamblaje según especificación del cliente, hasta despacho y atención de consultas del mismo; FedEx, que apoya todo el proceso de ruteo y transporte de paquetes en un sistema computacional, el cual también permite que un cliente pueda consultar por medio de la Web la situación en que se encuentra un envío; y Amazon que permite ordenar libros y otros productos por la Web y los entrega en unos pocos días, apoyada en un sistema casi totalmente computarizado.

En empresas altamente tecnificadas como las descritas en los ejemplos anteriores el proceso es en gran medida el sistema computacional que ejecuta el mismo y está, evidentemente, explícitamente diseñado.

En otras empresas o actividades, donde una rutinización como la anteriormente descrita no es factible, dada una naturaleza más creativa y no estructurada de las operaciones que constituyen un proceso, es también factible el apoyo de las TI, principalmente para facilitar la coordinación de las diferentes personas que intervienen en el mismo. Un proceso muy común con estas características es el desarrollo de nuevos productos o servicios en una empresa. Obviamente cada actividad dentro de esta cadena es altamente creativa y no puede rutinizarse; por ejemplo un estudio de mercado o el diseño del producto o servicio. Sin embargo, la información que se genera en el proceso –resultado de los estudios de mercado, planos de diseño, evaluaciones económicas, etc.– puede ser generada, ruteada y compartida computacionalmente. De hecho hay software especializados que permiten hacer esto, los cuales se denominan groupware y workflow [12]. Estos software no sólo manejan información, sino que también pueden asegurar que las actividades se realizan de acuerdo a una secuencia preestablecida y en tiempos predefinidos, contribuyendo al éxito del proceso.

En todas las empresas en que las TI se utilizan para ejecutar y/o apoyar un proceso se favorece el trabajo en grupo de los participantes en el mismo, debido a que la tecnología los interconecta –por medio de redes computacionales– y permite que intercambien y compartan información, ya sea en la forma de mensajes o documentos electrónicos de cualquier tipo. Esto facilita la descentralización mencionada al comienzo de este punto, el aplanamiento de la organización y el funcionamiento por coordinación horizontal –entre ejecutantes– en vez de por jerarquía.

2.4. Los Paquetes “World Class”

Los conceptos anteriormente expuestos en este capítulo se han materializado en productos concretos de software que favorecen su implementación práctica. Es así como han aparecido los llamados paquetes de software “world class” que unifican las ideas de manejo por proceso y el apoyo de las TI al manejo organizacional.

Un paquete “world class” se caracteriza por intentar una solución integral al manejo de los recursos de una empresa, por lo cual algunos de ellos se denominan ERP (Enterprise Resource Planning). Esta solución integral trata de cubrir el manejo de los recursos materiales/productos, financieros, humanos y de capital. Este manejo se considera que ocurre por proceso e incluye en forma explícita los apoyos computacionales a las actividades participantes. Sin embargo, en la práctica, estos paquetes han sido sólo útiles para automatizar las bases de datos asociadas a tales recursos, solucionando de manera marginal la mejora de los procesos del negocio, dado que no se ha enfrentado explícitamente el diseño de éstos. Esto se debe a que, por su tecnología de construcción, han resultado muy inflexibles y difíciles de adaptar a las necesidades del proceso que requiere la empresa. Esto ha llevado a minimizar la adaptación del paquete, que es extraordinariamente lenta y cara, a las necesidades de los procesos de una empresa. Por el contrario, lo que se ha hecho habitualmente es adaptar los procesos de la empresa de facto, sin un esfuerzo formal de rediseño, a la operación del paquete, quedando esta responsabilidad, en muchos casos, en las manos de los usuarios. Una encuesta del 2004 a 163 empresas y entrevistas detalladas a 28, concluye que las empresas que lideraron la implementación de los paquetes ERP a fines de los noventa todavía estaban, en ese momento, intentando obtener valor de la tecnología a través de consolidación de instancias de sistemas, integración, estandarización de datos y definición de procesos [24]. Por lo tanto, existe una gran capacidad todavía no utilizada de tales paquetes originada en la falta de adaptación de los procesos.

2.5. El Imperativo de Innovar para Sobrevivir en un Mundo Globalizado

En un mundo de constante cambio discontinuo y radical, sólo los que crean potentes capacidades de innovación serán viables. Tal como Fingar lo señala en su libro “Extreme Competition”[30], los ejecutivos temen que sus empresas se vuelvan commodities en la competencia global. Por ello buscan desesperadamente maneras de diferenciar sus productos y servicios de tal manera de seguir siendo competitivos. Algunos factores importantes que impulsan esta tendencia son: la globalización en la cual el conocimiento se vuelve un commodity al alcance de todos; la innovación abierta que permite que una empresa compre o licencie la innovación; y la innovación dirigida por el cliente, lo cual implica que se requieren nuevas formas de colaboración con éstos.

Esto significa alejarse de la tradicional idea de innovación basada en R&D asociada a nuevos productos y servicios y adoptar un enfoque sistémico que incluya, además, innovaciones en los modelos de negocio, en las operaciones de la empresa, parecido a lo que Porter llama eficacia operacional, y en los habilitadores de la innovación, tales como herramientas, estructuras y cultura. De lo recién enumerado, los modelos de negocio son particularmente importantes en lo que presentaremos en los capítulos siguientes, por lo cual daremos una breve introducción al tema. De acuerdo a Hamel [35], un modelo de negocio es un marco de referencia que identifica cómo un negocio crea, entrega y extrae valor. Los pioneros no hacen cambios marginales a sus conceptos del negocio, como los que hizo Gillette al agregarle una nueva hoja a su máquina de afeitar; ellos repiensan sus negocios desde cero y crean modelos no convencionales, como Dell, Starbuck y Wal-Mart. Pocas empresas tienen la capacidad para pensar en forma creativa y holística acerca de un concepto completo de negocio, ya que pocos entienden en forma integral aspectos tales como el mercado que se sirve, la propuesta de valor, la cadena de distribución y las competencias claves en que hay que concentrarse. Además tales aspectos no se ven como sujetos a diseño, en el sentido de la Ingeniería de Negocios, y se consideran la manera en que se hacen las cosas en la empresa y no sujetas a cuestionamiento. Una empresa que no experimenta con nuevos conceptos de negocios tiene su tiempo contado en la competencia global que se da actualmente.

La clave es construir una capacidad de innovación en los modelos de negocios, lo cual requiere involucrar a grupos importantes de personal de la empresa y crear una cultura de innovación, que permita generar, en forma sistemática, muchas ideas de cambio que puedan someterse a escrutinio y evaluación, para seleccionar e implementar las mejores. Un caso espectacular de esta idea lo desarrolló IBM, la cual realizó en el 2006 una iniciativa de brainstorming de innovación en línea, dirigida a sus 350.000 empleados. Se generaron 37.000 ideas, las cuales fueron procesadas computacionalmente, reduciéndolas a 300 ideas bien definidas. Finalmente, más de 50 empleados se reunieron por una semana en el Centro de Investigación de IBM en Nueva York para afinar y filtrar tales ideas, llegando a 30, en las cuales se está invirtiendo 100 millones de dólares. Otras empresas que tienen iniciativas corporativas formales de innovación son la General Motors con su enfoque CENCOR (Calibrate, Explore, Create, Organize and Realize) y la Clínica Mayo con SPARC (See, Plan, Act, Refine and Communicate) [30]. En estricto rigor éstos son procesos de negocios en el sentido ya definido, los cuales tienen la especial característica que afectan el diseño de los otros procesos de la empresa; vale decir, son procesos que desarrollan nuevas capacidades que se ejecutan con los procesos operativos. Esta relación la explicitaremos en el Capítulo 4.

Es evidente que la innovación está relacionada con la idea de posicionamiento estratégico de Porter y es un proceso, como ya lo señalamos, el cual debe ser también adecuadamente diseñado, tema que aparecerá cuando definamos el macroproceso genérico de “Desarrollo de nuevas capacidades” más adelante.

2.6. La Tendencia hacia la Estructuración del Conocimiento Relativo al Diseño de la Empresa

Un tema popular en la literatura reciente en procesos de negocios y TI es la búsqueda de enfoques que permitan formalizar –pasar de tácito a explícito– el conocimiento de diseño en un dominio de aplicación; por ejemplo, empresas con cadenas de abastecimiento o empresas financieras. Esto se hace por medio del desarrollo de estructuras genéricas –patrones y frameworks– que puedan ser reutilizadas para facilitar el rediseño de procesos y el desarrollo de sistemas de apoyo [2,3,16,18,19,21,25,31,51,69,74,81]. El objetivo de estas estructuras es simplificar y acelerar la innovación en los procesos y los sistemas de apoyo, comenzando con un marco referencial que encapsula mejores prácticas. A continuación, resumimos los enfoques más conocidos para la estructura del negocio y sus procesos.

Describimos en primer lugar a SCOR, un enfoque desarrollado por un consorcio de importantes empresas de EEUU . Éste provee modelos de referencia para procesos de la cadena de abastecimiento. Estos modelos tienen la estructura que se muestra en la Figura 2.2, la cual corresponde a un árbol de procesos, subprocesos y actividades, además de prácticas, atributos de desempeño y métricas para el último nivel [69]. Además existe VCOR, que define una generalización de SCOR considerando otros procesos, además de la cadena de valor [79].

Otro ejemplo relevante de modelo de referencia es eTOM –Telecommunications Operations Map- [74], iniciativa que reúne a la mayoría de las grandes empresas de telecomunicaciones del mundo. También se tiene a FEA –Federal Enterprise Architecture- [81], que es una colección de modelos de referencia para definir integralmente la arquitectura empresarial para el negocio del gobierno de los EE.UU.

En esencia, SCOR, eTOM, FEA y otras iniciativas del mismo tipo son esfuerzos colaborativos para definir la estructura de procesos ideal dentro de una cierta industria, la cual puede servir como referencia (reutilizada) para apoyar el rediseño de procesos dentro de cualquier empresa perteneciente a tal industria. Esta estructura de procesos tiene diferentes niveles de detalle, dependiendo del enfoque. Así, por ejemplo, SCOR tiene los cuatro niveles que muestra la Figura 2.1. Los tres primeros son esencialmente una clasificación estructurada de procesos y el último entrega algunos detalles de relaciones entre elementos y también prácticas para éstos. Además existen métricas de medición de desempeño para todos los niveles.

Desde comienzos de la década de los noventa, y en forma independiente de los enfoques ya ejemplificados, este autor ha estado desarrollando Patrones de Procesos de Negocios (PPN) que tienen el mismo propósito de los modelos de referencia recién presentados [11,13,16,17,18,19]. La diferencia es que son previos y más generales, ya que se han demostrado válidos para diferentes industrias y que consideran las relaciones entre todos los niveles de procesos que se definen. Estos patrones, que incluyen mejores prácticas [27,28,41,67] y que se presentarán en detalle en el Capítulo 5,

han sido adaptados (detallados) para las más variadas industrias –hospitales, manufactura, bancos, gobierno, justicia, telecomunicaciones, etc.– y utilizados en más de 100 proyectos reales [17,18,49,74,83]; en particular en los casos nacionales reseñados en la Sección 2.1. La experiencia con estos proyectos la reseñamos en la Sección 2.7.

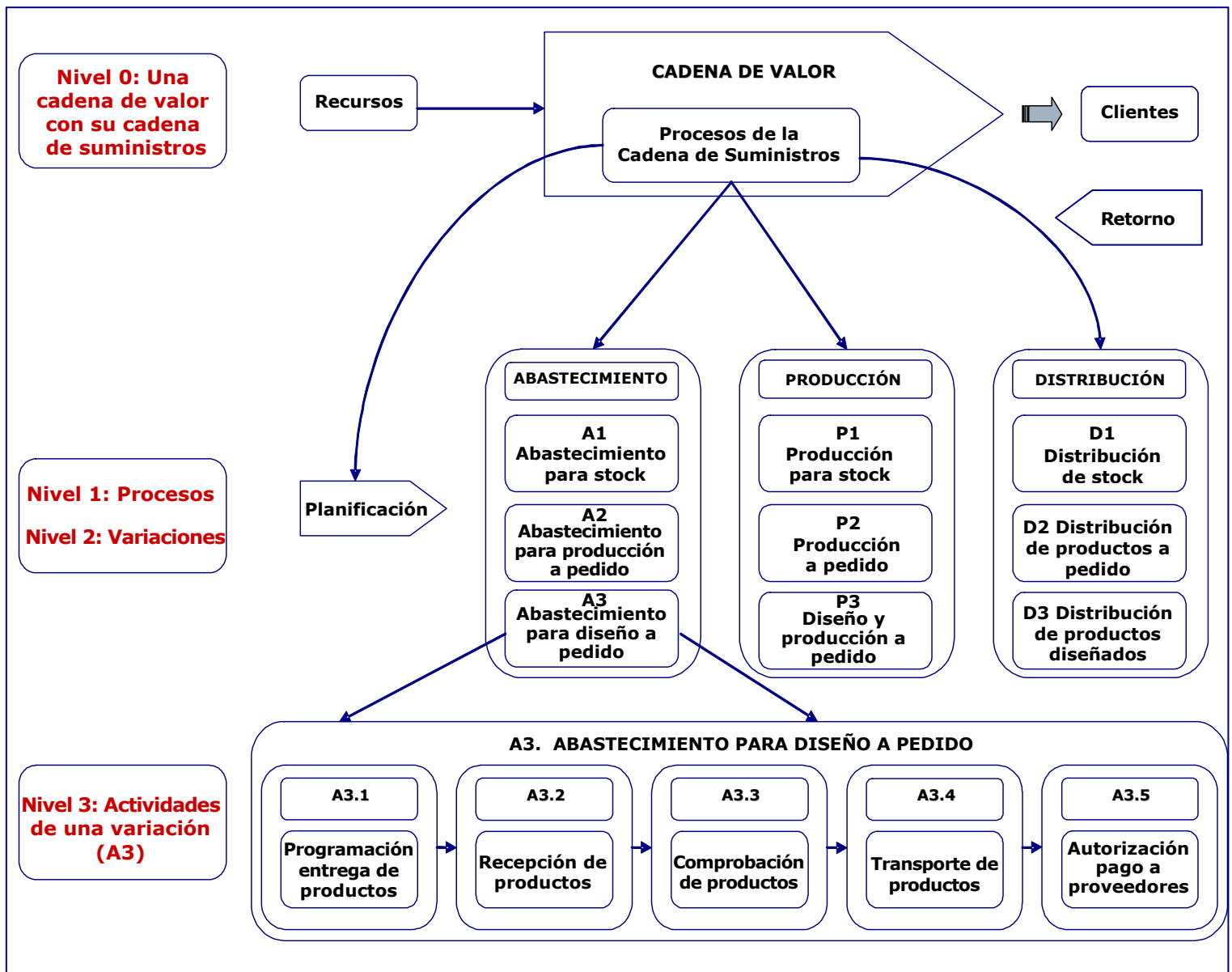


Figura 2.2. Estructura de Procesos de SCOR

2.7. El Enfoque de Medición y Gobernabilidad de Procesos

Todo lo que hemos dicho hasta ahora apunta a una innovación radical en la manera en que se manejan los negocios en una empresa, incluyendo sus procesos. Sin embargo, no siempre es posible crear las condiciones para que esto ocurra. Una manera más gradual de innovar en los procesos consiste en tener, a lo menos, una estructura de medición del desempeño de los mismos que permita identificar incumplimiento de metas y actuar sobre el proceso para llevarlo al nivel deseado. Aquí hay grandes oportunidades, ya que se ha detectado que, tanto a nivel nacional como internacional, estas mediciones son precarias. Así, Michael Hammer [37] identifica una serie de defectos de la medición del desempeño operacional, tales como manejar los indicadores para mejorar las apariencias; indicadores sesgados por objetivos funcionales; medición desde el punto de vista de la empresa y no de los clientes; mediciones incompletas; indicadores que generan comportamiento inadecuado de los empleados; y elegir indicadores que ocultan los problemas. Por otro lado, una encuesta reciente de Deloitte a ejecutivos chilenos muestra que un 41.4% de los encuestados tienen una presión creciente para medir desempeño no financiero (56,6% a nivel mundial) y 44,8 de ellos piensan que los indicadores financieros no revelan las fortalezas o debilidades de las empresas (78.3 a nivel mundial). El estudio concluye que los directorios y ejecutivos no saben acerca de la salud de sus negocios y navegan en la oscuridad.

Como tal, este enfoque de medición está relacionado con las técnicas de Balanced Scorecard (BSC), que resumiremos posteriormente, y con Calidad Total y sus extensiones, tales como Six Sigma. En efecto, el esquema de medición de un proceso puede estar basado en las llamadas perspectivas del BSC y las técnicas de Six Sigma pueden utilizarse para, a partir de las mediciones, hacer análisis que lleven a definir la actuación correctiva sobre el proceso. El aporte que puede hacer el enfoque de este trabajo, basado en una conceptualización rigurosa y sistémica de los procesos, es permitir una definición de indicadores que realmente refleje lo que es más determinante en el desempeño del proceso y, lo que es más importante, establecer relaciones causales entre indicadores que permitan orientar la intervención de mayor provecho en el proceso. El problema es que, para hacer esto, se requiere, a lo menos, tener modelos formales de los procesos actuales, situación que se da en muy pocas empresas.

El mayor poder de una medición es cuando se trabaja con procesos ya diseñados, en cuya estructura se superpone una de medición, la cual lleva a definir indicadores que permiten una gestión por proceso. Esto se hace por medio de definir responsables por el desempeño medido por los diferentes indicadores, típicamente de actividades del proceso, pero también responsables, llamados dueños del proceso, que velan por que el conjunto opere de acuerdo al desempeño esperado, ejerciendo las acciones de coordinación necesarias entre actividades, cuando así se requiere. La estructura de indicadores y de responsables del desempeño, la cual incluye hasta los más altos ejecutivos de la empresa, constituye un mecanismo de gobernabilidad que permite conocer en todo momento la situación de desempeño de los procesos y actuar para

corregir desviaciones a diferentes niveles organizaciones. El caso emblemático de este tipo de enfoque es Boeing, que tiene una estructura que le permite conocer en todo momento la situación de sus operaciones y actuar sobre los procesos, con responsables bien definidos, para conseguir el desempeño esperado [33]. Este caso lo resumiremos en el punto siguiente.

En el Capítulo 5 y en la Sección 6.4 mostraremos cómo se puede superponer una estructura de medición sobre un diseño de procesos y las nuevas técnicas que se han desarrollado para facilitar tal medición, como Process Mining [78].

2.8. Experiencia Internacional en Innovación en Procesos y su Relación con la Ingeniería de Negocios

La experiencia de las empresas líderes entrega pautas respecto a la necesidad de diseñar los negocios y cómo puede enfrentarse el desafío de tal diseño. Empezamos resumiendo la experiencia de iniciativas corporativas estratégicas de innovación en los procesos de tales empresas líderes, ya mencionadas anteriormente: BT, Intel, Bank of America [49] y Boeing [33]:

BT ha enfocado corporativamente las iniciativas BPM de la empresa, consolidando para ello, en 2001, un grupo central encargado de establecer y uniformar las normas y metodologías requeridas, capacitar y certificar a los grupos descentralizados, como asimismo rediseñar procesos críticos definidos a partir de la estrategia empresarial. BT ha desarrollado “process blueprints”, que son estructuras de rediseño reutilizables muy similares a nuestros PPN. Estas estructuras constituyen un conjunto de modelos formales, orientados a diferentes usuarios, que precisan cómo las diferentes entidades del negocio interactúan para conseguir sus objetivos. La difusión interna del enfoque de procesos se logró mediante una estrategia “bottom up”, alcanzando, por medio de proyectos iniciales exitosos que involucraron a ejecutivos, operadores y dueños de los procesos, visibilidad al nivel del directorio. Asimismo, la implementación efectiva de los procesos se desarrolló con una permanente gestión del cambio que permitió alinearse con la manera en que el negocio funciona en la práctica.

Intel también tiene un grupo central corporativo que define la metodología y herramientas a utilizar, estableciendo las prioridades de rediseño basándose en la estrategia. Una diferencia importante respecto a BT es que el grupo central sólo norma y capacita a los dueños de los procesos para que éstos hagan el rediseño, basándose en una estructura de procesos desarrollada a partir de los modelos de referencia de SCOR. Esto permite que en la actualidad existan más de 1000 profesionales capacitados y que se utilice un repositorio de procesos unificado, monitoreado por el grupo central. Un aspecto importante que determina todo el trabajo de rediseño es que Intel está redefiniendo su modelo de negocio desde un fabricante de chips a un proveedor de soluciones ecológicas para el hogar, en la idea de que todos los artefactos de una casa tendrán chips que

eventualmente debieran trabajar en forma integrada. Por lo tanto, se requieren procesos renovados que se adapten a este desafío, que son los que intenta desarrollar la iniciativa de rediseño.

Bank of America tiene una larga historia de mejora de procesos basada en Calidad Total, rediseño de procesos aislados y aplicaciones TI. Por lo tanto, para organizar y sacarle mayor partido a las múltiples iniciativas de mejora de procesos que se han desarrollado, esta empresa ha decidido dirigir y normar el trabajo BPM por medio de un consejo de gobernabilidad de procesos, formado con ejecutivos de alto nivel que representan los intereses de los accionistas, el cual tiene como misión generar la política y procedimientos de gobernabilidad. Asimismo, se ha formado un centro de excelencia, que desarrolla la metodología de modelamiento unificada, genera una arquitectura y una clasificación de procesos, y provee estándares y mantiene los modelos desarrollados. La arquitectura y clasificación ya mencionadas permiten una definición coherente de todos los procesos en forma integrada, asociar a éstos métricas de desempeño y definir un repositorio central donde se almacene la información de los modelos.

Boeing A&T tenía serios problemas a comienzos de los años 90, ya que no podía cumplir con los compromisos de fabricación de aviones con su único cliente, que es la Fuerza Aérea de los EEUU, con riesgo de perder los contratos [33]. Por lo tanto iniciaron un proyecto masivo de mejora de procesos, que comenzó con una visión focalizada en mejorar desempeño y calidad, así como satisfacción del cliente. A continuación se trabajó en la definición de la empresa en base a una estructura de procesos. A partir de tal estructura, se definieron dueños de los procesos a diferentes niveles organizacionales, creándose una estructura de gestión por proceso diferente de la funcional. Los procesos de la estructura y los responsables de los procesos tenían como propósito la satisfacción del cliente y la eliminación de desperdicio. Para lograr esto se definió una estructura de medición sobre los procesos, que alimentara un esfuerzo sistemático de estabilización y mejora de éstos. Esta estructura permite ligar los resultados con los planes estratégicos de la organización. La estructura de procesos fue formalmente modelada configurando lo que hemos llamado una arquitectura de procesos, que define explícitamente los procesos “core”. Cada uno de los grandes procesos de la arquitectura fueron detallados en hasta cinco niveles de descomposición, llegándose a cerca de 300 actividades del más bajo nivel. También se definió una metodología de cambio de procesos consistente en definir medir y mejorar, usando como técnica de modelamiento, al más bajo nivel de detalle, diagramas de pistas parecidos a los diagramas BPMN que presentaremos en el Capítulo 5. El resultado de todo el esfuerzo anterior es que Boeig A&T ganó el premio Malcom Baldrige en 1998 y varias otras distinciones. Pero lo más importante es que consiguieron el objetivo de darle un servicio insuperable a su cliente y reducir sus costos de manera importante. Un subproducto importante de toda la experiencia es que se llegó a formalizar el proceso de mejorar procesos, tema que aparecerá explícitamente en la metodología que propondremos en los capítulos siguientes.

Uno de los aspectos más importantes de la experiencia de estas empresas es la existencia de varios niveles de diseño, los cuales deben ser atacados de manera coordinada; éstos son:

- Modelo de negocio y arquitectura de procesos, y su relación con la estrategia, también llamada arquitectura empresarial.
- Diseño de procesos que implementan el modelo, con énfasis en el negocio.
- Diseño y construcción de las aplicaciones TI de apoyo a los procesos

En las empresas líderes internacionales, esta coordinación es difícil debido a que se utilizan diferentes enfoques para cada nivel, siendo el ideal una metodología integrada. En el Capítulo 6 presentaremos una propuesta para esta coordinación, acerca de la cual existe considerable experiencia en más de cien proyectos desarrollados con empresas. Ella se basa en el desarrollo de la **Ingeniería de Negocios** [11,17], que formaliza y unifica el diseño del modelo y los procesos de negocio (arquitectura empresarial), y de las aplicaciones tecnológicas que los habilitan, cuya metodología reseñamos a continuación:

- **Planteamiento estratégico:** Este es el punto de partida; se requiere un claro planteamiento respecto al posicionamiento estratégico al cual aspira la empresa, seleccionado de entre las posibilidades resumidas en el Punto 2.1.
- **Definición del modelo de negocio:** Se establece cómo materializar el posicionamiento estratégico en una oferta a los clientes que les genere valor y por la cual estén dispuestos a pagar [50].
- **Diseño de la arquitectura de procesos:** Se crea, a partir del modelo de negocio, estableciendo las grandes agrupaciones de procesos, que llamaremos macroprocesos, que deben existir para ejecutar de la mejor manera posible tal modelo.
- **Diseño detallado de procesos del negocio:** Se realiza detallando los macroprocesos de la arquitectura, utilizando como referencia los Patrones de Procesos de Negocios, apoyados con software de modelamiento y simulación de procesos.
- **Diseño de las aplicaciones TI:** Se genera a partir del diseño de los procesos del punto anterior, que definen los apoyos TI a éstos, lo cual determina diseños o adaptaciones de las aplicaciones que serán implementadas con la TI elegida.
- **Construcción e implementación:** Con herramientas que crean un ambiente de software para el tipo de diseño y la TI elegida, se construyen las aplicaciones necesarias y se implementan; además se llevan a la

práctica los diseños de procesos que usan las aplicaciones, todo con una adecuada gestión del cambio.

Recientemente, en un contexto similar, profesionales y académicos de EE.UU. están intentando desarrollar lo que ellos llaman “Services Science, Management and Engineering”, que tiene un espíritu muy similar a nuestra Ingeniería de Negocios, pero especializada a servicios. [20,68].

2.7. Experiencia de Innovación en Procesos de Negocios en el DII: Colaboración Universidad-Empresa

Desde mediados de la década de los 90, el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile ha desarrollado proyectos reales de innovación en procesos de negocios con cerca de 70 empresas del país. Los primeros años fueron dedicados a proyectos que permitieron afinar y validar los PPN y la metodología de la Ingeniería de Negocios, resumidos en las secciones anteriores. Un caso emblemático que ilustra este enfoque fue la relación establecida con Telefónica, por medio de su anterior Gerente General Claudio Muñoz, lo cual permitió realizar, en una primera fase, más de diez proyectos de mejora de procesos [14] con alumnos de la carrera Ingeniería Civil Industrial (ICI). Esta exitosa experiencia y muchas otras con variadas empresas [83] llevó en el 2003 a la creación del Magíster en Ingeniería de Negocios o MBE (Master in Business Engineering), cuyo objetivo es contribuir a la formalización del diseño de los negocios e integrarlo con el diseño de las aplicaciones TI de apoyo, con un enfoque de procesos basados en patrones y una metodología como la esbozada en el punto anterior. Una característica esencial del magíster es el requisito de que, para graduarse, sus alumnos deben desarrollar e implementar una innovación significativa, alineada con la estrategia, en el modelo de negocio de una empresa y los procesos requeridos, incluyendo las aplicaciones computacionales de apoyo. Para esto deben contar con el apoyo formal y tutoría de tal empresa. Ejemplos de estos proyectos son los que se resumieron en el Punto 2.1.

Telefónica es también un aliado destacado del DII en el MBE, ya que ha continuado haciendo proyectos con la Universidad, con sus propios profesionales que han sido enviados al programa y alumnos de la carrera ICI que se incorporan al mismo. Hasta el momento 17 proyectos han sido desarrollados por Telefónica. Además de ésta, hay varias otras empresas que se están beneficiando de esta modalidad, con un número importante de proyectos; por ejemplo BCI tiene 8; Banco Estado, 7; VTR, 3; Metro, 4; MINIEDUC, 4; e Interamericana, 3. En total más de 70 proyectos con 40 empresas participantes han sido terminados o están en desarrollo en el MBE [49,74,83], lo cual ha permitido acumular un cuerpo de conocimiento y experiencia que se puede resumir como sigue.

Desde el punto de vista metodológico, lo más importante es la confirmación de la ventaja de trabajar con conocimiento preestablecido de procesos contenido en estructuras formales que señalan normativamente cómo debiera ser un proceso, de acuerdo a las

mejores prácticas. Al respecto, nuestros patrones de procesos, al igual que la experiencia a nivel internacional con los modelos de referencia mencionada en el Punto 3, han sido aplicables en los más diversos casos en el sector privado y público, permitiendo el diseño de nuevos procesos que contienen un alto grado de innovación, particularmente en el uso de métodos analíticos provenientes de Investigación Operativa y Business Intelligence, en tiempos relativamente cortos y con implementaciones exitosas. Esto, a pesar de que, en muchos casos, el alumno del Magíster que participa en el proyecto no tiene experiencia práctica alguna. Por lo tanto, este conocimiento explícito y estructurado acerca del diseño de procesos hace una gran diferencia en cuanto a efectividad de la innovación en los procesos de negocios.

Ahora, desde el punto de vista del valor aportado a las empresas participantes, hemos validado empíricamente el aserto de Porter en cuanto a la conveniencia de establecer una estrategia competitiva conformada por modelos de negocio y procesos bien diseñados y alineados que la llevan a la práctica. Esto es coincidente con la experiencia internacional reportada en el Punto 2.6, que señala que las empresas líderes en innovación de procesos tienen una clara relación entre su estrategia y la arquitectura empresarial, que incluye los modelos de negocio y los procesos que la materializan. Esto ha llevado a que varias empresas nacionales, al visualizar esta oportunidad de hacer más efectiva su estrategia, estén interesadas en llevar a la práctica esta idea, con el apoyo del DII, estableciendo mecanismos organizacionales explícitos que ligen estrategia con innovación en los procesos. Un caso concreto de aplicación de esta idea es la de una empresa proveedora de servicios TI, para la cual se ha diseñado un proceso de planificación estratégica, basado en la definición de una arquitectura formal de servicios, que permite generar planes, indicadores de desempeño y metas. Pero lo novedoso de este caso es que la planificación estratégica está íntimamente ligada con los procesos que la ejecutan, ya que la arquitectura de servicios incluye tales procesos. Además, hay una retroalimentación que funciona de la siguiente manera: los indicadores de desempeño y metas se implementan en base a una medición de lo que ocurre en los procesos de negocio, lo cual lleva a la planificación estratégica a establecer acciones correctivas sobre tales procesos, las cuales pueden ser del tipo mejora continua o rediseños que incrementen la capacidad de alineación del proceso con la estrategia de la empresa [71].

Como conclusión final podemos afirmar que la masiva evidencia empírica generada en el programa, que puede considerarse como una especie de laboratorio de experimentación en la innovación de procesos, confirma la experiencia internacional actual en cuanto a que tal innovación puede convertirse en un medio poderoso para hacer más efectiva la estrategia de una empresa y generar verdaderas ventajas competitivas

3. FUNDAMENTOS ECONÓMICOS Y DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO

3.1. La Frontera de Productividad

Como ya se señaló, de acuerdo a Porter [61], una empresa sólo puede sobrepasar a sus rivales si establece una diferenciación que pueda mantener. Por lo tanto, debe entregar mayor valor a los clientes que la competencia o crear un valor comparable a otras empresas, pero a un costo menor.

Una de las maneras que tienen las empresas para alcanzar esta diferenciación es la efectividad operacional [61]. Esta consiste en establecer de mejor manera que los competidores las actividades necesarias para desarrollar el negocio. Es evidente que estas actividades y sus interrelaciones conforman los procesos de negocios de una empresa.

Bajo esta definición, la efectividad operacional tiene que ver con eficiencia. Pero hay más: es necesario también utilizar las mejores prácticas que permitan optimizar el uso de los recursos de la empresa; por ejemplo, programar las operaciones de la empresa con modelos matemáticos que aseguren el cumplimiento a los clientes y un buen uso de los recursos, como se hizo en el caso de VTR reseñado anteriormente [83]. La efectividad operacional puede ser conceptualizada por medio del planteamiento de la frontera de productividad [61], como se muestra en la Figura 3.1

La Frontera de Productividad constituye la suma de las mejores prácticas en un momento dado del tiempo, utilizando las mejores tecnologías, habilidades, técnicas de gestión e insumos adquiridos. Cuando una empresa mejora su efectividad operacional se mueve hacia la frontera, la cual está constantemente cambiando debido al progreso tecnológico y de gestión. O sea, una empresa que quiere competir con ventajas debe estar siempre tratando de acercarse a la frontera.

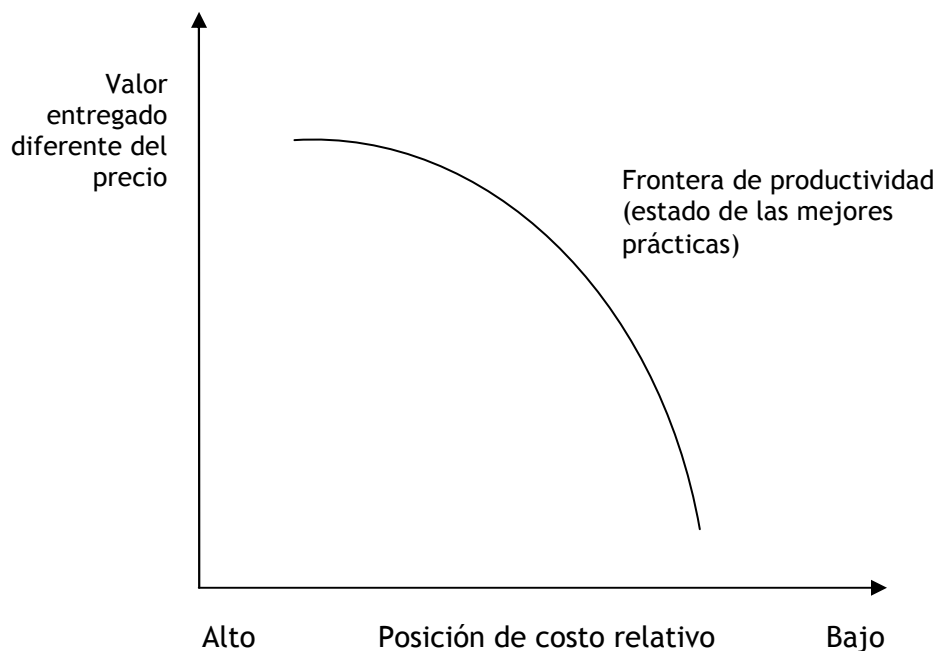


Figura 3.1. Frontera de Productividad

En el contexto de este documento, esto implica diseñar los procesos de tal manera que contengan las mejores prácticas con la mejor tecnología. Sin embargo, ésta es una condición necesaria, pero no suficiente, dado que la rápida difusión de mejores prácticas tiende a la igualación de las empresas en cuanto a productividad. Además hay un efecto de retornos marginales decrecientes.

Por lo tanto, es necesario un enfoque complementario para generar competitividad: es lo que Porter define como estrategia competitiva. Esto implica elegir —en nuestra terminología diseñar— un conjunto de actividades diferentes que entregue una mezcla única de valor al cliente y esto tiene que ver con el diseño del negocio. Se trata de desarrollar las actividades en forma diferente o desarrollar actividades diferentes que los competidores. Por ejemplo, la empresa sueca IKEA decidió cambiar el modelo de negocio de venta de muebles pasando de un despliegue parcial de la oferta con customización en colores, materiales y otros —habitualmente fabricados por terceros— a locales gigantescos donde todos los muebles disponibles están expuestos, siendo la entrega inmediata en kits para armar, fabricados por la misma empresa. Esto está orientado al cliente que valora el costo —producto estándar no customizado y fabricado masivamente a bajo costo— y están dispuestos a sacrificar servicio, utilizando autoservicio y transporte propio. Esto diferencia de IKEA de sus competidores y le ha significado una gran ventaja competitiva.

Una empresa puede, de acuerdo a Porter, posicionarse estratégicamente de las siguientes maneras:

- a) Produciendo un subconjunto de los productos o servicios de una industria, llamado posicionamiento basado en variedad. Este tiene sentido cuando una empresa puede producir productos o servicios particulares usando un conjunto de actividades bien diferenciadas de la competencia; por ejemplo, la música vendida y entregada sólo a través de Internet como un producto diferente de los normales.
- b) Sirviendo las necesidades de todos o la mayoría de los clientes de un grupo particular, el cual se llama posicionamiento basado en necesidades. Se justifica cuando hay grupos de clientes con particulares necesidades que puede satisfacer con un conjunto de actividades diferentes; por ejemplo, el caso de IKEA.
- c) Segmentando a los clientes que se pueden acceder en diferentes maneras. Aunque sus necesidades son diferentes, la mejor configuración de actividades para llegar a ellos es diferente, por lo cual se llama

posicionamiento basado en acceso. El acceso puede ser basado en geografía, escala u otro.

Cualquiera de las selecciones anteriores implica diseñar un conjunto distintivo de actividades y realizarlas de la mejor manera posible (qué y cómo) para llevar a la práctica una cierta estrategia de posicionamiento con un cierto modelo de negocio. O sea la clave está en el diseño del conjunto, que en nuestra terminología son los procesos de la empresa.

Ahora, Porter sugiere varias maneras de producir el calce de las actividades con la estrategia.

Para comenzar define el calce de primer orden, como la simple consistencia entre cada actividad o función y la estrategia global. Por ejemplo, una estrategia de bajo costo implica que todas las actividades deberán diseñarse para generar un bajo costo. Esto no sólo requiere eficiencia, sino que también un diseño del modelo de negocio que apunte en la misma dirección, como es el caso del uso de la auto atención en IKEA, el cual hace innecesario los vendedores, y el retiro y transporte de los productos por parte de los mismos clientes, lo cual elimina costos de transporte.

El calce de segundo orden ocurre cuando las actividades se refuerzan unas a otras. Por ejemplo, BIC tiene un posicionamiento basado en variedad para sus lápices en todos sus mercados, enfatizando la necesidad de un lápiz aceptable de bajo costo. Su marketing es de gran alcance con fuertes campañas de televisión y una gran fuerza de venta, su producto es diseñado para facilitar la producción, con plantas configuradas a bajo costo, y realiza compras agresivas de insumos en volumen para minimizar los costos de adquisición. Estas actividades se refuerzan de la siguiente manera: utilizando despliegues de productos en los puntos de venta y cambios frecuentes de presentación se estimula compra impulsiva, la cual es reforzada por fuertes campañas de publicidad y una gran fuerza de venta que opera en tales puntos, en mejor forma que la competencia.

El calce de tercer orden implica la optimización del esfuerzo. La coordinación entre actividades por medio de información para eliminar redundancia y minimizar el desperdicio de recursos y esfuerzo son las maneras más básicas de optimización. Estas se pueden manejar explícitamente en el diseño del negocio y sus procesos, como se detalla en [17]. Otros esfuerzos de optimización más elaborados tienen que ver, por ejemplo, con un diseño del producto que evite la necesidad de caros servicios post venta y la coordinación con distribuidores y proveedores para eliminar actividades hechas en casa. Un caso espectacular de optimización es Dell, que diseñó un modelo de negocio que es básicamente venta por canales telefónicos e Internet de productos configurados a pedido. Esto implica el diseño de un producto y correspondiente línea de producción que sean extremadamente flexibles para ir configurando en línea los productos para las necesidades de los clientes y adaptando la producción a tales necesidades. Esto es particularmente impresionante en Dell, ya que tiene externalizadas todas sus actividades de producción. Además existe una coordinación apoyada en sistemas computacionales entre toma de pedidos –por autoservicio o vendedores telefónicos- y programación de la producción de

los proveedores para garantizar tiempo de entrega y producir en forma económica. Por último, además de eliminar la gestión y gasto asociado a canales de distribución tradicionales, ha eliminado la gestión de insumos de componentes y de productos finales fabricados por otros, por medio de una coordinación que permite que el plan de entrega de computadores sea transparentado a los proveedores, a través de comunicación entre sistemas computacionales, los cuales son totalmente responsables de gestionar el stock de componentes necesarios y el ensamblado para asegurar la entrega. Por supuesto, esto requiere selección y certificación de proveedores con los cuales se firman convenios de abastecimiento.

Las actividades y sus relaciones, diseñadas de una cierta manera, se pueden representar en un mapa que las considera como un sistema. En tal mapa, los diferentes tipos de calce se pueden representar en forma explícita. Por ejemplo, en la Figura 3.2 se representa el mapa de IKEA [61].

El mapa de la Figura 3.2 expresa las relaciones ya descritas para IKEA; por ejemplo, cómo un modelo de negocio orientado a autoservicio y productos económicos armados por el mismo usuario, implica un diseño apropiado del producto y las instalaciones de venta, como asimismo de su proceso de venta; un diseño también congruente de la gestión de stock y relaciones con proveedores; y un diseño productivo que pueda generar gran variedad a bajo costo.

Estos mapas están expresando una necesidad obvia de diseñar en forma explícita el negocio y sus procesos para generar competitividad.

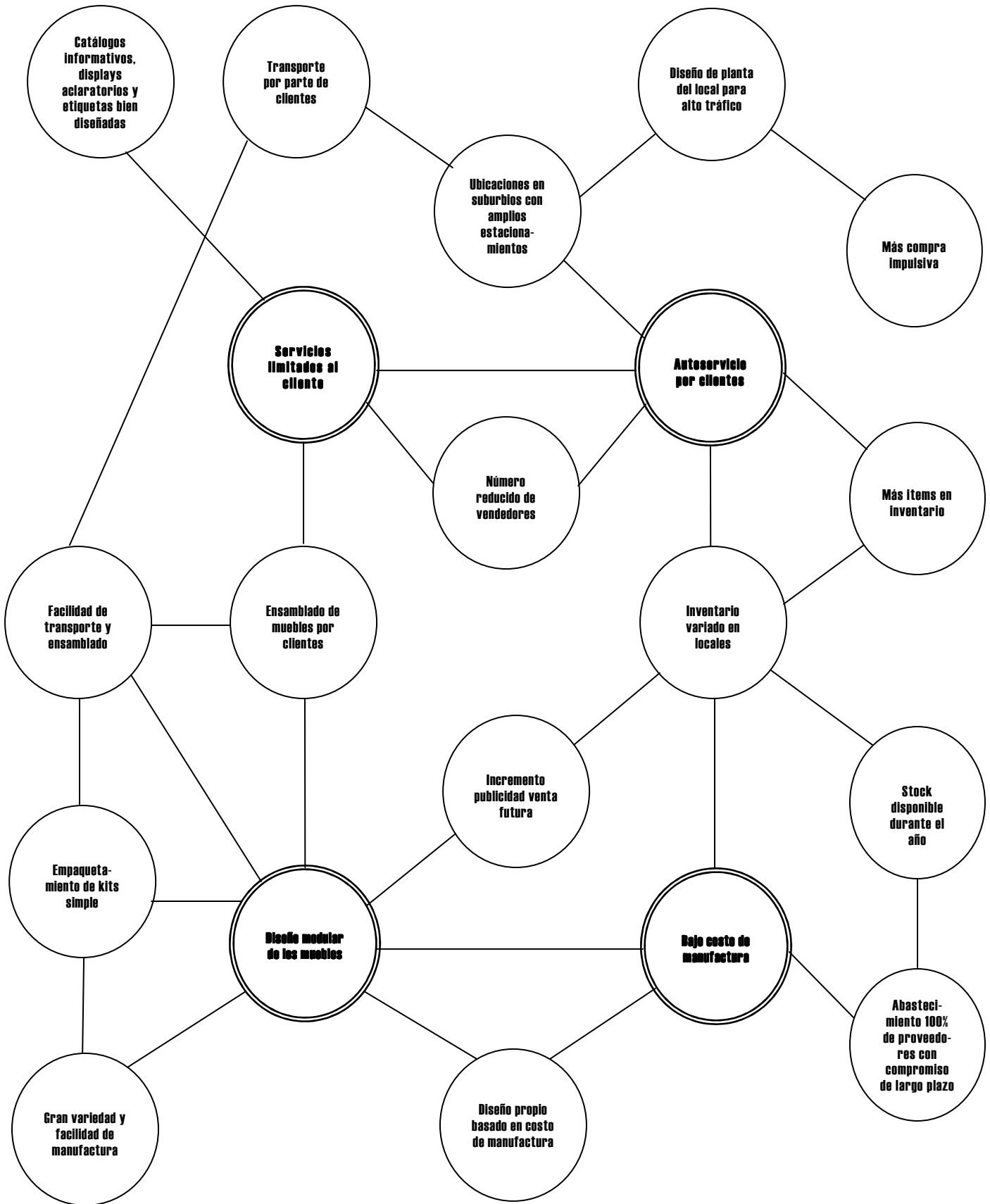


Figura 3.2. Mapa de actividades de IKEA

3.2. Diseño de las Relaciones desde el Punto de Vista Humano

Hasta ahora lo planteado en este documento sólo ha considerado de manera indirecta el rol humano dentro de los diseños definidos. Como una primera aproximación al tema, podemos decir que los seres humanos ejecutan las actividades de un proceso, que llevan a la práctica un cierto modelo de negocio, de acuerdo a diseños que definen el comportamiento esperado de ellos en interacción con las otras actividades del proceso. Esto tiene una gama amplia de opciones desde el punto de vista de diseño: desde actividades totalmente formalizadas en cuanto a sus rutinas de trabajo, que se pueden ejecutar automáticamente por medio de un sistema computacional o rutinariamente por personas, hasta actividades con muy poca formalización en las cuales la manera de ejecución queda en gran medida a criterio del responsable. A continuación presentamos varios planteamientos acerca del tipo de roles que desempeñan los seres humanos en los procesos y de los desafíos que se presentan desde el punto de vista de diseño.

a) Diseño de la Interacciones de McKinsey

El planteamiento de Mckinsey [45] enfatiza el rol de los seres humanos en el manejo de interacciones. Esta empresa consultora ha encontrado en forma empírica que las interacciones entre actividades de una empresa están cobrando cada día más relevancia y deben abordarse en forma explícita.

Las interacciones se definen como la búsqueda, monitoreo y coordinación necesarias para gestionar el intercambio de bienes y servicios. Éstas se diferencian de las actividades que Mckinsey llama de transformación, las cuales son equivalentes a las dedicadas a la extracción y/o procesamiento de materias primas para convertirlas en productos o servicios y que nosotros denominaremos de “Producción del bien o servicio”. Las actividades que manejan interacciones, las cuales corresponden al resto de las actividades de una empresa, pasan a ser vitales en la nueva economía, cambiando las características fundamentales de ellas. Así, en el pasado, cuando predominaba la gestión por comando y control, tales actividades estaban centradas en los niveles superiores de la pirámide organizacional, que coordinaban -por medio de mecanismos como planes, programas, procedimientos, reglas y otros, apoyados en TI- las actividades de los niveles inferiores. La situación actual en las empresas más avanzadas en cuanto a prácticas de gestión es que tales actividades están distribuidas en todos los niveles de una organización, que es mucho más plana. Así, roles tales como gerentes y jefes de todo nivel, representantes de ventas y de servicios interactúan con otros empleados, clientes y proveedores y proveen la coordinación necesaria para que la empresa opere.

La otra característica actual fundamental de las actividades de interacción es que están pasando de transaccionales a tácitas. Una actividad transaccional es aquella que ejecuta un procedimiento bien definido para cumplir una tarea organizacional. Un ejemplo extremo

de este tipo es la recepción automática de pedidos por Internet en una empresa, pero muchas otras actividades realizadas por seres humanos o máquinas son de este tipo; por ejemplo, toda la contabilidad, la facturación, el pago de documentos y el procesamiento de pedidos por productos en stock. Una actividad tácita es aquella que no tiene un procedimiento totalmente definido y en la que, para la ejecución de una tarea con interacciones complejas, la persona a cargo tiene que enfrentar ambigüedades y ejercer juicio basado en conocimiento tácito o experiencial.

En la actualidad, las empresas líderes han automatizado en gran medida las actividades transaccionales en la búsqueda de la eficacia tratada en el punto anterior, y esto es parte de la búsqueda de ventajas competitivas. Sin embargo, como lo señala Porter [61], estas ventajas no son sustentables en el tiempo, ya que pueden ser copiadas. Por lo tanto, el desafío es cómo mejorar las actividades tácitas y, en particular, diseñar el apoyo tecnológico a las mismas, lo cual está relacionado con la búsqueda de ventajas más sustentables en el tiempo.

O sea, desde el punto de vista de diseño que nos preocupa, de lo anterior se desprende que un requisito fundamental para ser competitivo es diseñar las actividades transaccionales y los procesos en las cuales intervienen con un alto grado de automatización con TI, para generar eficacia operacional en la terminología de Porter. Esta incluye el uso de modelos analíticos de diversos tipos: modelos matemáticos y heurísticas que automatizan decisiones, modelos estadísticos y de Business Intelligence que predicen comportamiento, modelos de simulación y varios otros. Además existen variados software del tipo ERP, CRM, Workflow, Business Process Management Suites (BPMS) y otros que facilitan esta labor.

Pero, además, hay que enfrentar el diseño del apoyo TI a las actividades tácitas, entendiendo que no pueden automatizarse totalmente. Este apoyo es muy diferente al de las actividades transaccionales, ya que requiere procesamiento analítico asociado a lógica de negocio muy compleja. Un ejemplo, correspondiente a varios casos reales desarrollados por el autor, ilustra esta idea, el cual tiene que ver con la generación de planes y presupuestos de venta en una empresa. Es obvio que ésta es una actividad tácita, ya que las interacciones con los clientes que demandan los productos, la competencia y los factores internos que determinan la venta son muy complejos y existe gran ambigüedad. Una manera trivial, muy popular en la práctica, de ejecutar esta actividad es sólo confiar en el conocimiento tácito de los ejecutivos involucrados y generar un pronóstico de ventas y un plan sobre base puramente cualitativa. Un diseño estado del arte de esta misma tarea es desarrollar modelos predictivos de las ventas – que según el caso, pueden ir desde modelos econométricos a modelos simples de serie de tiempos- para pronosticar las ventas [17,38,62]. Tales modelos, en el caso más perfeccionado, pueden incluir variables causales que expliquen las ventas, tales como crecimiento previsto del PIB, precio, publicidad, fuerza de venta y restricciones de capacidad, lo cual permite a los ejecutivos a cargo de esta actividad realizar pronósticos por escenarios y, en último término, decidir acerca de variables que hacen factible un cierto nivel de ventas; como en el ejemplo del canal de TV del Punto 2.1 que, mediante modelos matemáticos de predicción de rating, permiten establecer una programación televisiva que maximiza el valor para el canal.

El potencial de generación de ventaja competitiva a partir del diseño del apoyo a actividades tácitas complejas es grande, ya que, según Mckinsey [45], actualmente se hace poco al respecto, según datos recopilados en EEUU. En efecto, las empresas en este país están invirtiendo en TI para mejorar las actividades de transformación, con un 7,4 % de la inversión, y las transaccionales, con un 38,2 % de la inversión. Por el contrario, a las actividades tácitas se le dedica el 6,2 %. Estos resultados fueron obtenidos con una muestra representativa de las empresas correspondientes al cuartil más alto, definido en base a productividad laboral y crecimiento; o sea son las empresas con mejores resultados de EEUU.

En conclusión, se puede generar competitividad tanto con diseño automatizado de actividades transaccionales, que es difícil de sustentar pero indispensable para no quedar en desventaja, como con el diseño explícito de apoyo TI a actividades tácitas, que, de ser exitoso, es mucho más difícil que pueda ser igualado. Ambos tipos de diseño deben ser parte integral de una Ingeniería de Negocios.

b) Enfoque de “Case Management”

El “case management” o gestión de casos aparece en situaciones en que hay un requerimiento discreto que se ejecuta como una unidad a lo largo de un proceso; por ejemplo, atención y tratamiento de pacientes en un hospital, resolución y ejecución de un crédito para una empresa en un banco, atención y resolución de llamados en un call center, recepción y fabricación a pedido en manufactura, y desarrollo de un nuevo producto en cualquier empresa. Más formalmente, la gestión de casos se puede definir como un proceso colaborativo de evaluación, planificación, facilitación y activación de opciones y servicios para satisfacer las necesidades de clientes por medio de comunicación y recursos disponibles para producir resultados costo efectivos para éstos y para la empresa [26]. Si bien esto podría definir cualquier proceso, lo que hace especial a la gestión de casos es que, a menudo, no están definidas las actividades ni el orden en que ejecutarán. Por lo tanto, la persona a cargo de ejecutar una parte o el todo de un caso debe tener la capacidad y la autoridad para definir los cursos de acción. Esto es muy evidente en casos médicos, de crédito no estandarizado, de fabricación o servicios a pedido y de desarrollo de nuevos productos. Lo que está claro en un caso es el resultado al que debe tenderse y el personal a cargo debe definir los cursos de acción para lograrlo, el cual cae claramente dentro de la categoría de trabajador en base a conocimiento (knowledge worker). En tales casos, las ideas de diseño que hemos expuesto, las cuales podrían ser interpretadas como mecanicistas en el sentido de automatizar conocimientos y prácticas y reemplazar a los seres humanos, deben tener una solución para enfrentar estas situaciones. La solución para estos casos que detallaremos en los capítulos siguientes se basa en varias ideas. La primera es darles un apoyo computacional apropiado en la misma línea de las actividades tácitas del punto anterior, incluyendo el uso de técnicas de gestión del conocimiento que permitan formalizar conocimiento tácito histórico y, a través de éste, sugerir cursos de acción a la persona a cargo; por ejemplo, en el procesamiento de requerimientos complejos de

clientes en Telefónica Empresas^{****}, se diseñó un portal que permite acumular, estructurar y compartir información histórica de proyectos que se pueda utilizar para armar soluciones para nuevos proyectos y en CODELCO se ha desarrollado una solución parecida para los proyectos que se desarrollan en la Gerencia TIC^{†††}. La idea no es decirle a la persona a cargo qué hacer, sino que ayudarlo a que él determine los cursos de acción de manera eficiente y efectiva. Otra línea de diseño en estos casos es la de gestión de proyectos, ya que éstos se manejan en base eventos e hitos; por lo tanto, si se provee un apoyo computacional que permita declarar los proyectos, sus actividades y los hitos, se facilita la gestión de los casos. Por último, otra línea de acción tiene que ver con herramientas colaborativas que permiten que las personas que manejan conocimiento se comuniquen en línea para definir las acciones a realizar y las coordinaciones necesarias; por ejemplo, en grandes proyectos de ingeniería donde hay personas que evalúan y definen el proyecto en general (ingeniería conceptual), otros que hacen ingeniería de detalle por especialidad, los que compran los materiales y equipos necesarios y los que construyen, todos lo cuales necesitan mecanismos de comunicación y coordinación para realizar su trabajo de manera coherente, aquí, la tecnología Web 2.0 (por ejemplo, Blogs y Wikis) puede ser de utilidad.

Desde el punto de vista de diseño, se plantea, además, el problema de cómo representar situaciones como las descritas anteriormente y si requieren de esquemas diferentes de modelamiento a los de situaciones en que los flujos de actividades se pueden diseñar a priori; veremos en los capítulos siguientes que BPMN, el enfoque de modelamiento que adoptamos en este libro, permite, con ciertas adaptaciones, una representación adecuada de procesos que gestionan casos. Los aspectos claves a considerar en tales adaptaciones son los siguientes.

Los autores en gestión de casos han definido tres desafíos en el manejo de éstos[26]:

- Manejo del flujo de control del caso de acuerdo a una determinada secuencia de actividades, lo cual cae de lleno en lo que permite BPMN
- Manejo de actividades de un caso de acuerdo a los eventos que ocurren y que determinan su estado; éstos típicamente se reflejan en un artefacto, que puede ir desde una carpeta física que reúne todos los antecedentes del caso, popular en justicia y en bancos, hasta complejos registros computacionales que capturan en línea el estado del caso, lo cual nosotros llamaremos mantenimiento de estado. Estos artefactos se caracterizan, en gestión de casos, por tener un ciclo de vida bien definido, con un comienzo y un término. Con la información que provee el artefacto se ejecuta una serie de reglas que definen los que sucede a continuación en el proceso, las cuales caen dentro de lo que nosotros llamaremos lógica de negocio. También veremos que, con los conceptos de modelamiento que nosotros utilizaremos, estos artefactos y la lógica de negocio que se ejecuta a partir de ellos se pueden representar dentro de BPMN
- Manejo de comunicaciones entre los participantes en el proceso, las cuales no siempre pueden ser diseñadas a priori; o sea, esto implica que no hay un flujo

^{****} Tesis del MBE de J. Tobar

^{†††} Tesis del MBE de L. Villarroel

predefinido, sino que éste ocurre de acuerdo a las determinaciones y necesidades de los participantes. Este es el problema más difícil de resolver, ya que BPMN y otros esquemas de modelamiento hacen difícil la representación de actividades que no tienen una secuencia predeterminada y también la interacción en línea con otras actividades. Para intentar superar estas dificultades, se han propuesto enfoques alternativos, como RAD (Rol Activity Diagram), en el cual se definen secuencias por rol de un proceso e interacciones entre tales secuencias [40,60]. Sin embargo, los diagramas de tal enfoque no aportan mucho más de lo que puede modelarse con BPMN y no tienen varias de las facilidades que soporta este método.

Por lo tanto, reconociendo los desafíos planteados en relación al modelamiento de casos, en particular la interacción entre las personas que manejan casos complejos, optaremos por una representación basada en BPMN.

c) Enfoque evolutivo

La dinámica de la economía actual y la extrema competencia que enfrentan la mayoría de las empresas hacen necesario pensar, en algunos casos, en diseños innovadores de negocios que sean capaces de evolucionar en el tiempo. Para lograr esto existen varios enfoques, que examinamos a continuación en orden de radicalidad en la innovación.

- Evaluación continua del negocio y su entorno, por medio de un monitoreo apropiado de éstos, y reestructuración dinámica de la empresa, particularmente sus procesos, para adaptarse a nuevas condiciones. El monitoreo interno del negocio es similar a las ideas de medición y gobernabilidad de procesos descritas en el Punto 2.7. Sin embargo, aquí se plantea la posibilidad más ambiciosa de reestructurar el negocio a la luz de tal monitoreo, lo cual implica la necesidad de mecanismos formales de rediseño de empresa a la luz de los resultados. Esto lo trataremos más adelante bajo la idea de un proceso de desarrollo de nuevas capacidades en una empresa y cómo éste puede ser gatillado por el monitoreo. Además presentaremos casos en los cuales esto ya se está empezando a hacer en este país. El segundo aspecto de monitoreo del entorno recién está empezando a aparecer en la literatura [64]. Las propuestas van en la dirección de diseñar un proceso de aprendizaje que permita adaptarse a los cambios en el entorno. Se toma como modelo la evolución de las especies, en las cuales éstas “aprenden” a través de la aparición de pequeñas variaciones en sus características hereditarias y el entorno selecciona aquéllas que resultan favorables para la supervivencia. Esto es lo que se conoce como selección natural, la cual lleva a la supervivencia de los mejor adaptados. Para que este esquema funcione en una empresa debe existir un mecanismo que genere variaciones en los procesos y una evaluación de los resultados en cuanto al funcionamiento de la empresa en un cierto entorno. En base a esto se pueden seleccionar las variaciones que son más beneficiosas en cuanto a adaptación al entorno. Un ejemplo concreto de esta idea es Bank One de EEUU que genera, en forma sistemática, ofertas de nuevos productos y, en base a una evaluación de la respuesta del mercado, decide qué productos persisten y cuáles desaparecen. El

aprendizaje en procesos de negocios se puede formalizar en base a cómo funcionan los procesos cognitivos en los seres humanos, donde se pueden identificar mecanismos de percepción, memoria y atención [64]. Estos mecanismos pueden ser copiados en un proceso para evaluar variaciones de procesos en una empresa, en la misma idea de experimentación de Bank One, para establecer cuáles seleccionar y mantener en el tiempo. Esto se puede apoyar en herramientas que facilitan el análisis y evaluación, tales como [64]:

- Aprendizaje por medio de “context mining”, en el cual, por medio de algoritmos de minería de datos, se establecen correlaciones entre eventos externos, cambios operacionales y resultados del proceso, parecido a lo que hace Google Finance, que relaciona el precio de las acciones con eventos económicos y titulares de las noticias, para apoyar la identificación de factores causales del precio y apoyar decisiones de inversión en acciones.
 - Modelamiento del contexto, donde se intenta establecer relaciones causa-efecto entre variables del entorno y los resultados de los procesos, lo cual provee una capacidad de simular cambios en los procesos para mejor responder a cambios en tal entorno.
 - Operaciones de procesos que están conscientes de lo que ocurre en el entorno, lo cual implica un monitoreo constante de las variables relevantes de éste, con mecanismos apropiados de captura, y la capacidad de determinar en línea los cambios a ejecutar en los procesos para adaptarlos, por medio de una capacidad inteligente de reconfiguración de éstos. Nosotros propondremos, más adelante, una capacidad que se asemeja a ésta por medio de un proceso de desarrollo de nuevas capacidades.
- Una propuesta todavía más radical de cómo enfrentar la evolución de las empresas y sus procesos proviene de la Biología y en particular de cómo comunidades de organismos vivos se coordinan para realizar tareas complejas; por ejemplo, cómo las hormigas se comunican a través de las feromonas para movilizarse en cantidades de millones de un lugar a otro y cómo las bandadas de pájaros se coordinan para llegar a una determinada formación. Esto lleva a la definición de sistemas complejos adaptativos, del cual son parte los ejemplos recién dados, como redes dinámicas de agentes (células, especies, individuos, equipos y empresas) que actúan en paralelo, accionando y reaccionando a lo que los otros agentes hacen; en estos sistemas el control está disperso y descentralizado y el comportamiento coherente del sistema proviene de la cooperación y competencia de los mismos agentes. Esto ha llevado a algunos autores a plantear la idea de Bioequipos, como grupos de personas que adoptan el modelo de sistemas complejos adaptativos [22,77]. En estos equipos el liderazgo es colectivo y cualquier miembro puede tomar la dirección en el momento que sea adecuado; existe comunicación en línea en todo momento a través de mensajes cortos y simples que actúan como alertas y no dicen qué hacer; los grupos pueden ser de tamaño cualesquiera, pero los grandes grupos son más poderosos y pueden conseguir resultados impresionantes en la idea de colaboración de masas, como el grupo que conforma Wikipedia o el que ha desarrollado Linux; y se generan agrupaciones naturales de individuos por

medio de subredes que existen a través de individuos que unen a los subgrupos por medio de actuar como centros de comunicación. Si bien esta idea de Bioequipos aparece como muy futurista, ya hay empresas que actúan de acuerdo a sus principios. Por ejemplo, un grupo de empresas suizas de ingeniería se unieron, para combatir la competencia de bajo costo de los países del este de Europa, en el diseño, construcción y venta de una nueva máquina para manufactura de Tetrapack, con gran éxito; varias empresas mejicanas de ingeniería colaboraron para formar una unidad de ventas común para hacer negocios en el mercado de EEUU y desarrollar sus habilidades para satisfacer los requerimientos de tal mercado; y un grupo de empresas de EEUU del área TIC se organizó para ofrecer servicios integrales a sus clientes, por medio de que cualquier empresa del grupo, al comercializar sus servicios, ofrece toda la cartera del grupo y, lo que ellos no pueden satisfacer, lo publican en un sitio Web al cual tienen acceso sólo los miembros del grupo. Una consecuencia de este tipo de empresas es que pueden existir empresas virtuales, que no tienen miembros estables, y que se estructuran según las necesidades, y empresas extendidas que contienen una empresa núcleo y muchas otras que colaboran con ésta. Esto es lo que McKinsey llama cocreación distribuida; un ejemplo de empresa virtual es Wikipedia y de empresa extendida, Loncin, un fabricante chino de motocicletas que genera sólo especificaciones generales de sus productos y deja que sus proveedores hagan los diseños detallados de los componentes, colaborando entre ellas [54]. Esto es muy diferente de la externalización de partes de un negocio, en la cual el externalizador define en detalle lo que debe producirse. Una variación de la idea de cocreación es usar a los clientes como innovadores, como un periódico en Corea que es escrito por sus clientes, Lego que invitó a sus clientes a proponer nuevos diseños y premió a los que resultaron bien en el mercado y Theadless que ofrece poleras diseñadas por sus clientes [55].

3.3. Otros Conceptos Económicos y de Gestión Relevantes para el Diseño de los Negocios.

En trabajos previos [10,13,17] se detallan varios conceptos económicos y de gestión que proveen un fundamento para diseñar los negocios y sus procesos. Aquí sólo los mencionaremos brevemente para hacer este documento más autocontenido

a) Teoría Microeconómica de la Empresa.

Esta teoría se centra en caracterizar la función de costos de producción de una empresa, con el fin de dar un marco de referencia a las decisiones de producción. Para ello define una función de costo total que incluye componentes fijos y variables. El principal aporte de esta teoría tiene que ver con que, en la medida que las componentes digitales o de información de los productos se hacen más importantes en las empresas, ellas tienen un alto costo fijo y un muy bajo costo variable de corto plazo. En efecto, las empresas que proveen contenido digital –como enciclopedias electrónicas, directorios de diferentes tipos, mapas electrónicos, etc.– incurrir en un costo considerable al crear y comercializar el producto, que es el costo fijo. El costo variable

de corto plazo de proveer el producto es casi despreciable, ya que consiste en la mera reproducción digital del mismo y su distribución por Internet.

Por otro lado, las empresas que proveen productos digitales más parecidos a los tradicionales –como software, videos, música, etc.– tienen las mismas características. Vale decir, el costo marginal de producir y distribuir una copia adicional por Internet es prácticamente cero y, en algunos casos, es válida para productos originalmente físicos, como el software.

Empresas con las características anteriores pueden tener comportamientos poco tradicionales, pero justificados en la teoría económica presentada. Por ejemplo, muchas de estas empresas “regalan” la información o productos, lo cual se explica porque el costo marginal de producirlos y distribuirlos es prácticamente cero, y tratan de financiarse con publicidad o servicios asociados al producto; por ejemplo Google. Alternativamente, algunas de ellas, como Yahoo, han intentado entrar en el negocio tradicional de venta de productos físicos [77], dando un servicio de acceso por el cual es posible obtener un ingreso asociado a cada transacción.

En otras palabras, la información en Internet se vuelve un commodity, por ejemplo, guías telefónicas, planos de calles, etc. –excepto que hayan derechos por patentes– tendiendo el precio al costo marginal, que es cercano a cero, lo cual implica que es muy difícil competir y obtener rentabilidad. Sin embargo, hay estrategias que se pueden seguir y que analizaremos más adelante, las cuales tienen que ver con diferenciación y personalización de los productos, y con discriminación de precios.

Las estructuras de mercado a las cuales se tiende con estos productos son también características. Las economías de escala que imperan llevan a que exista una empresa dominante –con un muy bajo costo de producción y no necesariamente el mejor producto–, en particular cuando éste se convierte en un estándar de facto y hay protección del mismo por medio de patentes. El caso emblemático que ilustra esta tendencia es Microsoft, una empresa cuyos productos físicos –cajas de software–, y, más aún, los digitales distribuidos por Internet, tienen las características de alto costo fijo y bajo costo variable. Este hecho, junto con otros factores que examinaremos más adelante –costo de cambio y externalidades en redes– han llevado a que Microsoft sea dominante en el mercado de sistemas operativos para equipos de escritorio y de los de software de productividad personal (tipo Office).

Ahora bien, las empresas que transan productos físicos por Internet tienen, en la mayoría de los casos, características de costos fijos y variables parecidas a las tradicionales; por ejemplo, Amazon Cisco, Dell y similares. Claramente, estas empresas tienen un costo variable significativo, el cual se genera en la producción o compra, los inventarios y la distribución de los productos. Por lo tanto, su comportamiento y estructura de mercado tienden a ser más tradicionales. Sin embargo, el uso de Internet permite, en algunos casos, innovar en cuanto a los productos y servicios, lo cual les da ventajas competitivas. Por ejemplo, al usar la información histórica de comportamiento de clientes en Internet para personalizar los productos y realizar ofertas dirigidas –como lo hace Amazon. Similar es el caso de Dell que está

integrado a su cadena de abastecimiento, por medio de darles a conocer a sus proveedores sus planes de entrega para que estos le entreguen productos “just in time”, lo cual cambia la relación proveedor-cliente. Asimismo, la relación directa, por Internet, entre Amazon y Dell con el consumidor final tiende a eliminar la necesidad de la cadena de distribución tradicional.

Por otro lado, las empresas de subastas por Internet –como e-Bay, ChemConnect y similares– también cambian la estructura de los mercados al posicionarse entre oferentes y demandantes, que tradicionalmente operaban en contacto directo.

En cuanto a los costos medios de largo plazo, el impacto de Internet, tanto en empresas que venden productos digitales como físicos, es hacia una baja significativa de éstos debido al impacto de una tecnología que mejora día a día con costos decrecientes. En particular, la habilidad de manejar grandes escalas de operación que proveen las nuevas tecnologías –al facilitar la coordinación y control– refuerzan el efecto de economía de escala y reducen los costos medios de largo plazo a medida que aumenta el volumen. Por ejemplo, Amazon utiliza de una manera excepcional la tecnología de Internet para atender y procesar a sus clientes y, por agregación de nuevos equipos y software, cada vez potentes y económicos, es capaz de manejar crecientes volúmenes de clientes con costos medios decrecientes. Por otro lado, en la parte logística, Amazon también tiene un manejo muy bueno para la escala actual. Sin embargo, por este lado, una escala de operaciones creciente podría eventualmente, dada la complejidad de manejar muchos productos en numerosas bodegas, llevar a deseconomías –por coordinación y control. Pero Amazon podría utilizar tecnología adicional para obviar este problema, como robotización de las bodegas, producción/compra “on demand” de los productos y derivación del manejo logístico a terceros, factibles con una mayor escala, lo cual reduciría adicionalmente sus costos. Lo anterior, combinado con otros efectos que se discutirán más adelante –como costos de cambio y externalidades en redes–, refuerzan la tendencia de concentración de los mercados en unas pocas empresas.

b) Costo de Coordinación

El costo de coordinación es uno de los componentes de los costos de producción presentados en la sección anterior –junto con los materiales, mano de obra y varios otros– que, como se señaló, puede incrementarse a medida que crece el tamaño de una empresa, por deseconomías de escala, debido a la complejidad de manejo, inherente a grandes dimensiones. Esto puede llevar a que el costo medio de largo plazo se incremente. Veremos aquí la manera en que se genera este costo, los factores que determinan su magnitud y las opciones que existen para llevarlo a un nivel óptimo. Estableceremos, asimismo, cómo la tecnología influye en la magnitud y optimización del mismo.

La necesidad de coordinación aparece debido a las relaciones inherentes entre actividades, las cuales están vinculadas al concepto de interacción discutido previamente [52].

Las relaciones pueden manejarse con menor o mayor grado de coordinación, entendiéndose esto como la menor a mayor sintonía que tengan los agentes que intervienen en el proceso, con la consecución del propósito final del mismo. Por ejemplo, si se está procesando un pedido de un cliente, el agente de ventas puede o no puede tener conciencia, al aceptar un pedido, de si lo va a poder satisfacer prontamente o no –objetivo final de este proceso–; y el agente de producción puede estar consciente o no de que hay un pedido por satisfacer.

Uno puede inducir mayor coordinación en un proceso por variados medios. Estos medios o mecanismos de coordinación provienen de disciplinas tales como la Teoría Organizacional [32,56], Economía [4,82], Investigación Operativa [5], Tecnologías de la Información [12] y Gestión en general. Entre otros, podemos mencionar reglas, jerarquía, planificación, colaboración y la eliminación de la relación. Varios de estos mecanismos pueden ser potenciados con TI.

La pregunta es, entonces, cuál nivel de coordinación elegir o, si tenemos un bajo nivel de coordinación actualmente, hasta qué nivel es conveniente incrementarlo. También una pregunta relevante es cuándo dividir una empresa en pedazos más pequeños independientes, para eliminar relaciones y evitar coordinar.

La respuesta tiene que ver con los costos visibles y ocultos que son inducidos por un cierto grado de coordinación. Los costos evidentes asociados a la coordinación son aquéllos relativos a los medios que se usan para coordinar. Mientras más coordinación, más personal y más tiempo dedicados a la coordinación, más procesamiento de información y más hardware, software y comunicaciones para apoyar la coordinación. Si éste fuera el único costo, no se justificaría coordinar. Sin embargo, hay un costo que se visualiza poco en la práctica, cual es el asociado a las consecuencias de no coordinar. El coordinar poco implica que los recursos de la organización se usan de una manera mucho menos que óptima. En particular, aparecen los llamados recursos de holgura [17,32], que son recursos que se asignan implícita o explícitamente para absorber las consecuencias de la falta de coordinación.

Los recursos de holgura son de varios tipos. Tenemos, en primer lugar, los inventarios –tanto de materiales, como de productos terminados– que existen dentro de las empresas, debido a que no se intenta o no se es capaz de coordinar explícita y precisamente las necesidades de los clientes con los planes de producción de la empresa, y tampoco las de manufactura con las adquisiciones por parte de compras. En relación a esta holgura, los japoneses –y algunas firmas occidentales– han probado en la práctica que es posible realizar tal coordinación, con una mecánica (regla) del tipo ”just in time” y eliminar, por lo tanto, los inventarios.

Otro recurso de holgura es el rebajar estándares. Así, por ejemplo, una empresa se conforma con una calidad menos que perfecta, al no querer o no poder coordinar las actividades productivas, para eliminar las fallas; otra acepta un uso de la capacidad instalada menor al 100%, ante la incapacidad de coordinar la demanda de sus clientes con la capacidad y actividades de producción, para utilizarla plenamente; y una última,

admite productividades bajas –en relación a otras empresas comparables– ante la imposibilidad de coordinar la mano de obra, para inducir alta productividad.

Finalmente, también es recurso de holgura el dar un nivel de servicio menos que óptimo a los clientes, en aspectos tales como satisfacción de pedidos, plazos de entrega, tramitación en la obtención del producto o servicio, etc. En este caso, la holgura la aporta el cliente, siempre que esté dispuesto –o no tenga alternativa– a aceptar el nivel de servicio que se le provee. Pero, si el cliente se va, temporal o permanentemente, a obtener el producto o servicio en otras empresas, la holgura la aporta uno.

Entonces, la elección de un adecuado nivel de coordinación se convierte en un problema económico: hay que balancear el costo de coordinación con el costo de las consecuencias de no coordinar; estos costos se mueven en sentido contrario al incrementarse el grado de coordinación, tal como se muestra en la Figura 3.3. Entendemos como grado de coordinación el inducido por una determinada combinación de los mecanismos anteriormente explicados. De acuerdo a este diagrama, existiría un nivel óptimo de coordinación –donde la suma de las dos curvas de la Figura 3.3 es mínima–, pero, obviamente, éste es muy difícil de calcular en la práctica. Sin embargo, este análisis provee un marco conceptual que, a lo menos, dice qué factores hay que identificar e intentar evaluar, para decidir si incrementar o no el nivel de coordinación.

De la experiencia de las empresas líderes en uso de las TI –tanto de productos digitales como físicos– se puede observar que la coordinación se automatiza en gran medida, fundamentalmente por medio de reglas y planificación. Así funcionan Amazon, Dell, Cisco y muchas otras; y no podría ser de otra manera, ya que todas las actividades que participan en la satisfacción de los requerimientos de los clientes deben trabajar a la velocidad de Internet, para poder procesar grandes cantidades de transacciones. La tecnología Internet hace lo anterior posible, al ser aplicada no sólo a la interacción con clientes y proveedores, sino que también el manejo interno –logística, manejo financiero, producción/ almacenamiento, etc.– particularmente en e-Business con productos físicos. Por supuesto que, simultáneamente a Internet, se puede utilizar una serie de Tecnologías de Información, como workflow, groupware, ERP, Datawarehousing, Data Mining, etc. [12,38,62]– que contribuyen a un mejor manejo interno

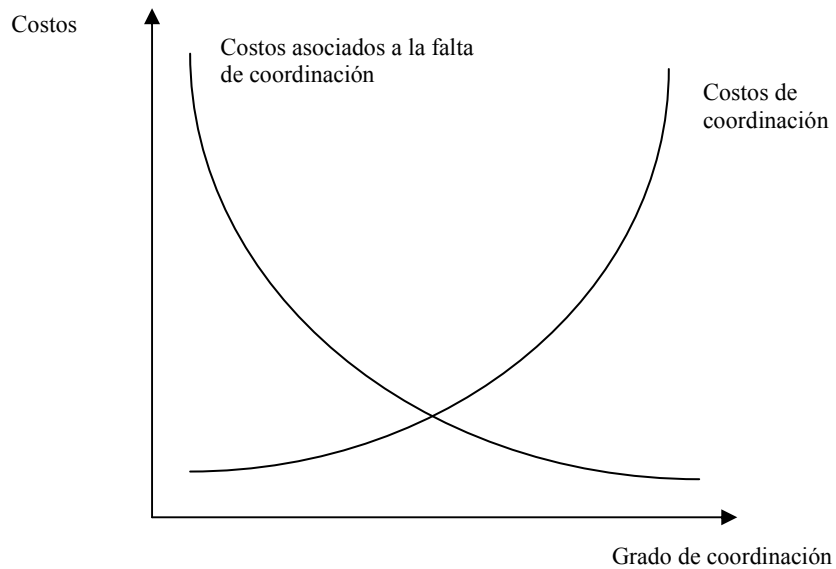


Figura 3.3. Balance de costos de coordinación

Interpretando lo anterior a la luz del gráfico de la Figura 3.3, tenemos que las empresas líderes en uso de TI tienen un alto grado de coordinación –y asumiendo que se ha logrado un balance razonablemente óptimo entre el costo de coordinación y el asociado a no coordinar– la curva de costo de coordinación estaría desplazada hacia la derecha. En otras palabras, la tecnología permite ejercer una mayor coordinación a un costo relativamente bajo, lográndose un equilibrio a un nivel alto de ella. Este efecto puede incrementarse con la escala de operaciones en el largo plazo, ya que es posible utilizar tecnologías más potentes, que se hacen factibles al tener mayor volumen, bajando el costo por incremento de coordinación. Esto significa un desplazamiento adicional de la curva de costos de coordinación hacia la derecha y un equilibrio a un nivel más alto. Este efecto se ve potenciado por mejoras intrínsecas de la tecnología en el tiempo, como los expresados en la ley de Moore que establece que la capacidad de procesamiento de los componentes básicos de los computadores se dobla cada 18 meses a costo decreciente.

En resumen, la coordinación con tecnología se vuelve más barata con la escala y el tiempo, lo cual enfatiza su aplicación, que es lo que estamos observando sucede con las empresas líderes. Obviamente, esto contribuye a la baja de los costos medios de largo plazo, ya que los equilibrios que se mueven a la derecha en la escala Figura 3.3 se dan a un nivel de costo total cada vez más bajo.

Existe otra opción para manejar los costos de coordinación, cual es partir una empresa en unidades más pequeñas que funcionen en forma relativamente independiente. Esta idea es equivalente a la clásica divisionalización ejercida por muchas grandes empresas en el mundo, comenzada por General Motors al establecer divisiones diferentes para

diferentes modelos de automóviles. Evidentemente esto simplifica la coordinación y reduce los costos asociados a producir muchos productos diferentes en las mismas instalaciones. Pero puede incrementar recursos de holgura al hacer más difícil, por problemas de demanda, mantener la capacidad plenamente ocupada. Esta problemática no es particular de manufactura; en servicios hay casos como los bancos que tienen la misma disyuntiva: crear negocios separados para diferentes productos, como banca personas, banca empresas o servicios financieros, o compartir recursos, como el back office, creando los correspondientes problemas de coordinación en el uso de tales recursos. Este problema origina uno de los desafíos más importantes dentro del diseño de la arquitectura empresarial de una empresa, la cual incluye la de procesos, y es parte de lo que intenta formalizar la Ingeniería de Negocios.

c) Costo de Transacción

El costo de transacción aparece cuando una empresa hace uso del mercado para adquirir bienes y/o servicios. Este incluye el costo externo de coordinación en que debe incurrirse al usar el mercado: los costos ex ante de adquirir información del mercado y negociar un trato, y los ex post, para prevenir fraude y solucionarlo en caso de que ocurra. Williamson [82] desarrolló extensivamente este concepto y determinó las características de las transacciones, industrias y mercados que afectan de una manera fundamental los costos de transacción.

El concepto de costo de transacción permite responder una pregunta clave: ¿cuál es el papel que juega el mercado en la definición de la estructura organizacional de una empresa? La respuesta es que las organizaciones y su estructura existen para reemplazar al mercado, como asignador de recursos, y ahorrar costos de transacción. En efecto, uno puede imaginar que si no existieran costos y asimetrías en la información de mercado, la mayor parte de las actividades de una empresa podrían ser realizadas por firmas subcontratistas, utilizando el mercado como mecanismo para fijar el precio de subcontratación, convirtiéndola sólo en una ensambladora del producto o servicio. Sin embargo, en la realidad, la empresa debería incurrir en una serie de costos de transacción: cotizaciones o licitaciones, contratos, controles, etc. Por lo tanto, en la mayoría de los casos, las empresas construyen jerarquías -en el sentido de unidades que pertenecen a la empresa- en las cuales se realizan las actividades que la empresa requiere para cumplir con su propósito, ahorrando costos de transacción.

Uno podría dar vuelta el argumento anteriormente expresado y preguntarse por qué no usar el mercado en vez de la jerarquía. De hecho, la tendencia actual a la externalización no es otra cosa que una expresión concreta de esta idea. Además, el mercado está prestigiado actualmente como un mecanismo muy eficiente que internaliza una gran cantidad de información, en la producción y transacción de productos y servicios; de hecho, el precio de un producto o servicio contiene información no sólo acerca de su costo de producción, sino que también internaliza tendencias de exceso o escasez, tendencias de precio de las materias primas y la mano de obra incluidas en el producto, condiciones ambientales que afectan la generación del producto o servicio, etc. Por último, el mercado no requiere de una burocracia que coordine explícitamente las actividades de requirentes y usuarios -como lo requiere la jerarquía-, ya que induce

automáticamente a los individuos a tomar acciones óptimas, desde el punto de vista de la sociedad, persiguiendo, sin embargo, sus fines particulares.

La respuesta a la pregunta anterior es que sí se puede usar el mercado de una manera mucho más intensa que lo que se ha usado hasta el momento, y, para ello, existen opciones de estructura organizacional que implican más o menos uso del mismo. Casos emblemáticos como el ya citado de Dell muestran cuán lejos se puede llegar en el uso del mercado.

Ahora bien, cómo afecta la tecnología los costos de transacción .

El primer efecto importante proviene de los mercados electrónicos (e-Market), que permiten transar productos por Internet con acceso expedito a una mucho mayor gama de opciones, lo cual genera transparencia y produce una competencia perfecta, lo cual reduce una parte del costo de transacción. El resto del costo, que tiene que ver con la implementación de la transacción, también puede ser reducido usando Internet, por medio de procesos automatizados de pago y de satisfacción de las transacciones acordadas. Sin embargo, quedan aspectos, como incumplimiento de acuerdos o problemas de calidad, que persisten como costos de transacción.

Para los que quieren una relación directa con un proveedor, también existe tecnología Internet para facilitar la transacción. Esta, además de permitir acceso a los sitios que detallan la oferta de muchos proveedores, ofrece agentes inteligentes –implementados en una empresa o utilizados a través de un sitio como mySimon [73]– que navegan sobre los oferentes y eligen los productos con las mejores condiciones. Al igual que en el caso anterior, una vez identificado uno o más proveedores, la implementación de la transacción también puede apoyarse en Internet.

Obviamente, los apoyos anteriores son más viables en productos o servicios estandarizados. Para productos o servicios no estándares, persiste la posibilidad de utilizar Internet para identificar posibles proveedores, negociar a través de este medio –con complejos intercambios de información, como especificaciones técnicas, planos, presupuestos, etc.– e implementar la transacción.

En resumen, la tecnología reduce significativamente los costos de transacción y, por lo tanto, estimula el uso del mercado y tiende a jibarizar las jerarquías organizacionales, reduciendo la integración vertical de las empresas, lo cual no excluye la posibilidad de integración en una cadena de abastecimiento de varias empresas diferentes como ya se ha ejemplificado, en la idea de una empresa extendida. Esta tendencia es coincidente con la idea de centrar una empresa en lo que son sus competencias clave (core competences) y externalizar lo no vital [34]. Este efecto ha permitido la aparición de muchas empresas –además de los mercados electrónicos– que existen para facilitar relaciones por medio del mercado. Por ejemplo, en el mercado de los productos de información, particularmente de contenido –como shows de TV, columnas de diarios, tiras cómicas, cursos electrónicos (e-Learning), artículos de opinión, etc.– existen empresas que actúan como intermediarias o sindicalizadoras (syndicators) entre los creadores de contenido y los distribuidores y consumidores, realizando las funciones de

empaquetar y agregar (bundle) contenido, y gestionar las relaciones entre ellos [80]. Este concepto, también es aplicable a servicios y productos físicos, como la sindicalización de su sitio que ofrece Amazon.com con su programa de afiliados, –que permite a éstos proveer hiperlinks desde sus propios sitios al de Amazon y obtener una comisión por las compras que se verifican por este medio. Hay otra idea, muy actual, que está en la línea de sindicalización. Se trata de los servicios Web, los cuales consisten en la provisión por Internet –en forma transparente– de cualquier tipo de servicio que se requiera que implique la ejecución de una o más aplicaciones. Por ejemplo, una versión personalizada de información de la bolsa, varios programas que implementen la función de integración de la cadena de abastecimiento, etc. Las empresas que provean estos servicios obtendrán los servicios de múltiples fuentes y los proveerán integrados de una manera que sea transparente al usuario. J2EE, Punto-Net y SOA son tecnologías orientadas en esta dirección.

d) Costos de Agencia

En la teoría que vamos a presentar, el dueño de una empresa o su representante se denomina el principal y los subordinados son los agentes. Es por eso que esta teoría se llama de agencia [4, 43,44]. Dicha teoría económica asume que el supuesto de la teoría de la empresa, en cuanto a que ella se comporta como maximizadora de utilidades, es demasiado restrictivo para analizar el comportamiento de los administradores de ésta. La teoría de agencia propone como alternativa la visión de que una empresa es un conjunto de contratos relacionados, entre individuos con intereses propios [43]. Dicho de otro modo, una empresa es un conjunto de contratos de agencia, por medio de los cuales un principal (empresario) emplea agentes (empleados) para que realicen algún servicio para él. El supuesto de comportamiento que esta teoría hace –más realista que el de la teoría tradicional de la empresa– es que un agente maximiza su utilidad individual; que él prefiere menos trabajo y más recompensas y que no le importan el bienestar del principal ni otras virtudes no pecuniarias, tales como el honor, el espíritu de grupo, la integridad y el orgullo de la autorealización.

A partir de las ideas anteriores, se pueden identificar costos que ocurren al interior de la empresa y que la teoría tradicional de la empresa no considera. En primer lugar, tenemos los costos de agencia, que se definen como los que ocurren a raíz de las discrepancias entre los objetivos del principal y aquellos de los agentes. Por ejemplo, consideremos el dueño de un negocio de distribución de un producto cualquiera, que contrata vendedores para venta en terreno. Las ventas se incrementarán a medida que la persona realiza más esfuerzo, pero cada unidad de esfuerzo incrementa las ventas en una cantidad decreciente; o sea tenemos retornos marginales decrecientes. La pregunta es ¿cuál es el contrato óptimo en cuanto a remuneraciones? Supongamos, en primer lugar, un sueldo fijo. El supuesto de la teoría de agencia implica que el vendedor evitaría trabajar mucho y vendería la cantidad que un esfuerzo razonable le permitiera. Una alternativa es dar a la persona un porcentaje de comisión sobre las ventas. Entonces, el vendedor maximiza sus utilidades eligiendo el nivel de esfuerzo en el cual su costo marginal (por esfuerzo extra) iguala a su ingreso marginal. Aún con este incentivo, el nivel de ventas puede ser menor que lo que espera el dueño.

Hay otras posibles soluciones al problema de agencia planteado. Por ejemplo, el dueño puede diseñar un contrato en el cual sólo se realiza un pago cuando las ventas exceden un cierto nivel, determinado de tal manera que, cuando se aplica la cantidad adecuada de trabajo, se alcanza tal nivel; éste garantizaría que la persona estaría motivada para aplicar el esfuerzo correcto, recibiendo, por lo tanto, la justa recompensa. Sin embargo, éste es un esquema simplista, ya que hay otros factores que afectan las ventas y que no han sido considerados, tales como la actividad de la competencia, las condiciones de la economía, etc. Alternativamente, el vendedor puede retornar una cantidad fija al dueño y quedarse con el resto, si es que existen ingresos remanentes. En este caso, el riesgo de la venta es asumido por el vendedor que, en general, va a estar menos dispuesto a asumirlo que el dueño. Aunque estos dos últimos esquemas están en la dirección correcta, en cuanto a solucionar el problema del costo de agencia, son difícilmente aceptables por parte del vendedor. Por último, el dueño puede contratar otra persona para monitorear al vendedor todo el tiempo (y podría necesitar otro, para monitorear al monitoreador y así sucesivamente). En este caso, el principal debe balancear los costos de monitoreo con el incremento de ingresos debido al monitoreo. Además, el vendedor deberá dar cuenta frecuentemente de sus ventas al dueño y documentar todas sus actividades de ventas, consumiendo tiempo y esfuerzo que podría dedicar a la venta. Esta pérdida de tiempo podría evitarse, si no hubiera un comportamiento de tendencia al esfuerzo mínimo. Por lo tanto, este es otro tipo de costo de agencia, llamado costo de alineamiento.

Pero, a pesar del monitoreo y alineamiento, el principal incurrirá, de todas maneras, en una pérdida parcial de bienestar, que llamaremos pérdida residual, que es la diferencia entre sus expectativas y lo que realmente obtiene.

En resumen, los costos de agencia son la suma de los costos de monitoreo, de alineamiento y pérdida residual.

Los costos de agencia se complican, además, por la separación de la propiedad y la administración en las empresas, a raíz de que ésta puede actuar de acuerdo a sus intereses, a expensas de los dueños –accionistas, por ejemplo. También se dan complicaciones debido a conflictos laborales, conductas delictuales de los empleados y conflicto de intereses entre los diferentes administradores; por ejemplo, entre ventas y producción.

La pregunta es, entonces, cómo puede una empresa sobrevivir ante tantos problemas. En primer lugar, el monitoreo directo de actividades es una respuesta. Además, se pueden usar contratos más o menos eficientes para dirigir el comportamiento de los agentes; por ejemplo, la remuneración de los agentes se puede ligar al resultado (comisiones y premios por productividad). También la competencia, los mercados externos y el riesgo de ser absorbidos por otra empresa pueden empujar a los administradores a privilegiar los objetivos del principal –que son los de la empresa– por sobre los propios. Por otro lado, instituciones externas, tales como los bancos, firmas de auditoría y compañías de seguros, pueden ayudar a reducir los costos de agencia, por medio de su propio monitoreo. Por último, la cultura de la empresa y la

naturaleza humana –que, posiblemente, no es tan contrapuesta con los objetivos de la empresa como lo supone la teoría de agencia– pueden también orientarse para reducir los costos de agencia.

Sin embargo, a pesar de los factores recientemente enunciados, que pueden mitigar los costos de agencia, éstos existen y deben ser considerados al elegir las estructuras de coordinación interna, ya tratadas en los puntos anteriores.

Pero el análisis no está completo si no consideramos, también, cómo se afectan los costos de agencia y otros costos al descentralizar los derechos de decisión en una empresa, que es la variable de diseño que se puede manejar dentro de este esquema. Por supuesto, si todos los derechos de decisión se ubican en la cúspide de la pirámide organizacional –en el principal– en teoría, al menos, los costos de agencia se anulan; y a medida que descentralizamos estos derechos, tales costos suben. Pero la centralización de los derechos de decisión origina otros costos, los cuales tiene que ver con la información necesaria para la toma de decisiones. En primer lugar, existen costos asociados a transmitir la información desde donde se genera hasta los niveles superiores, incluyendo comunicación, errores en la comunicación, costos de oportunidad debidos a la demora en la comunicación, etc. Esto lleva a decisiones subóptimas por parte del principal. Por lo tanto, tenemos otro ítem de costos que llamaremos costos de información en las decisiones, compuestos de costos de procesamiento propiamente tales y costos de oportunidad debidos a mala información. Es claro que si bajamos los derechos de decisión dentro de la jerarquía organizacional, disminuirémos estos costos, ya que mientras más bajo es el nivel de decisión, más disponible está la información, contiene menos errores y es más oportuna.

Por lo tanto, nuevamente nos encontramos ante la necesidad de llegar a un balance entre los costos que se resumen en la Figura 3.4. Esto requiere localizar los derechos de decisión donde la suma de esos costos sea mínima.

Lo anterior señala que el dilema centralización-descentralización es falso y que habitualmente hay una solución intermedia, que es diferente dependiendo del caso. Por ejemplo, en una mesa de dinero, donde las decisiones tienen que ser rápidas y el costo de oportunidad es alto, la decisión se localiza en un nivel bajo. Pero, para disminuir los costos de agencia, se establece una remuneración basada en los resultados para los agentes. En el otro extremo, la planificación de inversiones en una empresa se maneja en forma centralizada, ya que sólo el nivel superior puede tener la información comparativa entre las diferentes oportunidades de inversión asociadas a diferentes agentes, y conocer las limitaciones presupuestarias como para elegir una cartera óptima de inversión, bajo restricciones presupuestarias; sin perjuicio de que puedan existir costos de información significativos asociados a tal centralización, los cuales son anulados por la disminución de la pérdida residual.

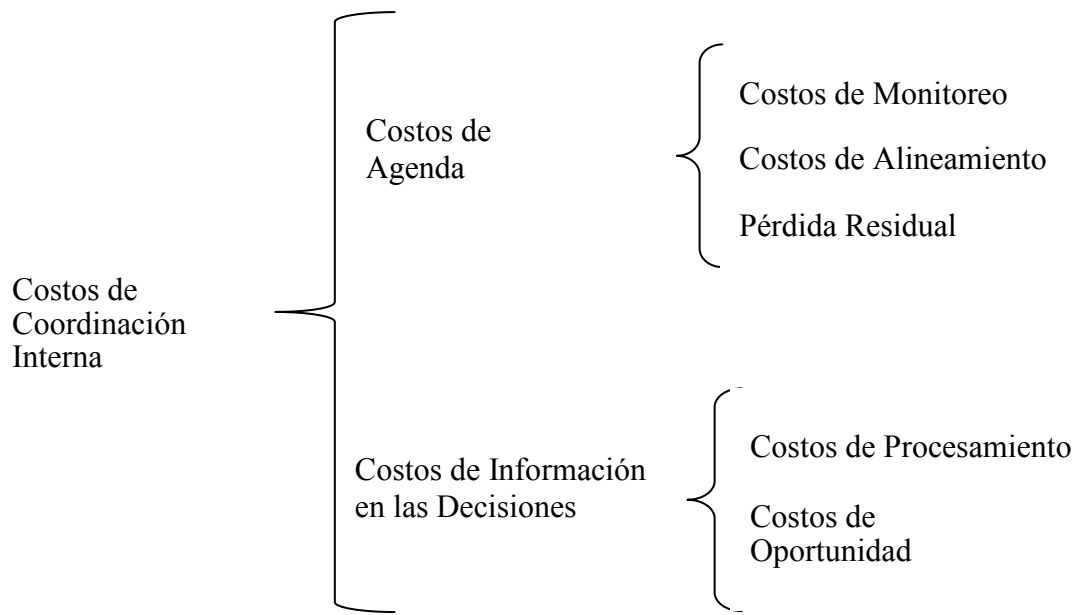


Figura 3.4. Costos de coordinación interna

La tendencia actual es hacia la descentralización de los derechos de decisión, ya que se ha concluido que una serie de costos de monitoreo –tales como controles y reconciliaciones– y de oportunidad en la toma de decisiones –tales como aprobaciones e instrucciones explícitas, para realizar el trabajo– son actividades que no aportan valor y son evitables, sin aumento de pérdida residual. Esto se consigue dando más poder (empowering) a los agentes –minimizando las instrucciones, controles y conciliaciones– pero proveyendo los incentivos correctos y controles ex post que evitan pérdida residual. Un caso extremo de esta idea corresponde a las innovaciones que ha realizado Ricardo Semler [66] en la empresa brasilera SEMCO, en la cual descentralizó el desarrollo de nuevos negocios y líneas de productos en unidades satélites, conformadas con empleados de nivel medio y bajo, que se manejaban en forma independiente, con responsabilidad sobre los resultados. Con el tiempo estas unidades generaban dos tercios de los nuevos productos y ocupaban el 70% de los empleados de la empresa. Esto le permitió a SEMCO subir sus ventas desde US\$35 millones en 1994 a US\$212 millones en 2004. Esta experiencia es consistente con los recientes enfoques evolutivos del punto 3.2.c.

Las TI habilitan la descentralización, permitiendo, en algunos casos, también obtener los beneficios de la centralización, como veremos más además.

También, la tecnología puede ayudar a descentralizar servicios y decisiones, sin riesgo de pérdida residual. Por ejemplo, un representante de ventas en terreno apoyado en un notebook conectado a Internet puede tener toda la información sobre los productos, su

disponibilidad y las reglas del negocio que deben aplicarse en una transacción; por lo tanto, puede comprometer ventas sin intervención alguna de sus supervisores, mejorando el servicio –evitando costos de oportunidad– sin riesgo de que sus decisiones no concuerden con las políticas y los intereses de la empresa. Asimismo, una sucursal de un banco puede verse como descentralizada, desde el punto de vista del cliente, ya que, con los sistemas adecuados y comunicación a las oficinas centrales, puede proveer todos los servicios en forma inmediata, actuando casi como un punto de venta. Sin embargo, se vela por los intereses del banco (principal) teniendo las reglas de negocio, que aseguran buenas decisiones, internalizadas en los sistemas que usan las sucursales. O sea, tenemos una situación muy conveniente en que aprovechamos lo mejor de la centralización y la descentralización.

Los costos de agencia son entonces, afectados por las TI, de tal manera que los negocios tienden a operar en forma descentralizada, con procesos altamente automatizados que internalizan las políticas y reglas del negocio, al estilo de los casos ya presentados de Amazon y Dell. A estos habría que agregar Cisco [75] y Sigma Aldrich, los cuales comparten muchas características de las empresas anteriores.

e) Costo de Cambio

El costo de cambio se genera en situaciones de mercado en las cuales los clientes se vuelven cautivos y tienen grandes desincentivos para cambiar de proveedor de un producto o servicio. El desincentivo se mide por el costo de capacitación, el cual incluye, por ejemplo, la pérdida de cualquier activo que el cliente haya adquirido como parte del producto o servicio; las nuevas adquisiciones que debe hacer; el costo de capacitación para usar el nuevo producto o servicio, y cualquier otro costo de adaptación para poder sacarle partido al mismo.

El ejemplo clásico de alto costo de cambio es el de los productos de software, particularmente los sistemas operativos. En efecto, desde los sistemas operativos de mainframe IBM hasta el actual Windows de Microsoft ha sido muy complicado y caro para los usuarios cambiarse a otro producto. En este caso, el costo de cambio se genera debido a que, además de invertir en el nuevo software, existen costos considerables de renovación o adaptación de todas las aplicaciones que corren en el sistema operativo actual –pero no en otro competitivo– y la capacitación del personal para poder hacerlo funcionar y operarlo. Estos costos pueden ser monumentales para una empresa grande que tiene muchos equipos y aplicaciones que corren en un sistema operativo y gran cantidad de personas que los usan. Es exactamente este gran costo el que enfrenta una empresa que quiere cambiarse de Windows, NT o Windows 2000 a Linux, una opción que muchos están considerando hoy día.

Es evidente que el costo de cambio introduce rigideces y genera fricción en la economía haciendo los mercados menos competitivos.

El costo de cambio se origina en múltiples factores tales como compatibilidad de equipos, costos de transacción y de aprendizaje, incertidumbre acerca de la calidad de marcas no

probadas, costo de aprender a usar un nuevo producto, cupones de descuento y mecanismos similares, costo psicológico de cambio y costos contractuales.

Los costos de cambio también son incurridos por las empresas proveedoras, entre los cuales se pueden mencionar los costos de abrir cuentas para los nuevos clientes y la incertidumbre acerca de la calidad de los nuevos clientes. Ya sea que la empresa o el cliente pague estos costos, la inversión se pierde al terminarse la relación.

Cuando en un mercado se dan los costos anteriormente descritos de manera significativa, se producen efectos que examinamos a continuación.

El efecto más obvio es que el costo de cambio le da a la empresa poder de mercado sobre sus clientes actuales –transformándolos en cautivos– y crea, por lo tanto, un potencial para obtener ganancias monopólicas.

En particular, Klemperer [47,48] ha demostrado que la demanda individual de una empresa se vuelve más inelástica y se reduce la rivalidad con otras empresas. Esto conduce a una segmentación en submercados, siendo cada submercado monopolizado por una empresa.

Lo anterior conduce a una particular forma de competencia, en la cual los esfuerzos se centran en la competencia por participación de mercado en las fases de iniciación de los clientes en el producto. Esto implica que los precios son más bajos en esa etapa, ya que se trata de obtener participación de mercado que será valiosa en el futuro, debido al efecto monopolístico. Ejemplo de este comportamiento son los bancos que dan costo cero de mantención o regalos a los alumnos de universidades para que abran cuentas corrientes; equipos de computación que se ofrecen a precio rebajado a instituciones educacionales para capturar las preferencias de los alumnos en compras futuras; compañías fabricantes de automóviles que aceptan ganancias pequeñas en modelos baratos para capturar clientes que pueden comprar después autos más caros; y pólizas de seguro rebajadas para nuevos clientes.

La competencia descrita también puede conducir a guerras de precios cuando se introduce un producto nuevo o cuando un nuevo grupo de clientes entra en un mercado.

Una vez convertidos los clientes en cautivos, los precios que se les cobran son mayores que los que tendrían si no existieran costos de cambio [47,48].

Otro efecto de los costos de cambio es que las empresas tienen menos incentivo a diversificarse, lo cual disminuye la variedad de productos y hace que los consumidores tengan menos incentivos a cambiarse –incurriendo en el costo de cambio– entre productos equivalentes. Por otro lado, las empresas que venden una sola versión de un producto quedan en desventaja, ya que los clientes, al tener un alto costo de cambio, prefieren un solo proveedor con una línea de productos; por ejemplo la línea sistema operativo con versiones equipo de escritorio, red departamental y corporativa. Esto favorece la existencia de empresas con líneas de productos.

Por último, el costo de cambio desincentiva la entrada de nuevas empresas al mercado, al tener éstas que capturar clientes renuentes a incurrir en gastos, lo cual reduce adicionalmente la competencia.

f) Externalidades en Redes

Las externalidades en redes aparecen cuando la utilidad que un participante obtiene al participar en una red se incrementa al aumentar el número de usuarios de la misma. Esta idea fue desarrollada para redes físicas, como las de telecomunicaciones, que tenían características monopólicas [63]. Sin embargo, el caso más interesante se produce cuando varias empresas compiten en un mercado con estas características. Esta situación puede darse de las siguientes maneras [46]:

- i. Se pueden generar externalidades por el efecto que tiene el número de usuarios en la calidad del producto; por ejemplo, el número de poseedores de una fax o de una conexión a Internet influye claramente sobre las posibilidades de uso de los otros participantes en la red.
- ii. Existen también efectos indirectos que generan externalidades, como el que se produce sobre los compradores de juegos de video, DVD y otros similares, en cuanto a que el número total de usuarios determina la disponibilidad de contenido para éstos. Lo mismo sucede con el número de computadores de una determinada variedad –Mac, PC, Sun, etc.– en relación al software.
- iii. Otra forma de externalidad tiene que ver con los bienes durables, cuando la calidad de servicio post venta depende del tamaño de la red de servicio que, a su vez, depende del número de usuarios; por ejemplo, en el mercado automotriz, una marca poco difundida es percibida como susceptible a problemas de servicio y esto retarda el crecimiento de sus ventas.

La clave para la existencia de externalidades es que los consumidores estén en la misma red. El tamaño de esta red dependerá del tipo de mercado. En algunos casos – como en los automóviles– la red estará conformada por los consumidores de una cierta marca de una empresa. En el otro extremo, la red incluirá a todas las empresas que venden en el mercado; por ejemplo el mercado de los DVD.

La característica que determina el tamaño y alcance de una red es el hecho de que los productos de las diferentes empresas se puedan usar intercambiamente. En redes de comunicaciones esto tiene que ver, por ejemplo, con el hecho de que las subredes de diferentes empresas estén interconectadas y que un usuario de una subred pueda comunicarse con los de cualquier otra. En hardware, el efecto similar es que el software hecho para un equipo puede utilizarse en otros y en productos durables, como automóviles, es el conjunto de marcas que pueden compartir servicios comunes.

En mercados donde existen varias redes que compiten por los mismos consumidores, éstos se forman expectativas acerca del tamaño futuro de éstas para decidir por cual optar. Esto

genera externalidades de demanda y, consecuentemente, economías de escala por el lado de la demanda. Katz y Shapiro [46] muestran que, dependiendo de tales expectativas, sólo una empresa tendrá producción mayor de cero y, con otras, habrá varias empresas en el mercado. En otras palabras, si los consumidores esperan que una empresa y su red serán dominantes, entonces estarán dispuestos a pagar más por los productos de la empresa y ésta será, en efecto, dominante. Este efecto se denomina retroalimentación positiva.

Otra pregunta importante es acerca de los incentivos que tiene una empresa para producir productos compatibles con los otros en el mercado, ya sea por medio de estándares formales o de facto. Se puede demostrar [46] que las firmas con buena reputación o grandes redes preexistentes se resistirán a la compatibilidad y que aquéllas con pequeñas redes o reputación precaria favorecerán la compatibilidad.

La Economía Digital tiene como característica fundamental la existencia de externalidades en redes. Ahora, si bien existen redes físicas –como Internet–, predominan las redes virtuales, determinadas por los efectos descritos en (i) y (ii) de este punto. Estas redes virtuales pueden darse para productos físicos como hardware/software –por ejemplo Wintel– o para productos de información, como los portales de Internet –por ejemplo Google y Yahoo.

La retroalimentación positiva ya mencionada –en que el más fuerte se vuelve más fuerte– explica una gran cantidad de situaciones, en que un producto ha logrado dominar un mercado haciendo desaparecer a otros o dejándolos con una muy pequeña participación en él. Casos clásicos de este tipo son el VHS versus Betamax; Wintel (PC Intel con Windows) v/s Mac; Excel v/s Lotus 1-2-3; NT v/s Novell; y Explorer v/s Navigator.

A diferencia de las economías de escala de ofertas tradicionales –que tienen retornos decrecientes a un volumen alto, por complejidad de coordinación y control– las economías de escala de demanda no se disipan con el tamaño, sino que aumentan, debido al efecto que se muestra en la Figura 3.5. Una empresa debe moverse en esta curva, en la cual algunas alcanzan masa crítica y despegan y otras fallan.

En las redes virtuales, en las cuales existen productos y la correspondiente red de distribución más productos complementarios –por ejemplo, Windows más Office–, cada participante adicional que se incorpora afecta positivamente a todos los demás. Una vez que se pasa la masa crítica, se genera un costo de cambio colectivo que hace muy difícil la introducción de productos competitivos.

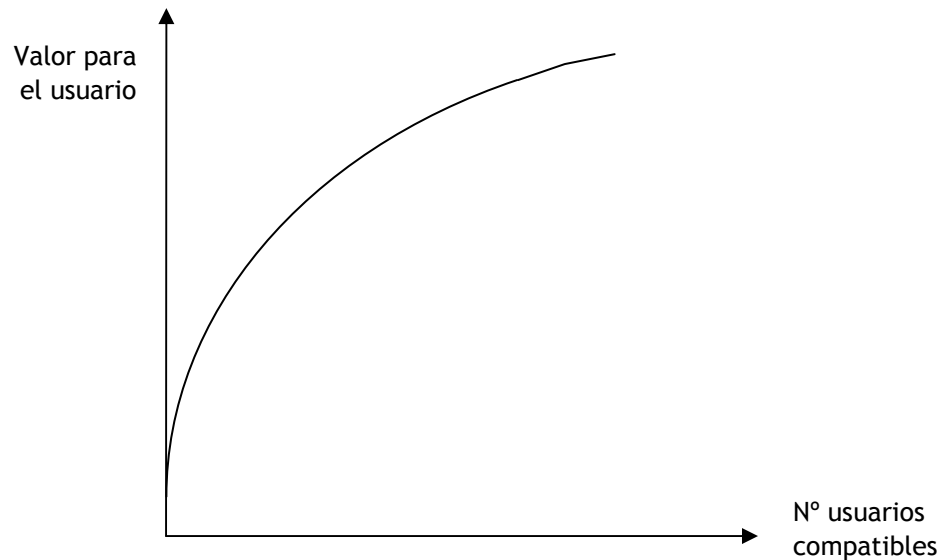


Figura 3.5. Efecto de economías de escala de demanda

Cuando hay estandarización de productos y cualquiera puede fabricarlos o proveerlos se rompe el efecto de retroalimentación positiva. Productos con estas características son los PC (como hardware), los teléfonos, los PBX y los ISP.

Los mercados de redes con altas externalidades de demanda y baja variedad de productos tienden a inclinarse hacia una de las redes competitivas. Al tener un mercado esta característica, la estrategia de estandarización puede ser la adecuada para que el mercado despegue, dado el riesgo de competir en otras condiciones.

En los mercados de redes se dan, habitualmente, economías de escala de oferta y demanda, lo cual favorece más todavía la aparición de empresas dominantes en la ausencia de estandarización.

4. ONTOLOGÍA EN QUE SE BASA EL DISEÑO

Introducción

Tal como lo señala Davenport [25] en un documento reciente, existe hoy día una importante tendencia en el mundo a la estandarización de procesos de negocios. Iniciativas tales como SCOR [69], eTOM [74], FEA [81], APQC [1] y la propuesta de este autor basada en Patrones de Procesos de Negocios (PPN) han desarrollado modelos genéricos reutilizables de procesos de negocios, que permiten a una empresa hacer rediseño aprovechando el conocimiento y experiencia de otros, internalizada en tales modelos. Asimismo, esto, junto con tecnología nueva tales como los Web Services, está posibilitando el outsourcing de procesos de negocios estándares [25].

El factor común de todas las iniciativas anteriores es que sintetizan conocimiento empírico y experiencia acerca de procesos de negocios en estructuras que no tienen una formalización que describa adecuadamente sus fundamentos. Vale decir, no hay una descripción formal de los elementos componentes de tales estructuras, lo cual genera varias dificultades en su aplicación:

- i) La interpretación de los elementos de las estructuras es ambiguo, lo cual produce problemas al ser aplicados, ya que es poco directa su asociación con elementos de un proceso real; es decir las abstracciones de las estructuras no están suficiente definidas como para una aplicación directa, dejando mucho a la interpretación del diseñador, convirtiendo el rediseño en un arte más que una ingeniería. Al respecto, las ingenierías tradicionales no tienen este tipo de ambigüedades; por ejemplo en estructuras civiles, los modelos genéricos –estructuras estándares por ejemplo– incluyen elementos fácilmente identificables en la práctica, tales como vigas, pilares, muros y otros, para los cuales existen procedimientos específicos de diseño.
- ii) Si bien los modelos genéricos se refieren a gestión de negocios, la mayoría de ellos no explicitan aspectos fundamentales de tal gestión, tales como coordinación, centralización o descentralización asociadas a problemas de agencia y el rol de la tecnología en las actividades del proceso, lo cual hace que las opciones de rediseño desde el punto de vista de gestión no estén claras.
- iii) Los modelos, en consecuencia, no explicitan una gran cantidad de conocimiento tácito del proceso, lo cual dificulta su uso práctico y atenta contra la calidad de los rediseños basados en ellos.

Para una disciplina nueva, cual es la Ingeniería de Procesos, que este autor incluye dentro de la Ingeniería de Negocios [11], esta formalización es indispensable, ya que una metodología de diseño de procesos debe tener un sólido fundamento en una formalización del objeto de diseño, cuales son los procesos de negocios de una empresa. Es por esto que en este documento hacemos un primer intento de conceptualización basado en el formalismo de la Ontología, tal como ha sido desarrollada bajo la disciplina de Gestión del Conocimiento. Específicamente, desarrollaremos una Ontología de los procesos de la empresa, que formalice los PPN que hemos propuesto previamente. Entonces, a partir de tal Ontología, reinterpretaremos nuestra propuesta de PPN y

desarrollaremos una metodología integrada de diseño de la arquitectura de procesos de una empresa y de los detalles de éstos.

Bases para al Ontología

Para conceptuar de manera rigurosa los procesos de negocios de una empresa, recurrimos a las ideas de la Ontología, la cual es parte de la Inteligencia Artificial [57,70]. Esta se define como una descripción formal y explícita de los conceptos en un dominio de discurso, en la forma de clases, propiedades de cada concepto que describen las características y atributos de éste, llamados slots o roles, y restricciones sobre los slots, llamados facets o restricciones de los roles [57]. Una Ontología, junto con un conjunto de instancias de clases, constituye una base de conocimiento.

Por lo tanto, las clases, que son conceptualmente similares a las definidas en modelamiento entidad-relación y en Orientación a Objetos, son el foco de una Ontología, ya que describen los conceptos de un dominio. Al desarrollar una Ontología es importante empezar por precisar el dominio y el alcance de la misma. Esto implica establecer el ámbito de acción de ella, el uso que se le dará, el tipo de preguntas que intentará responder y cómo se mantendrá. A continuación deben definirse los términos importantes de la Ontología, que son aquéllos acerca de los cuales se quieren realizar declaraciones o explicar a un usuario. Lo anterior permite definir las clases de la Ontología y su jerarquía, las propiedades de cada clase o slot, que describen su estructura interna, y los facets de éstos, que definen tipos de valores de los slots, su cardinalidad, y otras características que ellos tengan.

Basado en este pequeño resumen de las ideas de una Ontología, ilustramos, vía ejemplos, cómo se construye una Ontología para una empresa. El producto preliminar completo de este primer esfuerzo se entregará en el punto siguiente.

Empezamos por definir el dominio. El dominio se refiere a todos los elementos necesarios, con énfasis en sus procesos de negocios, para que una empresa opere en forma competitiva, de acuerdo a las mejores prácticas conocidas. Tales elementos, configurados de acuerdo a una estructura de relaciones bien definida, constituyen lo que llamamos una arquitectura. El ámbito de acción de la Ontología resultante es el de diseño de la arquitectura y sus procesos componentes para empresas específicas y el uso que se pretende es apoyar una metodología que formalice tal diseño. Preguntas típicas que debe responder la Ontología son: qué elementos de la arquitectura son vitales para que una empresa opere competitivamente; cuáles son las relaciones que deben existir entre los elementos para cumplir el mismo propósito; y cuáles son las prácticas que deben regir el funcionamiento de los elementos.

Ahora, los términos importantes en nuestra Ontología tienen todos que ver con la conceptualización del funcionamiento de una empresa: entorno, stakeholders (los que tienen intereses en el negocio), visión, plan del negocio y estructura organizacional, de procesos, TI e infraestructura. Esto nos lleva a esbozar las clases de la Ontología. La clase más importante y general es evidentemente empresa. Esta puede jerarquizarse, a lo menos, de dos maneras: por tipos de empresas y por la definición de las clases que componen una empresa, muy relacionado con la definición de slots. En la primera idea de tipos, una jerarquía posible de la clase empresa es la siguiente:

- * Empresa
 - * Empresa productiva
 - * Producción para stock
 - * Producción continua
 - * Producción lotes
 - * Producción a pedido
 - * Empresa de servicios
 - * Servicios financieros
 - * Bancos
 - * AFP
 - * Seguros
 - * Otros
 - * Servicios de salud
 - * Servicios del gobierno
 - * Servicios de transporte
 - * Otros servicios

Esta jerarquía sólo se da a vía de ejemplo y no pretende ser exhaustiva, ya que no la utilizaremos en nuestro desarrollo posterior, debido a que no haremos diferencias, por el momento, entre varios tipos de empresas.

La segunda jerarquía es la que nos interesa más y se relaciona con el hecho de que la estructura interna de la clase *Empresa* es muy compleja y está compuesta de múltiples subclases por medio de la relación “compuesta de”. Esto también puede interpretarse como que *Empresa* tiene slots cuyos facets tienen la característica de clases. Adoptando este último punto de vista, las posibles clases que conforman una *Empresa* son: *Entorno relevante*, *Stakeholder* y *Estructura empresa*.

Definiremos cada una de las clases planteadas por medio de sus slots. Así, en la Tabla 4.1 se presenta *Stakeholder*.

En la Tabla 4. 2 se define *Entorno relevante* y, en la Tabla 4.3, *Estructura empresa*. Los dos primeros slots de ésta son un resumen de las clases definidas en un modelo de la empresa de la OMG [58]. El facet organización, que tiene característica de clase, define los múltiples atributos que puede tener una organización del entorno.

La definición de la clase *Estructura empresa* refleja las relaciones que existen con las otras clases planteadas. En efecto, ella tiene como slots (atributos) a *Stakeholder* y

Entorno relevante, representando el hecho de hay un cierto número de elementos del entorno interactuando con la empresa y que existen también ciertos *Stakeholder* que participan en la empresa.

SLOTS CLASE STAKEHOLDER			
NOMBRE	TIPO	CARDINALIDAD	OTROS FACETS
Nombre	String	Única	
Vinculación	Símbolo	Única	Valores posibles= (dueño, aliado, organización sindical, etc.)
Participación	Símbolo	Múltiple	Valores posibles= (directorio, mesa negociación, cargo ejecutivo, etc.)

Tabla 4. 1. Slots *Stakeholder*

SLOTS CLASE ENTORNO RELEVANTE			
NOMBRE	TIPO	CARDINALIDAD	OTROS FACETS
Nombre	String	Única	
Relación	Símbolo	Única	Valores posibles= (cliente, proveedor, competidor, regulador, etc.)
Característica	Instancia	Múltiple	Clases= (organización)

Tabla 4.2. Slots *Entorno Relevante*

SLOTS CLASE ESTRUCTURA EMPRESA			
NOMBRE	TIPO	CARDINALIDAD	OTROS FACETS
Visión y objetivos	Instancia	Única	Clases= (Visión y objetivos de una empresa)
Plan del negocio	Instancia	Única	Clases= (Plan de negocio de una empresa)
Arquitectura empresa	Instancia	Única	Clases= (Arquitectura empresa)
Stakeholder de la empresa	Instancia	Múltiple	Clases= (Stakeholder)
Entorno relevante de la empresa	Instancia	Múltiple	Clases= (Entorno relevante)

Tabla 4.3. Slots *Estructura Empresa*

Todas los facets de los slots de *Estructura empresa* son clases, lo cual implica que también deben ser definidos como tales. Por ello, bosquejamos a continuación los atributos de las clases que no han sido definidas.

Visión y objetivos de una empresa

- Visión
- Metas
- Objetivos
- Resultados deseados

Plan del negocio de una empresa

- Misión
- Estrategia
- Táctica
- Directivas

Arquitectura de una empresa

- Procesos
- Unidades del negocio
- Arquitectura TI
- Infraestructura

Esta es evidentemente una descripción parcial de una empresa, con un sesgo hacia su estructura, la cual pretende entregar los elementos necesarios para definir con precisión lo que debe diseñarse en ella.

Usando las ideas esbozadas y enfatizando el punto recién planteado de reflejar adecuadamente la estructura de las clases que conforman *Empresa*, decidimos representar nuestra Ontología como un diagrama común de clases, tipo UML, el cual se presenta en el punto siguiente.

4.3. Desarrollo de una Ontología de Procesos

Empezamos con un primer nivel de la Ontología, que se basa en las definiciones del punto anterior, la cual nos permite poner los procesos en el contexto de la estructura de la empresa. Este primer nivel de la Ontología se muestra en la Figura 4.1. Como ya se señaló, la parte superior de esta Ontología es una síntesis de la propuesta de un grupo de la OMG para un “Business Motivation Model” [58], cuyo foco está en cómo se genera operativamente un plan de negocio en una empresa. El aporte nuestro es la explicitación de la *Arquitectura empresa*, o “Enterprise Architecture” [40], por medio de los elementos que la componen, definidos como clases de especialización*. En particular, aparece la *Arquitectura Macroprocesos* que es la que queremos detallar, ya que es nuestro objeto de diseño.

Es conveniente explicitar la relación entre las dos partes identificadas en el párrafo anterior, la cual es, en resumen, la relación entre una estructura que deber ser diseñada y una operación que utiliza tal estructura, pero que, además, la determina. Esto se muestra en la Figura 4.1 por medio de la relación *Determina*, que establece que la *Arquitectura empresa* debe estar al servicio de la *Visión y objetivos*; de *Proveer bases para*, que señala que un *Plan del negocio* entrega pautas para el diseño de la *Arquitectura Empresa*; y *Desarrolla*, que representa el hecho que, una vez diseñada una *Arquitectura empresa*, ella, al ser operada, provee los medios –procesos, unidades organizacionales, recursos, etc.– para generar el *Plan del negocio*. O sea, existe una clara relación de retroalimentación entre la clase *Arquitectura empresa* y *Plan del negocio* y, en consecuencia, la necesidad de una serie de iteraciones para

* Utilizamos los símbolos estándares para especialización (punta cerrada de flecha) y relación (punta abierta) de UML[17]

llegar a la consistencia entre tales clases. Esto también se puede interpretar como recursividad, ya que la empresa genera su propia estructura (arquitectura) sobre la cual ejecuta sus actividades, siendo una parte de estas actividades el diseño de ella misma.

También puede decirse que la empresa está continuamente adaptando su arquitectura para hacer más competitiva su operación.

Ahora bien, dado que nuestro interés está en el diseño de los procesos, debemos detallar la *Arquitectura Macroprocesos*, la cual nos entregará el detalle de lo que hay que diseñar y, en alguna medida, cómo hacer tal diseño.

Esta arquitectura no es neutra en cuanto a identificar los elementos que la componen, sino que tiene un claro sesgo a establecer normativamente la mejor estructura posible, basándose en la evidencia empírica disponible respecto a las estructuras que funcionan mejor. Por lo tanto hay una gran incorporación de conocimiento implícito que existe acerca de los procesos de negocios en la empresa, el cual se intenta formalizar.

La parte normativa de esta arquitectura es que, de la observación y experiencia de muchas empresas –particularmente las líderes en cuanto a innovación en la gestión-, se ha determinado que en una empresa existen procesos de negocios bien definidos y diseñados que ejecutan las actividades de una organización. Más aún, éstos se pueden tipificar en cuatro grandes grupos o macroprocesos, a los cuales pertenecen todos los procesos que una empresa ejecuta; de acuerdo a nuestra propuesta [11,13], éstos son los siguientes:

- * **Macroproceso 1 (Macro1):** Conjunto de procesos que ejecuta la producción de los bienes y/o servicios de la empresa, el cual va desde que se interactúa con el cliente para generar requerimientos hasta que éstos han sido satisfactoriamente satisfechos. A este macroproceso, lo llamaremos **cadena de valor**, adoptando una definición ligeramente diferente de la de Porter y seguidores de éste, que incluyen otros procesos dentro de tal cadena, como el desarrollo de nuevos productos, el cual nosotros incluimos en otros macroprocesos.

- * **Macroproceso 2 (Macro2):** Conjunto de procesos que desarrollan las nuevas capacidades que la empresa requiere para ser competitiva: los nuevos productos y servicios, incluyendo modelos de negocios, que una empresa requiere para mantenerse vigente en el mercado; la infraestructura necesaria para poder producir y operar los productos, incluyendo la infraestructura TI; y los nuevos procesos de negocios que aseguren efectividad operacional y creación de valor para los clientes, estableciendo, como consecuencia, los sistemas basados en TI necesarios. En este macroproceso se lleva a cabo la innovación requerida, según lo señalado en el Punto 4.5.

- * **Macroproceso 3 (Macro3):** Planificación del negocio, que comprende el conjunto de procesos necesarios para definir el curso futuro de la organización en la forma de estrategias, que se materializan en planes y programas.
- * **Macroproceso 4 (Macro4):** Conjunto de procesos de apoyo que manejan los recursos necesarios para que los anteriores operen. Hay cuatro versiones que se pueden definir a priori: para recursos financieros, humanos, infraestructura y materiales.

Recientemente han aparecido, en forma totalmente independiente, propuestas de lo que nosotros llamamos macroprocesos, que son casi idénticos a los nuestros*. Así, la estructura de procesos de HP que se muestra en la Figura 4.2, hecha a partir de SCOR, tiene los siguientes macroprocesos: *Diseño de productos* que equivale a Macro2; *Desarrollo del negocio*, a Macro3; *Procesos Habilitadores*, a Macro4; y *Cadena con el cliente* y *Cadena de suministros*, que juntos equivalen a Macro1. Son, también, similares nuestros macroprocesos con los propuestos por VCOR [79] y APQC [1]; la estructura de APQC se muestra en la Figura 4.3, junto con la equivalencia a nuestros macroprocesos.

La Ontología resultante se muestra en la Figura 4.4.

* Nuestra propuesta data de 1998 y las de HP, VCOR y APQC son posteriores al 2000.

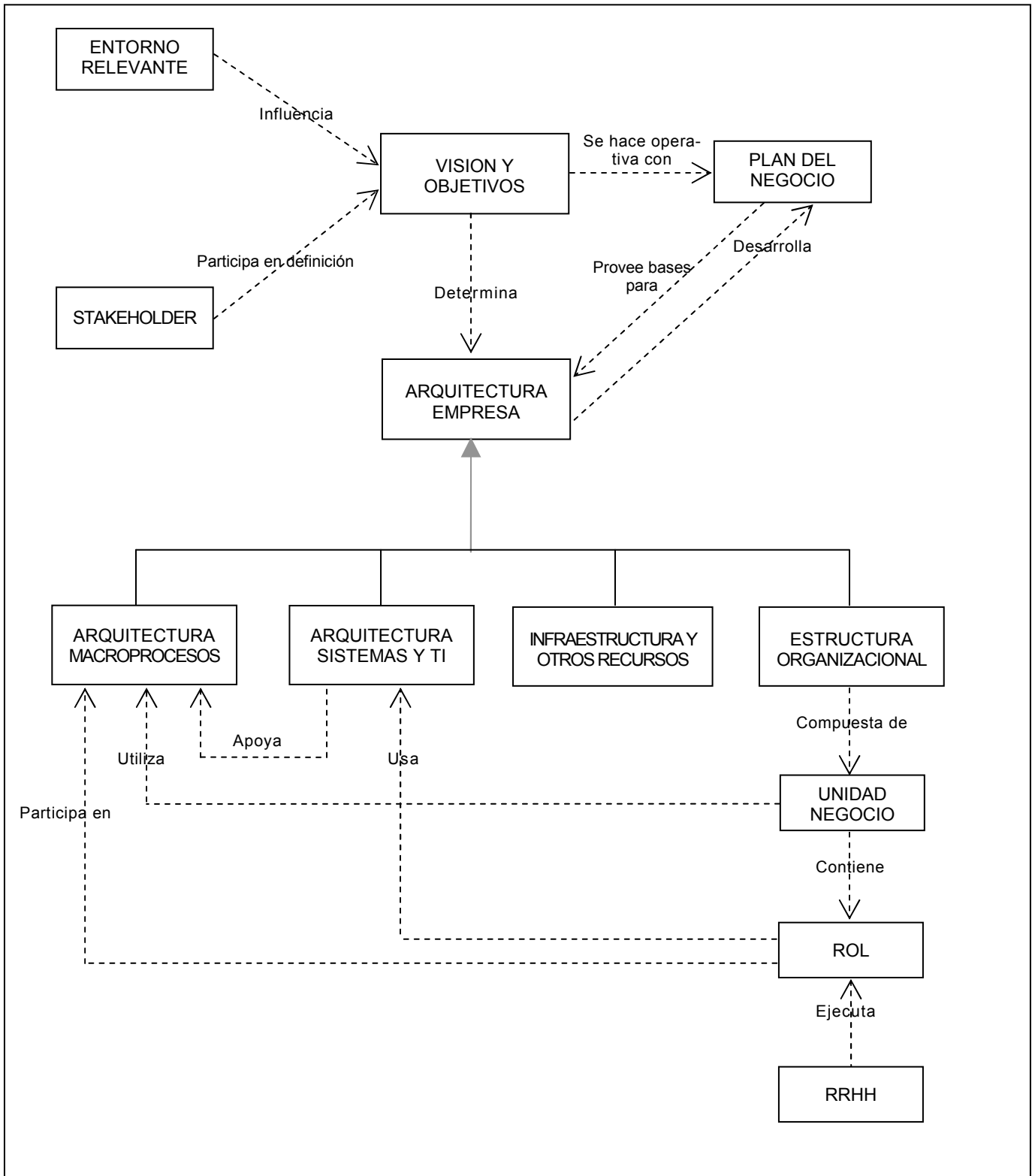


Figura 4.1. Primer nivel de la Ontología

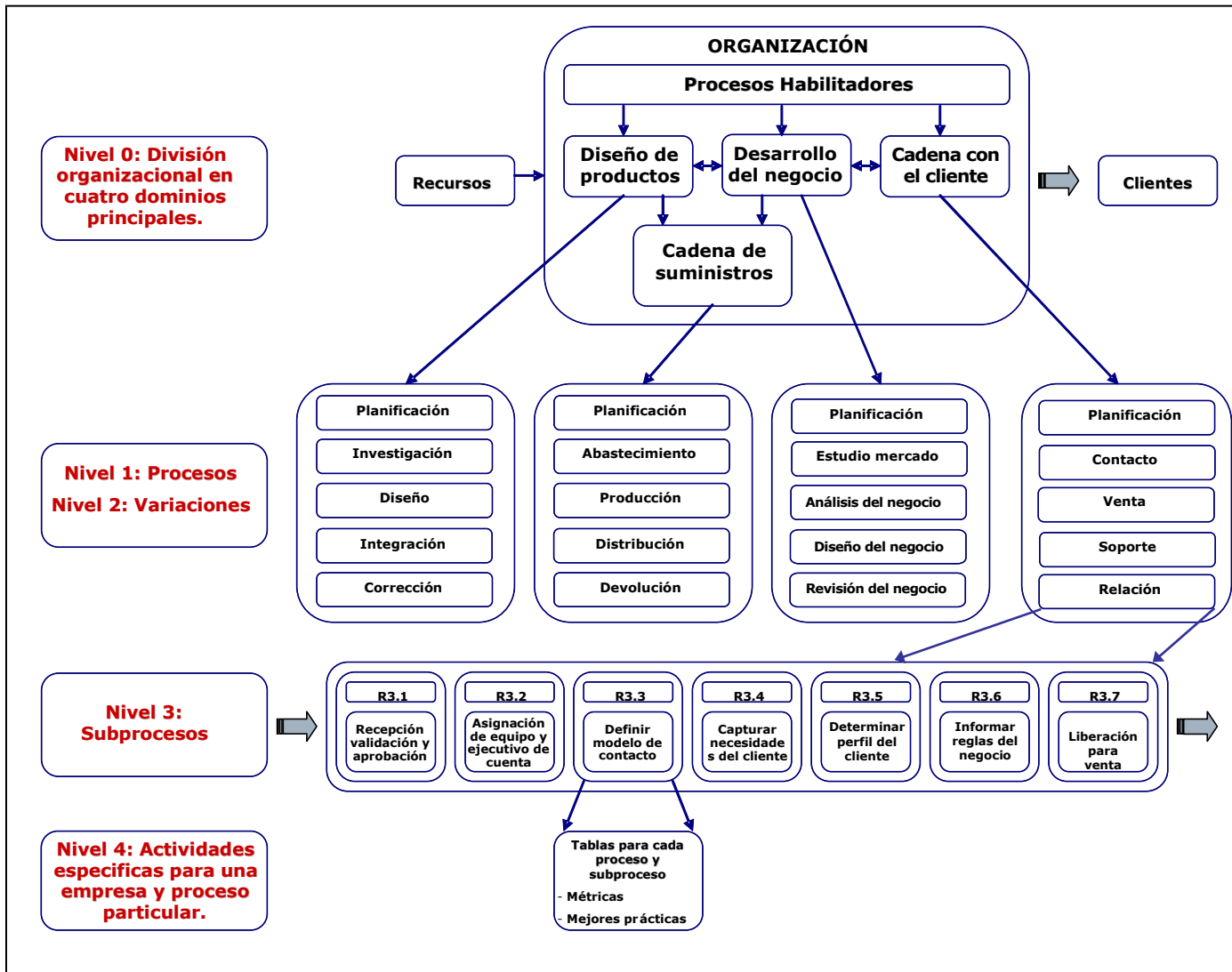


Figura 4.2. Macroprocesos de HP

PROCESS CLASSIFICATION FRAMEWORK

PCF Overview

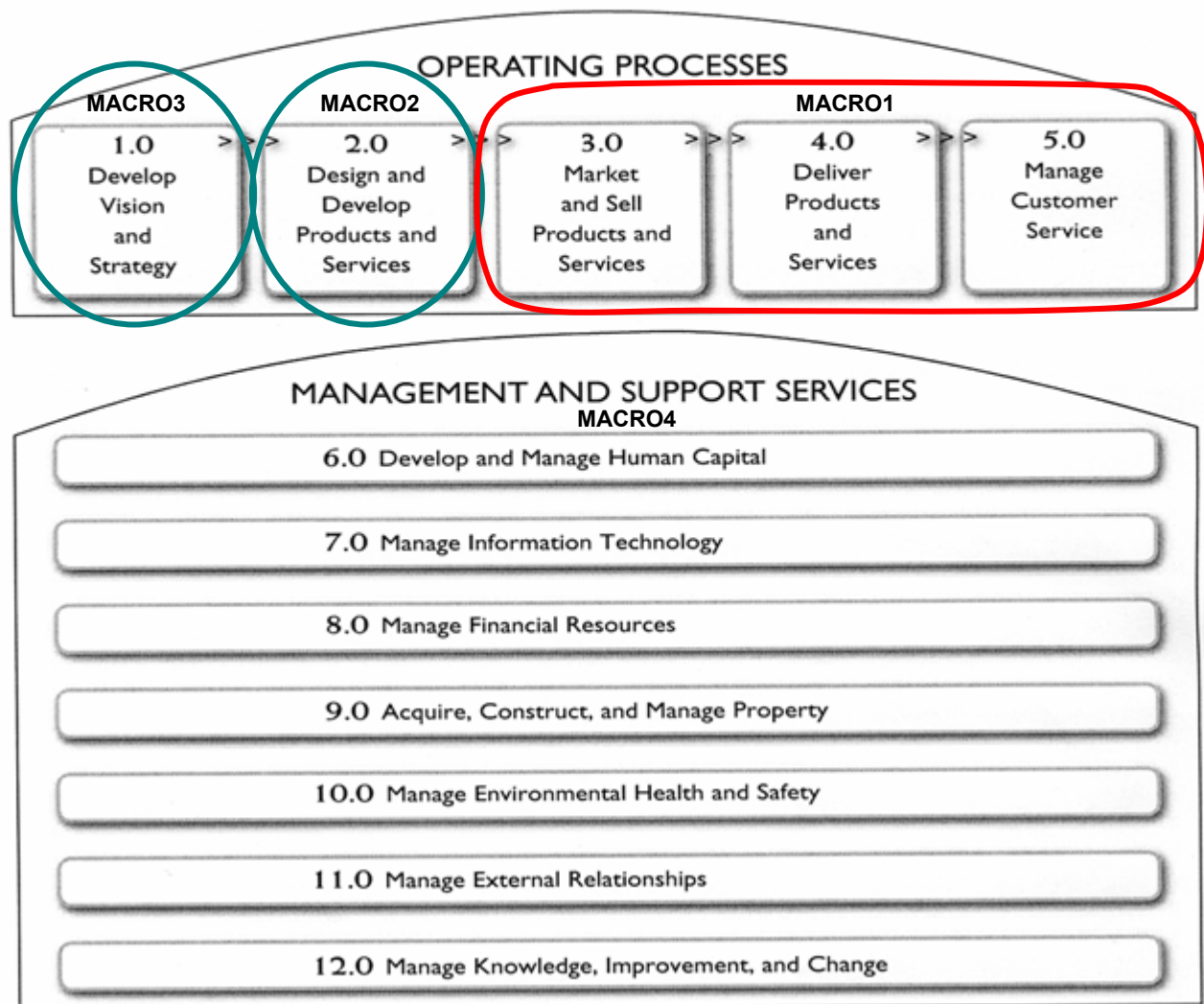


Figura 4.3. Macroprocesos de APQC

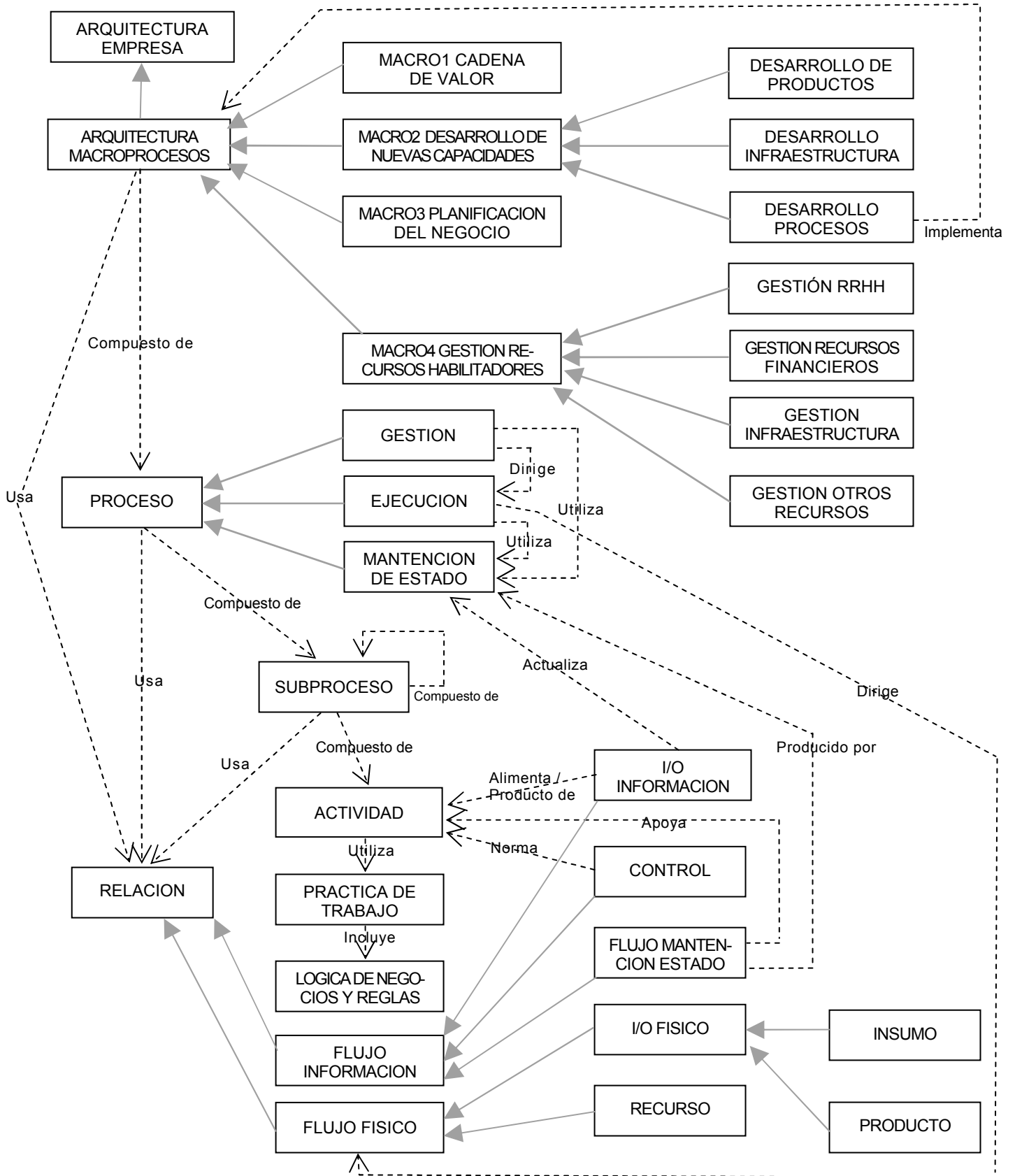


Figura 4.4. Detalle de *Arquitectura Macroprocesos*

A continuación, damos algunos detalles de la *Arquitectura macroprocesos*.

Enfatizamos nuevamente que un macroproceso en una colección de procesos interrelacionados que generan un resultado bien definido dentro del funcionamiento de la empresa. Ahora bien, la estructura interna de cada macroproceso es similar en el sentido que contiene, a lo menos, una instancia de cada uno de los siguientes tipos de procesos:

- **Ejecución:** conjunto de subprocesos y actividades que transforma ciertos insumos y recursos en un “producto” que tiene valor para la empresa. El “producto” es definido con total generalidad y puede ir desde un producto físico o un servicio entregado a un cliente final, hasta un servicio a un cliente interno, tal como un plan del negocio, un diseño de procesos, un diseño de un nuevo producto, etc.
- **Gestión:** conjunto de subprocesos y actividades que, a partir de requerimientos de clientes, dirigen la *Ejecución*, por medio de, por ejemplo, establecer objetivos, desarrollar planes, asignar recursos, programar actividades en detalle y hacer seguimiento; todo lo anterior con el fin de satisfacer adecuadamente los requerimientos y poder tener una relación apropiada con el cliente.
- **Mantenimiento estado:** conjunto de subprocesos y actividades que se alimenta de flujos de información que establecen la situación de la *Ejecución* y *Gestión* y retroalimenta información actualizada de estado a éstos, generando un ciclo que permite a todas las actividades del macroproceso conocer la situación del mismo en todo momento.

Esta estructura viene del modelo de regulación, que mencionamos en el Prólogo [6,7,8,9].

La definición anterior puede representarse en un diagrama de actividades, que se muestra en la Figura 4.5, el cual modela las relaciones definidas en base a flujos físicos e información, siguiendo la notación IDEF0*. Típicamente, *Gestión* y *Ejecución* pueden tener varias versiones dentro de un macroproceso.

* Elegimos IDEF0 [13,17] por ser el único método de diagramación de procesos que tiene contenido, en el sentido de establecer con precisión los diferentes elementos del modelo y darle sentido en el contexto de lo que pretende el proceso. Sin embargo, las mismas ideas se pueden llevar a la práctica con métodos como BPMN [59].; de hecho todos los diagramas que vienen a continuación en el texto han sido hechos con un software BPMN.

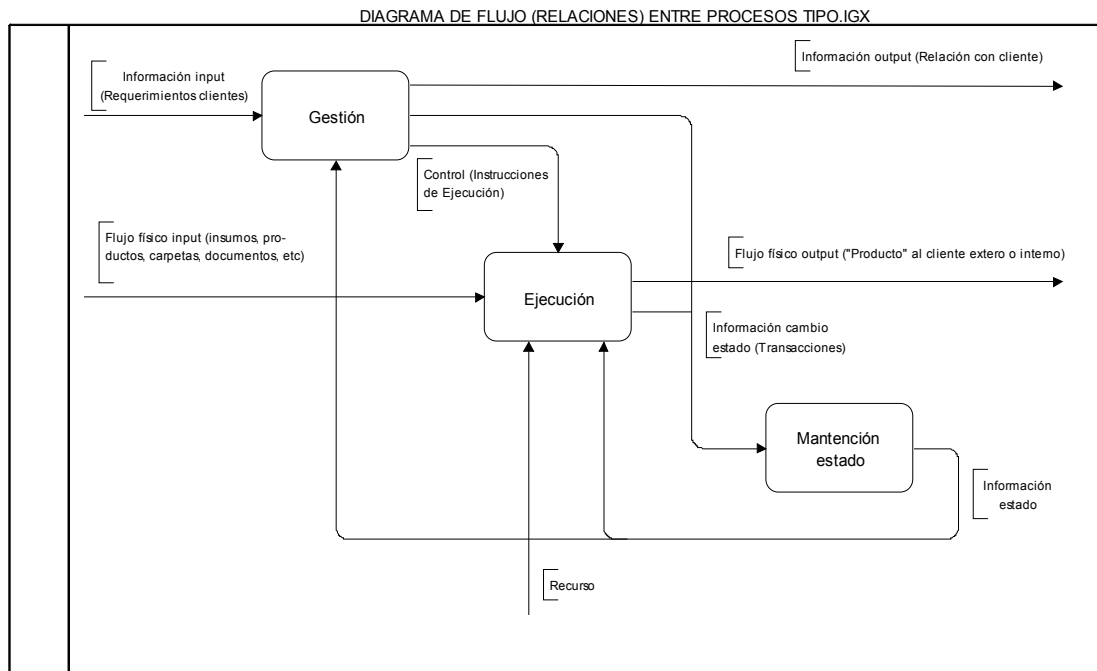


Figura 4.5. Diagrama de flujo (relaciones) entre procesos tipo

Damos algunos ejemplos para un mejor entendimiento del modelo de la Figura 4.5. El obvio es manufactura de productos físicos, digamos productos de papel. El *Producto al cliente* (externo) es, por ejemplo, cartulina o rollos de papel; el *Flujo físico* está compuesto de los insumos necesarios: celulosa, tinturas y otros productos químicos; la *Ejecución* es la transformación en máquinas papeleras de los insumos en productos; la *Gestión* va desde la atención a los clientes para recibir pedidos hasta la confección de planes y programas de producción para las máquinas papeleras, y un seguimiento para asegurar el cumplimiento de éstos y la satisfacción de los clientes; *Mantenimiento estado* son los sistemas que permiten capturar lo que sucede en *Gestión* y *Ejecución* –pedidos, especificaciones, planes, programas, trabajo ejecutado, etc.– para saber en todo momento la situación del proceso y retroalimentarlo a las actividades del mismo. Otro ejemplo es el de generación de un plan de negocio. El *Producto al cliente* (interno) es el plan del negocio; el *Flujo físico* está compuesto de documentos varios tales como visión y objetivos de la empresa, estudios de mercado e información del entorno –antecedentes clientes, competidores, aliados, reguladores, etc.– la *Ejecución* es la transformación de los documentos input en el documento output, cual es el plan del negocio; la *Gestión* consiste, en este caso, en asignar y organizar personal en un grupo de trabajo que confeccionará el plan, generar un programa de trabajo y hacer seguimiento para cumplirlo; *Mantenimiento estado* registra e informa la situación del programa de trabajo a todos los involucrados y facilita el manejo electrónico de los documentos.

Tal como lo muestra la Figura 4.4, los *Procesos* contienen *Subprocesos* y éstos *Actividades*. Los *Subprocesos* son conjuntos de actividades que generan un resultado bien definido necesario dentro de un proceso; por ejemplo, en el proceso de *Ejecución* del diseño de un nuevo producto, un subproceso que genera un prototipo o modelo a escala del mismo, o en el proceso de gestión de la cadena de valor, un subproceso de análisis de comportamiento de clientes para poder alimentar campañas de marketing. Las *Actividades* son los elementos de menor desagregación dentro de los macroprocesos, los cuales ejecutan *Prácticas de trabajo* que contienen *Lógica de negocio y reglas*.

Las *Prácticas* se entienden como mejores prácticas, vale decir la mejor manera posible de desarrollar una actividad, sujeto a las restricciones técnicas, operativas y económicas que existan en la empresa. La referencia para definir “mejor” es el conocimiento que existe acerca de cómo las mejores empresas del mundo desarrollan sus actividades. Por ejemplo, una práctica reconocidamente buena para manejar proveedores es la de Dell, que, previa una selección de los mismos, les entrega la total responsabilidad de entregar los insumos just in time, dándoles el conocimiento de su plan de producción. La lógica de negocio de una actividad es el detalle de su procedimiento de realización, de acuerdo a un formalismo adecuado. Este puede ir desde reglas formales o pseudocódigo para actividades que serán totalmente automatizadas, hasta diagramas de pistas para actividades con una gran componente humana, pero que interactúan con un apoyo computacional.

Los *Procesos* hacen uso de una *Relación* para efecto de coordinarse entre ellos, como se muestra en la Figura 4.5. Una *Relación* puede ser un *Flujo información* o un *Flujo físico*. Un *Flujo información* puede ser *I/O información*, *Control* o *Flujo mantención estado*. El primero contiene la información input/output que requieren los macroprocesos, procesos, subprocesos y actividades para poder funcionar, de acuerdo a las prácticas, lógica de negocio y reglas. Por ejemplo, la actividad planificar, parte de *Gestión* en manufactura, necesita como input un pronóstico de ventas o los pedidos de los clientes y genera como output el plan de producción.

Un *Flujo de Control* se define de acuerdo a lo establecido en IDEF0; vale decir, uno que norma, dirige o restringe el comportamiento de una actividad. Un ejemplo, en la Figura 4.5, es el de *Instrucciones de ejecución*, por medio del cual *Gestión* dirige a *Ejecución*.

Un *Flujo mantención estado* es uno que permite actualizar la situación del proceso en *Mantención estado*, con información proveniente de actividades de *Gestión* o *Ejecución*, o la retroalimentación desde aquél a éstos. En la Figura 4.5 hay varios ejemplos de estos flujos.

Las relaciones de *Flujo físico* son aquéllas que son input a *Ejecución* –por ejemplo insumos– o output de éste –por ejemplo, un producto–; a los cuales llamamos *I/O físico*. También pueden ser un *Recurso*, donde utilizamos la definición IDEF0 para éste; vale decir, cualquier elemento relevante que se requiera para ejecutar un proceso y que no se insume. Por ejemplo, maquinaria para realizar una *Ejecución* en la manufactura o un sistema que se requiere para realizar una actividad cualquiera de *Gestión*. Los recursos se representan con flechas que entran por debajo en representaciones como la de la Figura 4.5, donde se muestra un *Recurso* que se requiere en *Ejecución*.

Nótese que el *Flujo mantención estado* tiene una dualidad, ya que también se representa como un *Recurso*, porque, al alimentar a un proceso o actividad (por abajo), siempre hay un sistema o aplicación TI que habilita tal flujo.

La arquitectura presentada en la Figura 4.4, refleja todas las definiciones que hemos dado, sin perjuicio que hay algunas relaciones que se han omitido para no complicar el diagrama.

A lo anterior podemos agregar que hay relaciones entre los macroprocesos que no hemos explicitado en la Figura 4.4, para no complicar el gráfico, pero que podemos detallar utilizando un diagrama de flujo, como el de la Figura 4.6. Tal diagrama se muestra en la Figura 4.6, donde también utilizamos las convenciones de IDEF0, modeladas en base a las facilidades que ofrece el lenguaje BPMN.

RELACIÓN DE LOS MACROPROCESOS DE UNA EMPRESA.IGX

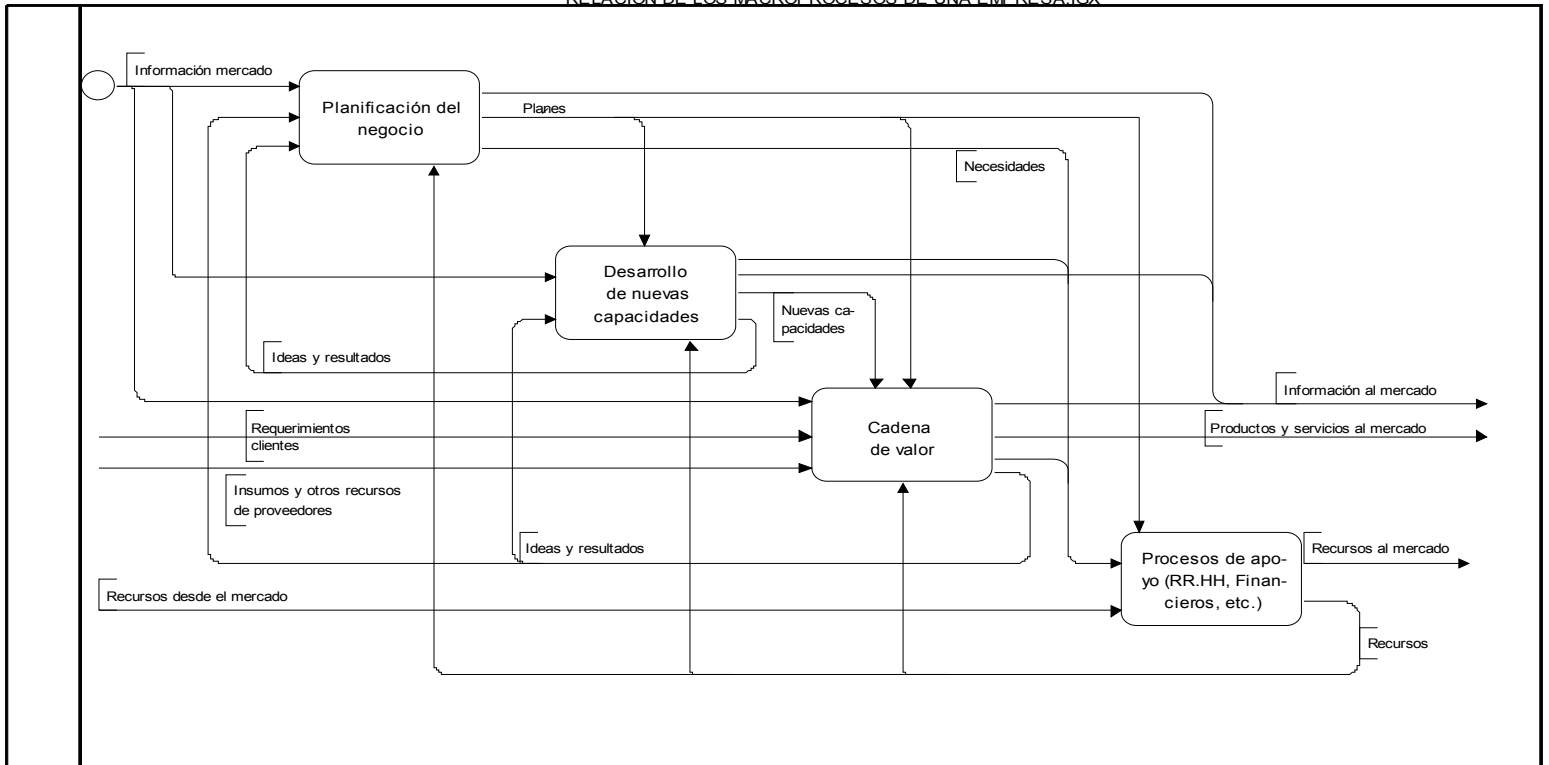


Figura 4.6. Arquitectura de macroprocesos

Las relaciones de la Figura 4.6 no son exhaustivas, sino que reflejan los tipos generales de flujos de información que existen entre los macroprocesos en un caso particular; sólo sirven como orientación para encontrar los flujos específicos que deberían existir en tal caso. En la práctica son relativamente fáciles de visualizar, ya que corresponden a mecanismos básicos de coordinación que permiten que el conjunto de macroprocesos opere como un sistema. Así, por ejemplo, los *Planes* que se generan en Macro3 son los que guían el desempeño de los otros macroprocesos; las nuevas capacidades –productos y servicios, procesos, infraestructura y sistemas- cambian la manera de operación de la *Cadena de valor*; Macro4 provee los recursos –humanos, materiales, financieros y otros- que requiere el resto de los procesos; y existen retroalimentaciones entre procesos, como la que permite traspasar información para que Macro3 establezca desempeño y haga control de gestión y que ideas de nuevos productos y servicios se transfieran a Macro2 y Macro3.

La estructura de la Figura 4.6 también puede interpretarse como un arquitectura genérica de los macroprocesos que deben existir en cualquier empresa y las relaciones que los ligan. Como tal puede servir como referencia al diseñar la arquitectura de procesos en un caso particular, como lo veremos en el Capítulo 7. La idea clave es instanciar cada uno de los tipos de macroprocesos de la arquitectura al caso particular. Típicamente existirán varias instancias para cada uno de ellos. En particular, la mayoría de la empresas tienen varias cadenas de valor y también habrán instancias de Macro2 y Macro4, como lo señala la ontología.

REFERENCIAS

1. APQC, <http://www.apqc.org/portal/apqc/site>
2. Adams, J., S. Koushik, G. Vasudeva, G. Galambos, *Patterns for e-business: A Strategy for Reuse*, IBM Press, 2001.
3. Arlow, J. I. Neustadt, *Enterprise Patterns and MDA*, Addison Wesley, 2003.
4. Arrow, K. The Economics of Agency, en Pratt, J.W. y R.J. Zeckhauser (eds.) *Principals and Agents : The Structure of Business*. Harvard Business School Press, Cambridge, Mass., 1985.
5. Barros, O. *Investigación Operativa/Análisis de Sistemas, Vol. II: Modelos*, Editorial Universitaria, 1982
6. Barros, O. *Manual de Diseño Lógico de Sistemas de Información*, Editorial Universitaria, 4ª edición, 1990
7. Barros, O. Modeling and Evaluation of Alternatives in Information Systems. *Information Systems* 16, p.137. Pergamon, 1991
8. Barros, O. Requirements Elicitation and Formalization Through Case-Supported External Design and Object-Oriented Specification, en *Proceedings of the Sixth International Workshop on Computed-Aided Software Engineering*. IEEE Computer Society, 1993.
9. Barros, O. Object-Oriented Case-Supported Development of Information Systems. *Journal of Systems and Software* 24, p. 95. Elsevier Science, 1994
10. Barros, O. *Reingeniería de Procesos de Negocios: Un planteamiento Metodológico*, 2ª edición. Dolmen, 1995.
11. Barros, O. “Modelamiento Unificado de Negocios y TI: Ingeniería de Negocios”. Serie CEGES N°5, DII, U. Chile, 1998
12. Barros, O. *Tecnologías de la Información y su Uso en Gestión: Una visión Moderna de los Sistemas de Información*. McGraw Hill, 1998.
13. Barros, O. *Rediseño de Procesos de Negocios Mediante el Uso de Patrones*, Dolmen, 2000.
14. Barros O., C. Muñoz. “Una Estrategia Win-Win”, Colaboración Universidad–Empresa”, Boletín de Economía y Gestión N° 16, 2000.
15. Barros, O., Varas S., Weber R. “Evaluación de Prácticas de Gestión en la Cadena de Valor de Empresas Chilenas”, *Revista Ingeniería de Sistemas* Vol. XVI. Julio 2003. Disponible www.obarros.cl
16. Barros, O., S. Varas, Frameworks Derived from Business Process Patterns. Documento de Trabajo CEGES N° 56, 2004, Departamento Ingeniería Industrial, Universidad de Chile. Disponible www.obarros.cl
17. Barros, O. *Ingeniería e-Business: Ingeniería de Negocios para la Economía Digital*. J. C. Sáez Editor, 2004.
18. Barros, O. A Novel Approach to Joint Business and Information System Design, *Journal of Computer Information Systems*, XLV, 3, Primavera 2005.
19. Barros, O. Business Process Patterns and Frameworks: Reusing Knowledge in Process Innovation, *Business Process Management Journal*, 13, 1, pp 17-69, 2007.
20. Chesbrough, H. y Spohrer, J. A Research Manifesto for Services Science, *Communications of the ACM*, 49, 7, 2006.
21. Cline, M., Girou, Enduring business Themes. *Communications of the ACM* 43 ,5, 2000 101-106.
22. Cloud, D. *The 21th Century Platform*, Megham Kiffer Press, 2009

23. Davenport, T.M. *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Harvard Business School Press, 1992
24. Davenport, T.M., J.G. Harris y S. Cambell. Enterprise Systems and Ongoing Change. *Business Process Management Journal*, 10, 1, pp 16-25, 2004
25. Davenport, T.M. The Coming Commoditization of Processes. *Harvard Business Review*, Junio 2005.
26. De Man, H. *Case Management: A Review of Modeling Approaches*, BPTrends, enero 2009, www.bptrends.com
27. DMOS, Benchmarking and Best Practices, [http://dmoz.org/Business/Management/Benchmarking and Best Practices/](http://dmoz.org/Business/Management/Benchmarking_and_Best_Practices/)
28. DTI, Best Practice, <http://www.dti.gov.uk/bestpractice/>
29. Farhoomand, A.,P. Ng y W. Cowley. Building a Successful e-Business: The FedEx Story. *Communications of the ACM*, 48, 4, 2003.
30. Fingar, P. *Extreme Competition: Innovation and the Great 21th Century Business Reformation*. Meghan-Kiffer Press, 2006
31. Fowler, M., *Analysis Patterns: Reusable Objects Models*. Addison-Wesley, 1996.
32. Gailbraith, J.R. *Organization Design*. Addison-Wesley, Reading, Mass., 1977.
33. Garretson, P. y P. Harmon. How Boeing A&T Manages Business Processes. *BPTrends* , Noviembre 2005, www.bptrends.com.
34. Hamel, G. y C.K. Prahalad. *Competing for the Future*. Harvard Business School Press, 1994.
35. Hamel, G. Innovation as a Deep Capability. *Leader to Leader*, 29, Invierno 2003. www.leaderbooks.org.
36. Hammer, M. y J. Champy. *Reengineering the Corporation*. Harper Business, 1993.
37. Hammer, M. The Seven Deadly Sins of Performance Management. *Harvard Business Review*, 48, 3, 2007
38. Han, J. y M. Kamber. *DataMining: Concepts & Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
39. Harmon, P. Enterprise Architectures, *BPTrends* Enero (2004). www.bptrends.com.
40. Harrison-Broninski, K., Human Interactions, *The Heart and Soul of Business Process Management*, Meghan-Kiffer Press, 2005
41. Hax, A. C. y D. L. Wilde II. *The Delta Project*. Palgrave, 2001
42. Hiebeler, R., T.B. Kelly y Ch. Ketterman. *Best Practices*. Simon & Schuster, 1998.
43. Jensen, M.C. y W.H.Meckling. Theory of the Firm: Management Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics* 3, pp. 305- 360, 1976.
44. Jensen, MC. Organization Theory and Methodology. *The Accounting Review* LVII, . pp. 319-339, 1983
45. Johnson, B. C., J. M. Manyika, L. A. Yee. The Next Revolution in Interactions, *The Mckinsey Journal*, 4, 2005
46. Katz, M.L. y C. Shapiro. Network Externalities, Competition, and Compatibility. *The American Economic Review*, 75, 3, pp. 425-441, 1985.
47. Klemperer, P. Markets with Consumers Switching Costs. *The Quarterly Journal of Economics*, mayo, pp.376-393, 1987.

48. Klemperer, P. Competition when Consumers have Switching Costs. An Overview with Applications to Industrial Organizations, Macroeconomics, and International Trade. *Review of Economic Studies* 62, pp.515-539, 1995.
49. Magister en Ingeniería de Negocios,
http://www.mbe-uchile.cl/contenidos.php?id_pagina=16
50. Magretta, J. Why Business Models Matter? *Harvard Business Review*, Mayo 2002.
51. Malone, T:W.; K. Crowston, G. A. Herman, *Organizing Business Knowledge: The MIT Process Handbook*, MIT Press, 2003.
52. Malone, Th. W. and K. Crowston. The Interdisciplinary Study of Coordination. *ACM Computing Surveys*, 26, p. 87, 1994
53. McKinsey, *When IT lift Productivity*, *McKinsey Quarterly*, Setiembre, 2004
<http://www.mckinseyquarterly.com>
54. McKinsey, *Eight Technology Trends to Watch*, *Diciembre*, 2007
<http://www.mckinseyquarterly.com>
55. McKinsey, *The Next Step in Open Innovation*, *McKinsey Quarterly*, Junio, 2008
<http://www.mckinseyquarterly.com>
56. Mintzberg, H. Structure in 5's: A Synthesis of the Research on Organization Design. *Management Science* 26, 3, pp. 322-341, 1980.
57. Noy, N. F., D. L. McGuinness, Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, <http://ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology>.
58. OMG, Business Motivation Model, www.omg.org/mda
59. OMG, BPMN, [http://www.bpmn.org/Documents/OMG%20Final%20Adopted%20BPMN%201-0%20Spec%](http://www.bpmn.org/Documents/OMG%20Final%20Adopted%20BPMN%201-0%20Spec%20)
60. Ould, Martyn A., Business Process Management, A Rigorous Approach, Martyn A. Ould, BCS, 2005
61. Porter, M. E. "What is Strategy?", *Harvard Business Review*, Noviembre-Diciembre 1996.
62. Pyle, D., *Business Modeling and Data Mining*, Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
63. Rohlfs, J. A Theory of Interdependent Demand for a Communication Service. *Bell Journal of Economics* 5, 1, pp. 16-37, 1974.
64. Rummler g. y A. Ramias. IT Disasters: A Root Cause, *BPTrends*, Julio 2007,
www.bptrends.com.
65. Schultz, B. E-Comm End to End. *Network World*, 28 Febrero, 2000.
66. Semler, R. *Maverik, The Success History Behind the World's most Unusual Workplace*, Wagner Books, 1993
67. Siebel, Best practices, www.siebel.com/bestpractices
68. Spohrer, J. y Riecken, D. Services Science, *Communications of the ACM*, 49, 7, Julio 2006.
69. Supply Chain Council Supply-Chain Operations Reference Model, <http://www.supply-chain.org/page.wv?name=Home§ion=root>
70. Swartout, W., A. Tate. Ontologies *IEEE Intelligent Systems*, Enero-Febrero 1999.
71. Taller BPM II, 2007,
http://www.tis.cl/2007//futurosTalleres/2007/Taller_6/Presentaciones/?Taller_62007
72. Tartakovsky, F. Yahoo! For Bricks and Mortar?. *Time*, 28 agosto, 2000.
73. Taylor, C. Bot Till to Drop. *Time*, 21 Agosto, 2000
74. Telemanagement Forum Enhanced Telecommunication Map (eTOM),
<http://www.telemanagementforum.com/>
75. The Economist E-Management Survey, 11 Noviembre, 2000.

76. The State of Business Process Management, www.bptrends.com
77. Thomson, K. Bioteams, Meghan Kiffer Press, 2008
78. Tiwari, A, C.J. Turner, B. Majeed, *A Review of Business Process Mining: State-of-the-art and Future Trends*, Business Process Management Journal, 14,1, pp 5-22, 2008
79. VCOR, <http://www.value-chain.org>
80. Werbach, K. Syndication: The Emerging Model for Business in the Internet Era. *Harvard Business Review*, Mayo-Junio, 2000.
81. White House E-Gov, Federal Enterprise Architecture, <http://www.whitehouse.gov/omb/egov/a-1-fea.html>
82. Williamson, O.E. *Markets and Hierarchies*. Free Press, N.Y., 1981.
83. www.obarros.cl