

La concepción de la empresa a través de los modelos sistémicos

Fidel Rebón ¹

9 de noviembre de 2009

¹ Grupo de Inteligencia Computacional (GIC). Facultad de Informática de San Sebastián

Resumen

La organización, para ser eficiente, necesita valerse de unos sistemas acordes con los nuevos planteamientos de la época, que permitan dar agilidad, cohesión y orden de toda la estructura empresarial. Para facilitar la visión actual de la organización empresarial este artículo pretende analizar la evolución que ha ido experimentando el concepto de empresa desde la perspectiva de los modelos sistémicos y hacer una reflexión sobre la tendencia futura.

Palabras Clave: *Modelos Sistémicos, Cloud Computing, Revenue Management*

1. Introducción

En España, según el I.N.E. (Instituto Nacional de Estadística), el sector de las nuevas tecnologías ha incrementado un 44 % su volumen de negocio entre el año 2002 y el 2005. Podemos afirmar que esta cifra sigue en acrecentamiento ya que en Noviembre del 2008 suponía un aumento del 6,6 % sobre el año anterior.

Otro dato que cabe reseñar es que no son las pequeñas y medianas empresas (disponen de menos del 50 trabajadores asalariados) las que lideran el sector, son las grandes empresas (con 250 trabajadores o más) las que representan casi el 75 % de la cifra de negocios y dan empleo al 48 % de los ocupados. Si bien, debemos destacar que éstas representan el 1 % del sector, y que muchas de ellas, son un grupo o conglomerado de PyMES que, aunque inmersas en el mismo segmento, sirven productos y servicios diferentes al mercado.

El entorno en el que se desarrolla actualmente la actividad empresarial está caracterizado por una alta complejidad consecuencia, principalmente, de los cambios globales y el avance vertiginoso que en los últimos años han experimentado las nuevas tecnologías de la información y de las telecomunicaciones [14].

Aunque los negocios relacionados con la producción de tecnologías de la información (T.I.) - como lo serían el desarrollo de software, de contenidos e información, la fabricación de hardware y de las telecomunicaciones – presentan características que los hacen fundamentalmente distintos a otros negocios más tradicionales [1] surge, en éstos, también, la necesidad de ser eficaz en todos los ámbitos de la empresa.

La organización, para ser eficiente, necesita valerse de unos sistemas acordes con los nuevos planteamientos de la época, que permitan dar agilidad, cohesión y orden de todo la estructura empresarial.

Para facilitar la visión actual de la organización empresarial este artículo pretende analizar la evolución que ha ido experimentando el concepto de empresa desde la perspectiva de los modelos sistémicos y hacer una reflexión sobre la tendencia futura.

2. La visión de la empresa desde los modelos sistémicos

La teoría de sistema es una teoría basada en confección de modelos. Un modelo es un tipo de representación que permite rendir cuenta de las observaciones realizadas y prever el comportamiento del sistema en condiciones variables [3].

Un sistema sería un conjunto de elementos interrelacionados entre ellos y con el medio. Las relaciones son circulares, es decir, los objetos interactúan y los fenómenos están ligados en múltiples casualidades. Por ello, a la hora de elaborar modelos es mucho más enriquecedor la observación sistemática de relaciones fines/medios [3], metodológicamente asociados a la experimentación, siempre precediendo a la observación analítica de relaciones causas/efectos. En vez de explicar a priori mediante alguna ley estructural, se consideran los proyectos objetivos del sistema que se estudia y se analiza experimentalmente de qué manera se cumplen, siempre como paso previo a la formalización de un modelo explicativo del sistema.

La sistemática de relaciones fines/medios tiene como componente esencial el tiempo o historicidad y se basa en premisas evidentes que no requieren demostración, alejándose por lo tanto de los más tradicionales métodos hipotético-deductivos de la investigación aplicada [3]. La dimensión dinámica del sistema empresarial se hace visible y se representa mediante los procesos, puesto que estamos proponiendo un modelado dinámico de la misma mediante simulación.

2.1. Modelo Conductista

Este sistema contemplaría a la empresa como una caja negra donde se le provee de una entrada y se espera una salida, tal y como se puede observar en la Figura 1.



Figura 1: *Concepción de Empresa en el Modelo Conductista*

Estos son elementos pertenecientes al entorno, y se denomina caja negra porque se desconoce lo que ocurre dentro, sólo se sabe que hace algo procesando elementos provenientes del entorno. Las entradas y salidas pueden ser de muy diversa naturaleza: Como entrada podríamos tener el capital invertido en la empresa y como salida los beneficios generados tras la actividad empresarial. La inversión de capital podría seguir siendo la entrada y como salida se espera el precio de venta del producto.

Nótese que este proceder sólo puede proporcionar una descripción del suceso y no una explicación de por qué se produce; ya que únicamente interesa estudiar la relación entre la entrada con respecto a las salidas. Este tipo de modelo requiere entonces de la estadística para elaborar sus resultados y más concretamente de los modelos de aprendizaje estadístico.

Pertenecerían a este modelo las herramientas concernientes a la inteligencia empresarial (*Business Intelligence*). Éstas son un conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa.

Entre ellas podemos destacar las siguientes:

- Consultas e informes simples (Querys y reports)
- Cubos OLAP (On-Line Analytic Processing): son capaces de especificar el nivel de detalle de la información e ir más allá de la visión estática e individual de datos permitiendo consultas multidimensionales [6]
- Data Mining o minería de datos: utiliza y adapta métodos y técnicas procedentes de disciplinas diversas: estadísticas, análisis de datos, aprendizaje automático, redes neuronales, árboles de decisión, interfaces de visualización gráfica, etc [5]
- Sistemas de previsión empresarial; predicción mediante estudio de series temporales

2.2. Modelo Cognitivista

La posición cognitiva enfoca no sólo la conducta visible, sino las condiciones interiores conformada por los estados eventos y estructuras que son la base para la generación de las salidas.

La empresa quedaría configurada tal y como se indica en la Figura 2.

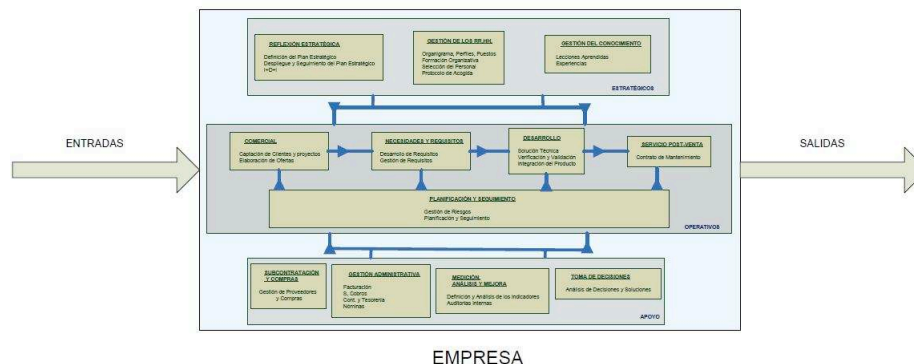


Figura 2: Concepción de Empresa en el Modelo Cognitivista

En ésta, podemos observar como existen unas entradas que llegan a la empresa y ésta transforma todo el flujo de información a través de sus procesos, resultando unas salidas.

La empresa adquiere información, destrezas, habilidades y actitudes sobre sus procesos. Aprende cómo aprendió. Es decir, aprende como controlar sus procesos y a resolver los problemas que surgen en éstos [13].

La cultura, la subcultura, grupos referenciales, etc... son elementos relevantes en la forma de procesar, representar, organizar y utilizar la información.

La ciencia cognitiva tiene como meta entender la cognición humana, y por tanto no basta tan sólo con desarrollar modelos computacionales como hace la inteligencia artificial, sino que estos deben reflejar y estar orientados a la comprensión de la cognición humana. Las teorías también deberían contribuir a la creación de sistemas inteligentes y expertos tomando como base los modelos creados para la explicación del razonamiento humano.

Por ejemplo, pertenecerían a este modelo las herramientas concernientes a la Reingeniería de Procesos (*Business Process Reengineering*) y control de procesos. Se debe entender la Reingeniería de Procesos como “la reconcepción fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas de desempeño tales como en costos, calidad, servicio y rapidez” [12].

El vector de entrada al sistema podría estar formado por: número de máquinas en los procesos, cantidad de operarios, distribución en planta, flujo de la información,... y el vector de salida podría estar constituido por las variables: identificación de los cuellos de botella, procesos de valor, productividad, número

de piezas buenas, ...

2.3. Modelo Gestalt

Gestalt es un modelo cuyo comportamiento o actuación no se determina desde sus elementos, sino por la organización interna del conjunto. Los elementos en singular no tienen características perceptibles, se trata de mantener una posición holista y antimecanicista. Además, tal y como se representa en la Figura 3, el modelo Gestalt tiene en consideración la opinión del cliente. Se realizan las entradas, se genera la actividad y, una vez que se obtienen las salidas se evalúa las necesidades del cliente adaptando las nuevas entradas y la organización a éstas. El proceso de retroalimentación es constante.

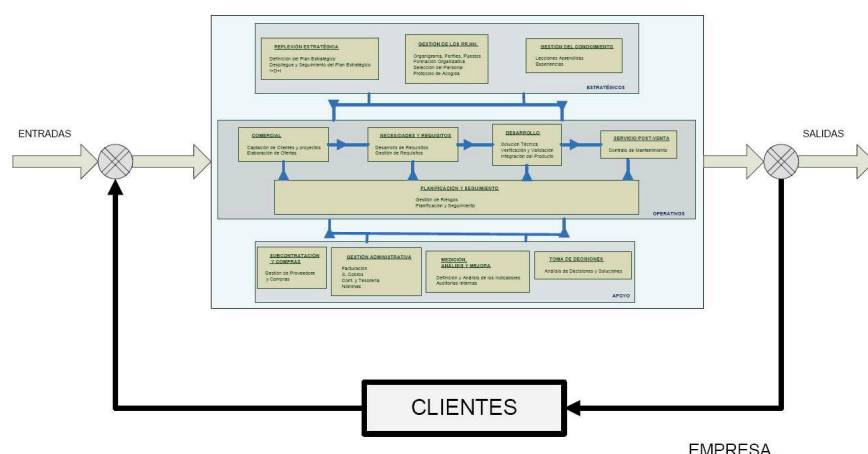


Figura 3: Concepción de Empresa en el Modelo Gestalt

A este modelo corresponderían los sistemas de aseguramiento de la calidad más avanzados como el EFQM (*European Foundation for Quality Management*), las ISO 9001 o el sistema administrativo CMI (*Balanced Scorecard*), entre otros.

Dentro de las posibles variables del vector de entrada podemos encontrar: tipo de liderazgo, estructuración interna de los procesos, políticas de gestión del conocimiento del personal,... y como vector de salida: satisfacción del cliente, nivel de liderazgo, índice de institucionalización del personal,...

3. Modelo actual en las empresas de desarrollo de software

A diferencia de otros negocios, el resultado final del proyecto de software, es un artefacto evolutivo, es decir, sus características no se encuentran definidas “a priori” sino que se van conformando a lo largo de su propio ciclo de vida. De este

modo, la propia evolución del producto es fuente de perturbaciones que afectan a la definición del proceso pendiente y, por ello, obliga a la revisión constante de la planificación. Tampoco es fácil determinar cuando ese proceso acaba, ya que en el momento de la implantación y puesta en operación de un sistema no es nunca el final sino un hito más en la evolución del sistema [11].

El interés por estudiar el proceso de software nace de la necesidad de mejorarlo ya que da lugar a un mejor producto. La calidad del producto se encuentra directamente vinculada a la calidad de los procesos que conforman su ciclo de vida y esta, a su vez, a la madurez de la organización que los desarrolla [8, 11].

Los estándares orientados a las capacidades a nivel de la organización como es el CMMI® o a nivel de proceso como lo es la ISO 15504 proporcionan objetivos genéricos para la mejora de la calidad de los procesos y guías para su evaluación. Siempre teniendo en consideración que existe un amplio abanico de tipologías de organización y éstas van a limitar las posibles estrategias de mejora. Ambos estándares se hallarían bajo el paraguas del modelo Gestalt, por su retroalimentación y adaptabilidad a las necesidades de los clientes.

La aplicación de modelos de simulación se debe a la necesidad de hacer más predecible y controlable una actividad que cada vez tiene más importancia y cuya naturaleza es compleja y no lineal, lo que dificulta el empleo de modelos analíticos [15].

Un proceso poco maduro y estructurado, con empleo reducido de técnicas de medición y de métodos cuantitativos en general, resulta extremadamente difícil de modelar de manera formal. Los mecanismos que explican los resultados permanecen ocultos en un conglomerado de prácticas informales y poco transparentes [11].

Por consiguiente, el grado de madurez determina el tipo de paradigma de modelado para la simulación aplicable [18], pero todos estos estándares llevan un modelo sistémico Gestalt conceptualmente embebido.

4. Tendencia futura

En los últimos años se está dando un cambio tecnológico que va a revolucionar la conceptualización del modelado de los sistemas empresariales; ya que el propio concepto estructural y organizacional de la empresa está cambiando. Esto conducirá a que los sistemas expuestos queden vetustos ante el nuevo paradigma.

El surgimiento del “*Cloud Computing*” representa el paso natural en la evolución de la demanda de los servicios y productos de información tecnológica [17]. “Estamos ante un tipo de sistema distribuido y paralelo compuesto por un conjunto de ordenadores virtualizados e interconexionados que se aprovisionan de forma dinámica de recursos de computación basados en acuerdos de nivel de servicio establecido a través de negociación entre el proveedor de servicios y los consumidores” [2].

La informática bajo demanda trata de ofrecer un servicio de software a través de Internet como plataforma. Esta tecnología es la apuesta actual de grandes

gigantes empresariales como Google, Amazon e IBM, donde abogan por prestar sus servicios sin el lastre de los impedimentos geográficos [7].

Entre las ventajas de emplear este tipo de tecnología nos encontramos con que[10]:

- Se reduce el coste. Se paga sólo por el servicio que se consume
- Se dispone de mayor capacidad de almacenamiento. Se optimiza el volumen de almacenamiento al disponer de un número mayor de usuarios accediendo al servicio
- Su uso se encuentra altamente automatizado, y no se necesita personal cualificado para el soporte en casa del cliente.
- Permite gran movilidad. El ámbito físico no es un hecho relevante
- Las actualizaciones son evolutivas y transparentes para el cliente. No se ha de preocupar por actualizar su sistema

Y entre los inconvenientes nos encontramos con que [10]:

- Se pierde el control sobre sus datos
- No existe un estándar de seguridad de la información
- Se depende de un tercero
- El coste de la transición de la tecnología existente a la nueva. Se debe volver a formar al personal, entrenarle en sus nuevos procesos.
- Incertidumbre del beneficio a largo plazo

En la Figura 4 podemos contemplar el modelo empresarial que será el referente en los próximos años, y en el cual deberá centrar todos los esfuerzos la Ciencia de la Inteligencia Artificial. El propósito será modelar este entorno multiagente que permita abordar un sistema tan complejo y facilite la extracción de información útil en la toma de decisiones empresariales.

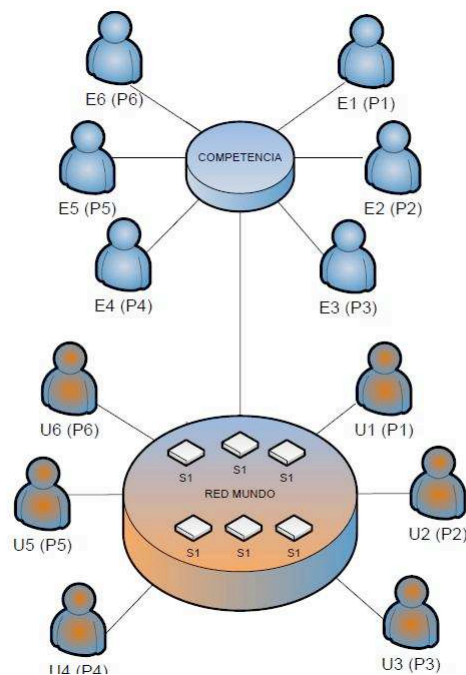


Figura 4: *Concepción de Empresa en el Modelo Cloud Computing con Políticas de Revenue Management*

En la figura podemos observar cómo al mercado acuden clientes (U) con el propósito de adquirir un desarrollo de software o un servicio que satisfaga sus necesidades y que se adapte al propósito de su inversión financiera. Esto implica que el cliente (U) sólo puede pagar un precio máximo por el producto (P).

En el otro lado de la balanza se encuentran los proveedores (E) que compiten en el mismo mercado por ofertar su producto a los clientes (U) que lo demandan. Dependiendo de su estructura interna, es decir, del control de sus procesos, estos proveedores (E) han de hacer frente a unos costes estructurales permitiéndoles ofertar un precio del producto (P) que sacien estos y que como máximo sea igual al precio que están dispuestos a pagar los clientes (U) e inferior al de sus competidores. Este precio será el que forme parte del beneficio de la actividad mercantil, el cual, debe de ser el máximo posible pero optimizado para que el proveedor (E) consiga el pedido. Además, esta optimización debe llevar implícita el ajuste al alza de la carga laboral de personal técnico empleado en el desarrollo del software. A una carga menor, se puede ofertar al mercado un precio del producto (P) menor que cumpla con los costes estructurales con el propósito de llevarse el producto. Si la carga es mayor, el sistema permitirá que el precio del producto (P) sea mayor con el objetivo de que los beneficios sean también mayores.

Cuando se quiere llegar a conocer el “*precio justo*” del desarrollo del software,

dentro del sistema de modelado, es donde se ven involucradas las políticas de “*Revenue Management*”. Ésta, consiste en vender el producto adecuado, al cliente adecuado, al precio adecuado, en el momento adecuado. Es decir, establece las pautas para la gestión optimizada de las ventas de activos perecederos, incrementando los precios cuando la demanda supera la oferta, y reducirlos cuando ocurre lo contrario.

La estacionalidad, un período de crisis, la ausencia de eventos o elementos de atracción, así como de desventajas comparativas y competitivas, pueden hacer mermar el flujo de potenciales clientes. Si a esto le sumamos un mercado con una gran cantidad de competidores con productos similares, las posibilidades de éxito se hacen cada vez más remotas [4, 9, 16].

5. Conclusiones

Como hemos podido contemplar a lo largo de este artículo, los modelos sistémicos existentes no se adaptan a la nueva realidad empresarial que esta surgiendo en nuestros días. Por ello, hemos trazado la nueva concepción empresarial en la cual se incorporan los conceptos de “*Cloud Computing*” y “*Revenue Management*”.

La respuesta que ha de dar, a través de un modelo representativo de la nueva actividad empresarial, la Ciencia de la Inteligencia Artificial, no es simple. Son muchas las áreas de estudio involucradas e implica la necesidad de una herramienta que permita abordar la complejidad y reducirla a niveles que faciliten la comprensión, y posibilite múltiples niveles de desagregación de los datos, sin poder perder de vista su interrelación, ni tampoco la presencia de variables externas y del entorno en el cual ocurre la actividad empresarial [3].

Referencias

- [1] C. Ahlborn, D. Evans, and A. Padilla. Competition policy in the new economy: Is european competition law up to challenge? *European Competition Law Review*, 22, 2001.
- [2] R. Buyya, C. S. Yeo, and S. Venugopal. Market-oriented cloud computing: Vision, hype, and reality for delivering it services as computing utilities. *2008 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications*, pages 5–13, septiembre 2008.
- [3] R. Colle. "teoría cognitiva sistémica de la comunicación?", 2002.
- [4] B Díaz Fernández, J.A. Del Brio Fernández, and B. Gonzalez Torre. Modelización de un dss para la gestión de productos perecederos. *Questio*, 25:287–300, julio 2001.
- [5] B. Dousset, T. Dkaki, and J. Mothe. Veille scientifique et technique sur internet. page 14, 1998.

- [6] F. Garcia. Metodología para el desarrollo de sistemas dss en una plataforma empresarial para la toma de decisiones, 1997.
- [7] B. Hayes. Cloud computing. *Communications of the ACM*, 51:9, 2008.
- [8] W. S. Humphrey. *Managing the Software Process*. Addison-Wesley Professional, 1989.
- [9] J. I. McGill and G. J Van Ryzin. Revenue management: Research overview and prospects. *Trans. Sci.*, 33:233–256, 1999.
- [10] N. Mirzaei. Cloud computing. *Bioinformatics (Oxford, England)*, 25:1475, junio 2009.
- [11] J. Navascúes. Un modelo para la simulación híbrida de la producción de software a medida en un entorno multiproyecto, 2008.
- [12] The Kraus Organization. *Más allá de la Reingeniería: tácticas de supervivencia para el siglo XXI*. Institute of Industrial Engineers, Mexico, 1995.
- [13] I. Santillán. Un nuevo modelo cognitivo para el diseño de experiencias de aprendizaje. *Maestría UNMSM*, pages 31–33, 1995.
- [14] A. Sanz, J. De Benito, and M. Del Olmo. La empresa virtual: una solución de futuro. In *V Congreso de Ingeniería de Organización*, pages 4–5, Valladolid-Burgos, 2003.
- [15] W. Scacchi. *Process Models in Software Engineering*. Encyclopedia of Software Engineering, New York, 2001.
- [16] K. T. Talluri and G. J Van Ryzin. *The Theory And Practice of Revenue Management*. Springer, 1 edition, 2008.
- [17] M. A. Vouk. Cloud computing.issues, research and implementations. *Journal of Computing and Information Technology*, pages 235–246, 2008.
- [18] H. Zhang. Simulation-based optimization for dynamic resource allocation. *Automation in Construction*, 13:409–420, mayo 2004.