

Modelo de gestión de conocimiento para los centros de producción
de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Knowledge management model applied to the UNMSM production centers

GIOVANA MELVA VALVERDE AYALA¹, MARCOS HERNÁN RIVAS PEÑA²,
FÉLIX ARMANDO FERMÍN PÉREZ³, CARLOS CÁNEPA PÉREZ⁴, ALFREDO ALVA BRAVO⁵

1 gvalverdea@unmsm.edu.pe
2 mrivasp@unmsm.edu.pe
3 fferminp@unmsm.edu.pe
4 ccanepap@unmsm.edu.pe
5 aalvab@unmsm.edu.pe

Resumen

Un nuevo concepto de organización se viene forjando, basado en la capacidad de aprender con mayor rapidez que los competidores, debido a que hoy el trabajo se vincula cada vez más con el aprendizaje. Las organizaciones que cobrarán relevancia en el futuro serán las que descubran como aprovechar el entusiasmo y la capacidad de aprendizaje de la gente en todos los niveles de la organización. Para construir esta nueva organización llamada "Organización Inteligente" es necesario tener en cuenta nuevas disciplinas como el pensamiento sistémico. Los sistemas sociales empresariales son esencialmente dinámicos, y para el tratamiento de los sistemas dinámicos aparece una nueva metodología denominada Dinámica de Sistemas. Se propone un Modelo Dinámico de Gestión del Conocimiento que integra el modelo Balanced Scorecard (BSC), el Pensamiento Sistémico y la metodología de Dinámica de Sistemas.

Palabras clave: Balanced Scorecard (BSC), Enfoque Sistémico, Dinámica de Sistemas

Abstract

A new concept of organization has been forged, based on the ability to learn faster than competitors, because today the work is increasingly linked with learning. Organizations charged relevance in the future will be to discover how to harness the enthusiasm and ability to learn from people at all levels of the organization. To build this new organization called "Intelligent Organization" is necessary to take account of new disciplines such as systems thinking. Corporate social systems are essentially dynamic, and for the treatment of dynamic systems appears a new methodology called Dynamic Systems. A dynamic model for integrating knowledge management model Balanced Scorecard (BSC), Systems Thinking and System Dynamics methodology is proposed.

Keywords: Balanced Scorecard, System Approach, System Dynamics

1. Introducción

Las organizaciones que cobrarán relevancia en el futuro serán las que descubran cómo aprovechar el entusiasmo y la capacidad de aprendizaje de la gente, en todos los niveles de la organización.

Para construir esta nueva organización llamada "Organización Inteligente" (Kaplan e Norton 2001), es necesario tener en cuenta nuevos componentes (pensamiento sistémico, dominio personal, modelos mentales, construcción de una visión compartida, aprendizaje en equipo), cada una es decisiva para la construcción de las demás, tal como ocurre en cualquier conjunto.

El pensamiento sistémico permite comprender el aspecto más sutil de la organización inteligente, intenta descubrir patrones de comportamiento dinámicos (arquetipos), mostrando de manera gráfica con la utilización de los denominados diagramas causales, la nueva percepción que se tiene de sí mismo y del mundo. En el corazón de una organización inteligente hay un cambio de perspectiva; en vez de considerarnos separados del mundo, nos consideramos conectados con el mundo; en vez de considerar que un factor "externo" causa nuestros problemas, vemos que nuestros actos crean los problemas que experimentamos. Una organización inteligente es un ámbito donde la gente descubre continuamente cómo crea su realidad y cómo puede modificarla.

Los sistemas sociales empresariales son esencialmente dinámicos, esto significa que varían en su conformación con el paso del tiempo; la variable tiempo no puede ser separada de la consideración de un sistema social, dado que una de las características fundamentales de este es la retroalimentación. Por medio de la retroalimentación, un sistema controla objetivos deseados y objetivos alcanzados, modificaciones en el entorno, etc., y produce los cambios necesarios para corregir una dirección no deseada, con lo que se logran nuevos productos cuyo impacto vuelve a ser tomado por el proceso de retroalimentación, y así sucesivamente.

Para el tratamiento de los sistemas dinámicos aparece una nueva metodología denominada Dinámica de Sistemas (Aracil 1983). Esta trata de construir, recurriendo al conocimiento de

expertos, modelos dinámicos de un determinado sistema, donde los bucles de retroalimentación mantienen un rol primordial. Estos modelos son susceptibles de ser expresados matemáticamente, con lo que pueden ser utilizados en un computador para realizar simulaciones. Simular un modelo elaborado con la metodología de la dinámica de sistemas implica, reproducir en la computadora el comportamiento del sistema real modelado.

La propuesta desarrollada en el presente trabajo es un Modelo Dinámico de Gestión del Conocimiento para los Centros de Producción de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, que integra el modelo Balanced Scorecard (BSC) o Cuadro de Mando Integral (CMI) (Kaplan Norton 1992 y 1996-2001), el Pensamiento Sistémico (Senge 1990) y la metodología de Dinámica de Sistemas (Aracil 1983) para analizar los efectos a mediano y largo plazo, de los cambios en el sistema empresarial y así anticipar el posible efecto de políticas alternativas, convirtiéndose en una herramienta útil de apoyo a la toma de decisiones.

En la sección 2 se expone el marco de referencia de conocimiento utilizado en el desarrollo del modelo, en la sección 3 se expone el modelo de manera detallada, y algunos resultados producto de la simulación del modelo usando el software Vensim, en la sección 4 se presentan las conclusiones.

2. Marco de referencia

El modelo desarrollado se basa en los siguientes conceptos: Cuadro de Mando Integral con la finalidad principal de facilitar que el valor de los negocios, se determine tomando en cuenta los activos intangibles: Organización Inteligente con la introducción de un enfoque sistémico en el análisis de la organización y la dinámica de sistemas, para estructurar un modelo que nos permita la simulación del sistema y así poder predecir los posibles comportamientos del sistema ante escenarios preestablecidos y tener información para una adecuada toma de decisiones.

2.1. Cuadro de mando integral

El Cuadro de Mando Integral (CMI) o Balanced Scorecard (BSC) es la herramienta que

permite **describir y comunicar una estrategia** de forma coherente y clara. Sobre todo teniendo en consideración que no se puede aplicar una estrategia que no se puede describir. El CMI presenta una metodología clara de **enlace entre la estrategia de la empresa y la acción**, algo que habitualmente no se cumple en la mayoría de planes estratégicos. Desde la perspectiva desarrollada por los profesores Norton y Kaplan (2001), el CMI tiene como objetivo fundamental **“convertir la estrategia de una empresa en acción y resultados”** a través de alineación de los objetivos de todas las perspectivas, desde las que puede observarse una empresa: financiera, procesos, clientes y capacidades estratégicas.

Los elementos básicos de un CMI son:

Perspectivas	Componentes entre los cuales la estrategia es desglosada; típicamente financiera, cliente, procesos internos, aprendizaje y crecimiento.
Objetivos	Declaraciones estratégicas concisas, que describen las cosas específicas que hay que hacer bien, para tener éxito en la implementación de las estrategias alineadas con las perspectivas.
Indicadores	Indicadores de resultados (performance) ligados a un objetivo, son las herramientas que usamos para determinar si estamos cumpliendo con nuestros objetivos y nos encaminamos hacia la implementación exitosa de nuestra estrategia.
Metas	Hitos cuantificables para cada indicador
Iniciativas	Iniciativas son los programas, las actividades, los proyectos y las acciones en las que nos embarcaremos para alcanzar o sobrepasar las metas fijadas. La meta es la “finalidad en mente” del indicador y para alcanzarla hace falta determinar qué inversiones en iniciativas se necesitan para garantizar un resultado positivo.
Mapas Estratégicos	Representación gráfica de las relaciones causa - efecto entre los objetivos del CMI.

Uno de los elementos principales es el mapa estratégico, este debe proporcionar un modo simple, coherente y uniforme para describir la es-

trategia de una empresa, con el fin de poder establecer objetivos e indicadores y, lo que es más importante, poderlos gestionar. De este modo, el mapa estratégico se convierte en el eslabón que faltaba entre la formulación de la estrategia y su ejecución.

Para que esto sea así, el mapa estratégico debe cumplir (Kaplan y Norton 2004), varios principios básicos:

a) La estrategia supone el equilibrio de fuerzas contradictorias

Por este motivo, hay que buscar un adecuado equilibrio entre la reducción de costos en el corto plazo (deberíamos hablar más de racionalización que de reducción) y la realización de inversiones con capacidad de generar rendimientos en el futuro.

b) La correcta definición de la proposición de valor al cliente es crítica en el proceso estratégico

Si la satisfacción de los clientes es la fuente de la creación de valor sostenible, la correcta definición de los clientes objetivos y de la proposición de valor para satisfacerlos es la dimensión más importante de la estrategia.

c) El valor nace en los procesos internos

Se refiere solo a unos pocos aspectos del ámbito interno de la empresa (aquellos sobre los que sustenta su proposición de valor a los clientes), y podrán estar referidos a: (i) Gestión de operaciones, producir y entregar productos y servicios a los clientes. (ii) Gestión de los clientes, establecer y potenciar las relaciones con los clientes. (iii) Innovación, desarrollar nuevos productos, servicios, procesos y relaciones. (iv) Procesos reguladores y sociales, adaptarse a las regulaciones y las expectativas sociales y construir comunidades más fuertes.

d) La estrategia debe relacionarse con todos los procesos internos para ser integral

Las estrategias deben ser integrales en el sentido de incorporar al menos un tema estratégico de cada uno de los cuatro grupos internos. Cada grupo de procesos internos aporta

beneficios en diferentes momentos del tiempo: (i) Las mejoras en los procesos operativos generalmente aportan resultados a corto plazo a través del ahorro de costes y el aumento de calidad. (ii) Los beneficios de una relación con los clientes mejorada comienza a verse entre seis y doce meses después de la mejora inicial en los procesos de gestión de los clientes. (iii) Los procesos de innovación en general requieren más tiempo para producir mayores rendimientos y márgenes de explotación. (iv) Los beneficios de unos mejores procesos reguladores y sociales pueden darse más adelante en el futuro cuando las empresas evitan los litigios y mejoran su reputación dentro de la comunidad.

a) El valor de los activos intangibles nace de su capacidad para ayudar a la implantación de la estrategia

La cuarta perspectiva del mapa estratégico, la de capacidades estratégicas, describe los activos intangibles de la empresa y la función que tienen en la estrategia.

En la construcción de un mapa estratégico, se debe tener en cuenta que los objetivos de las cuatro perspectivas que se contempla en un CMI, deben estar vinculados entre sí por las relaciones causa-efecto, a través de un proceso que permite la descripción de la "historia" de la estrategia de la empresa. La construcción de un mapa estratégico obliga a una empresa a aclarar la lógica de cómo creará valor y para quién.

2.2. Organizaciones inteligentes

Hoy en día las organizaciones tienden a ser organizaciones del conocimiento. Cada puesto es ocupado por alguien que conoce su tarea y los mercados globales son cada vez más exigentes. Una organización que aspire sobrevivir en el contexto actual, debe tener un diálogo con su público, interpretando las demandas que recibe y respondiendo a ellas, y tal vez la única arma para poder desarrollar ventajas competitivas sea la capacidad de aprender.

Las ideas y herramientas que presenta Peter Senge están destinadas a destruir la ilusión que el mundo está compuesto por fuerzas se-

paradas y desconectadas (Senge 1990, 1994). Cuando abandonamos esta ilusión, podemos construir "organizaciones inteligentes" donde la gente expande continuamente su aptitud para crear resultados que desea, donde se cultivan nuevos y expansivos patrones de pensamiento, donde la aspiración colectiva queda en libertad, y donde la gente continuamente aprende a aprender en conjunto.

En la actualidad cinco nuevas "tecnologías de componentes" convergen para innovar las organizaciones inteligentes: (i) El pensamiento sistémico, es un marco conceptual, un cuerpo de conocimiento y herramientas que se ha desarrollado en los últimos cincuenta años, para que los patrones totales resulten más claros, y para ayudarnos a modificarlos. (ii) El dominio personal, es la disciplina que permite aclarar y ahondar continuamente nuestra visión personal, concentrar las energías, desarrollar paciencias y ver la realidad objetivamente. (iii) Los modelos mentales, son supuestos hondamente arraigados, generalizaciones e imágenes que influyen sobre nuestro modo de comprender el mundo y actuar. (iv) La construcción de una visión compartida, supone aptitudes para configurar "visiones del futuro" compartidas, que propicien un compromiso genuino antes que mero acatamiento. Al dominar esta disciplina, los líderes aprenden que es contraproducente tratar de imponer una visión, por sincera que sea. (v) El aprendizaje en equipo, es vital porque la unidad fundamental de aprendizaje en las organizaciones modernas no es el individuo sino el equipo. Aquí es donde "la llanta muerde el camino": si los equipos no aprenden, las organizaciones no pueden aprender.

El pensamiento sistémico permite comprender el aspecto más sutil de la organización inteligente, la nueva percepción que se tiene de sí mismo y del mundo. En el corazón de una organización inteligente hay un cambio de perspectiva: en vez de considerarnos separados del mundo, nos consideramos conectados con el mundo; en vez de considerar que un factor "externo" causa nuestros problemas, vemos que nuestros actos crean los problemas que experimentamos. Una organización inte-

ligente es un ámbito donde la gente descubre continuamente cómo crea su realidad. Y cómo puede modificarla. Como dijo Arquímedes, "Dadme una palanca y moveré el mundo".

Aunque muchos consideran que el pensamiento sistémico es una magnífica herramienta para resolver problemas, consideramos que es más potente como lenguaje, pues expande nuestro modo de abordar los problemas complejos. Las construcciones sujeto-verbo-objeto de la mayoría de los idiomas occidentales (donde A causa B), tornan difícil hablar de circunstancias donde A causa B mientras B causa A, y ambos se relacionan continuamente con C y D. Las herramientas del pensamiento sistémico –diagramas de ciclo causal, arquetipos y modelos informáticos– nos permiten hablar con mayor soltura de las interrelaciones, pues se basan en el concepto teórico de los procesos de realimentación. La estructura por la cual los elementos de un sistema se "alimentan" con una influencia e información recíprocas puede generar crecimiento, producir decadencia o moverse naturalmente hacia un estado de equilibrio.

Algunos piensan que la "estructura" de una organización es el organigrama. Otros piensan que "estructura" alude al diseño del flujo de trabajo y los procesos empresariales. Pero en el pensamiento sistémico la "estructura" es la configuración de interrelaciones entre los componentes claves del sistema. Ello puede incluir la jerarquía y el flujo de los procesos, pero también incluye actitudes y percepciones, la calidad de los productos, los modos en que se toman las decisiones, y cientos de factores más. Las estructuras sistémicas suelen ser invisibles hasta que alguien las señala. Por ejemplo, en un gran banco que conocemos, cada vez que el "coeficiente de eficiencia" desciende dos puntos, se ordena a los departamentos que recorten los gastos y despidan gente. Pero cuando se pregunta a los empleados del banco que significa el coeficiente de eficiencia, la respuesta es "solo un número que usamos". Si uno pregunta "¿Qué sucede si esto cambia?", comienzan a ver que cada elemento forma parte de una o más estructuras sistémicas.

Un buen pensador sistémico, sobre todo en un ámbito empresarial, es alguien que puede ver

el funcionamiento simultáneo de cuatro niveles: acontecimientos, pautas de conducta, sistemas y modelos mentales.

En el pensamiento sistémico como un lenguaje (Senge 1990), cada imagen cuenta una historia y se representan mediante diagramas causales. De cualquier elemento de una situación (o "variable"), se pueden trazar flechas ("eslabones") que representan la influencia sobre otro elemento. A la vez estos revelan ciclos que se repiten una y otra vez, mejorando o empeorando las situaciones.

Existen tres elementos básicos en la configuración de todas las representaciones de sistemas: los ciclos reforzadores, los ciclos compensadores y las demoras.

Los ciclos reforzadores generan crecimiento exponencial y colapso, y el crecimiento o colapso continúa a un ritmo cada vez más acelerado. Puede haber muchos elementos en un ciclo reforzador, todos en círculo, todos impulsando el crecimiento de los demás. Por ejemplo (Figura 1), el siguiente ciclo describe una acumulación de exceso de trabajo en un equipo:



Figura 1. Ciclo Reforzador

Los procesos compensadores generan fuerzas de resistencia que terminan por limitar el crecimiento. Pero también hay mecanismos, tanto en la naturaleza como en los demás sistemas, que corrigen los problemas, conservan la estabilidad y consiguen el equilibrio. Los procesos compensadores siempre están vinculados a un objetivo, es decir, una restricción o meta que a menudo es fijada implícitamente por las fuerzas del sistema. Cuando la realidad actual no concuerda con el objetivo del proceso compensador, la brecha re-

sultante (entre el objetivo y el desempeño real del sistema) genera una presión que el sistema no puede ignorar. Cuanto mayor sea la brecha, mayor es la presión. Es como si el sistema tuviera una obstinada conciencia de "cómo deben ser las cosas" e hiciera todo lo posible para retornar a ese estado. Mientras no se reconozca la brecha, y no se identifique la meta o las acciones que la provoca, no se comprenderá la conducta del ciclo compensador. Por ejemplo (Figura 2) representamos en un ciclo compensador las demandas de pacientes en un hospital.

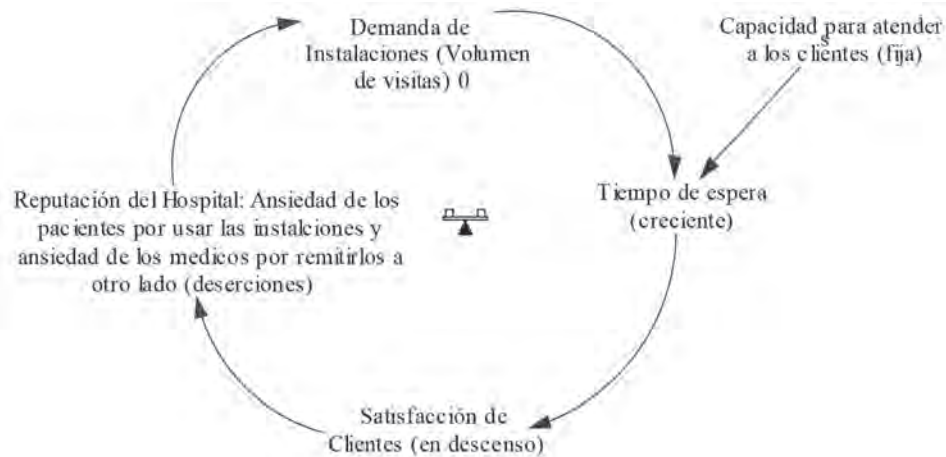


Figura 2. Ciclo Compensador

Demoras. Las demoras se presentan tanto en los ciclos reforzadores como en los compensadores. Hay puntos donde el eslabón (la cadena de influencia) tarda bastante en manifestarse, se representan con un par de líneas paralelas. La demora puede ejercer una enorme influencia en un sistema, acentuando la repercusión de otras fuerzas. Esto sucede porque las demoras son sutiles: a menudo se dan por sentadas, a menudo se ignoran por completo, pero siempre se subestiman. En los ciclos reforzadores, las demoras erosionan nuestra confianza porque el crecimiento no llega con la rapidez esperada. En los ciclos compensadores, las demoras pueden cambiar drásticamente la conducta del sistema. Cuando suceden demoras reconocidas, la gente tiende a reaccionar con impaciencia, habitualmente redoblando sus esfuerzos para obtener lo que desea.

2.3. Dinámica de sistemas

La dinámica de sistemas es una metodología que combina la teoría, los métodos y la filosofía para analizar el comportamiento de los sistemas, surgió de la búsqueda de una mejor comprensión de la administración, su aplicación se ha extendido ahora al cambio medioambiental, la política, la conducta eco-

nómica, la medicina y la ingeniería, así como a otros campos. La dinámica de sistemas muestra cómo van cambiando las cosas a través del tiempo.

Un proyecto de dinámica de sistemas comienza con un problema que hay que resolver o un comportamiento indeseable que hay que corregir o evitar. El primer paso sondea la riqueza de información que la gente posee en sus mentes. Las bases de datos mentales son una fecunda fuente de información acerca de un sistema. La gente conoce la estructura de un sistema y las normas que dirigen las decisiones.

La dinámica de sistemas usa conceptos del campo del control realimentado para organizar información en un modelo de simulación por computadora. Una computadora ejecuta los papeles de los individuos en el mundo real. La simulación resultante revela implicaciones del comportamiento del sistema representado por el modelo.

La dinámica de sistemas muestra de qué modo la estructura de realimentación de una organización domina la toma de decisiones por parte de los individuos. La estructura rea-

limentada se puede definir, en otras palabras, como aquellos procesos circulares en que las decisiones conllevan cambios, que influyen en decisiones ulteriores. Todas las acciones tienen lugar dentro de tales estructuras circulares.

La dinámica de sistemas dispone de una metodología propia para el proceso de modelado y análisis, que se sintetiza en las siguientes cuatro fases (Aracil 1983):

Fase de identificación del problema y análisis del comportamiento, (b) Fase del modelado cualitativo o causal del sistema, (c) Fase de modelado cuantitativo, (d) Fase de evaluación y análisis del modelo. Las dos primeras comparten con otras disciplinas que se encuentran bajo el paraguas del pensamiento sistémico, como el análisis sistémico, pero las dos últimas son específicas y características de la dinámica de sistemas.

- a) Fase de identificación del problema y análisis del comportamiento. En esta primera fase se debe especificar claramente el problema y es muy importante la aportación del conocimiento de los expertos en el área de aplicación, así como las referencias de otros modelos similares.
- b) Fase del modelado cualitativo o causal del sistema. En esta segunda fase se elabora una hipótesis dinámica o causal, ello implica definir las influencias que se producen entre los elementos que integran el sistema. El resultado de esta fase es el establecimiento del Diagrama de Influencias o Diagrama Causal (CLD, Casual Loop Diagram), el cual debe mostrar las relaciones básicas en forma de bucles de realimentación (reforzadores y compensadores) junto con las potenciales demoras.
- c) Fase de modelado cuantitativo. En esta fase se debe disponer de un modelo matemático del sistema para ser simulado en un computador. Para ello se debe traducir el Diagrama Causal a un Diagrama de Forrester (Figura 3), que es un paso intermedio para la obtención de las ecuaciones matemáticas, que definen el comportamiento del sistema.

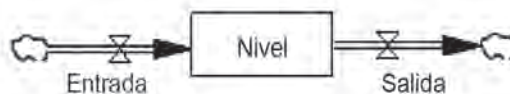


Figura 3. Diagrama de Forrester elemental

Detrás del diagrama de Forrester se esconde una estructura matemática precisa e inequívoca, los niveles acumulan sus flujos, por tanto, un nivel será la integral de sus flujos. Si tomamos como referencia la variable Nivel de la Figura 3 tenemos que:

$$Nivel(t) = \int_{t_0}^t (Entrada(t) - Salida(t))dt + Nivel(t_0)$$

En consecuencia, la variación neta de un nivel será la derivada con respecto al tiempo:

$$\frac{d(Nivel(t))}{dt} = Entrada(t) - Salida(t)$$

Generalmente, los flujos son función del propio o de otros niveles ajustados con coeficientes o parámetros. El modelo matemático encerrado en un Diagrama de Forrester es un sistema de ecuaciones diferenciales que generalmente no se puede solucionar analíticamente, por ello, para generar el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo, se utilizan métodos computacionales de simulación.

- d) Fase de evaluación y análisis del modelo. En esta fase se somete el modelo a una serie de pruebas y análisis para evaluar su validez y calidad. En definitiva, una vez que se ha construido el Modelo Cuantitativo conviene verificar, por un lado, que el conjunto de ecuaciones sistémicas no contiene errores y validar por otro, que el modelo responde de forma fiable a las especificaciones planteadas en la fase de análisis del modelo conceptual.

2.4. Simulación de dinámica de sistemas

Simular un modelo elaborado con la metodología de la dinámica de sistemas implica en primer término, reproducir en la computadora el comportamiento del sistema real modelado.

Los Diagramas de Forrester representan modelos continuos; sin embargo, su simulación es discreta ya que se realiza por medio de un computador. Esto significa que en lugar de

manejar diferenciales de tiempo dt , se utilizan incrementos o intervalos discretos de tiempo Δt . Así, la ecuación de la variable Nivel de la Figura 3 se debe ver como:

$$\text{Nivel}(t + \Delta t) = \text{Nivel}(t) + (\text{Entrada}(t) - \text{Salida}(t))\Delta t$$

Ecuación que va asociada a un proceso que acumula la variable Nivel en el intervalo {inicio, final}. La simulación de un modelo de Dinámica de Sistemas se basa en un motor que es una estructura iterativa que dura el horizonte temporal definido. El motor de simulación en cada instante o punto de muestreo t , maneja cinco elementos de tiempo como se muestra en la Figura 4, donde además del tiempo presente (t), el tiempo siguiente (t_{+1}) y el tiempo anterior (t_{-1}), se tienen en consideración tanto el intervalo siguiente Δt como el intervalo anterior Δt_{-1} .

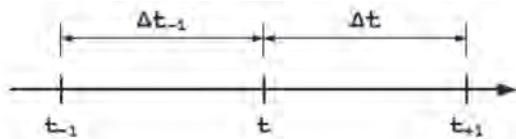


Figura 4. Visión del tiempo en el motor de simulación de Dinámica de Sistemas en el instante t .

Hoy día se dispone de entornos de simulación muy flexibles que permiten construir un modelo de forma amigable, que generan automáticamente las ecuaciones dinámicas y que simulan los modelos en tiempo real mostrando su comportamiento. Además añaden facilidades para la verificación y validación del modelo. En el mercado existen tres suites de Dinámica de Sistemas que compiten al mismo nivel, que corren solamente en entornos Windows y Macintosh, no hay versión para entornos posix (UNIX, Linux): la familia de software Vensim® de Ventana Systems Inc., Powersim Studio™ de los noruegos Powersim Software y los paquetes iThink® y STELLA® de Isee Systems (antes High Performance Systems).

3. Modelo de gestión de conocimiento para los centros de producción de la UNMSM

Desde hace aproximadamente treinta años la atención que el Estado y los gobiernos sucesivos destinaron a las universidades públicas disminuyó, con la consiguiente merma de sus capacidades y recursos presupuestales. Ello implicó que estas ya no cuenten con los recursos

necesarios para el desarrollo de su misión y actividades.

Debido a esta situación, las universidades se vieron en la obligación de buscar alternativas como generar recursos propios que les permitan funcionar de manera adecuada. En este contexto, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, conocedora de la gravedad de la estructura y coyuntura económica en que estaba inmerso el país, vio la necesidad de impulsar sus Centros de Producción con la finalidad que contribuyan al desarrollo de las facultades y universidad en conjunto.

Se denomina CENTROS DE PRODUCCIÓN a las entidades u organizaciones empresariales, constituidas, organizadas y administradas por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos destinadas a producir bienes o prestar servicios a terceros, a fin de obtener utilidades que permitan a la Universidad cumplir con sus fines.

Los objetivos que se quiere alcanzar con los Centros de Producción son: (i) Producir y ofertar bienes y servicios con capacidad de adaptarse a las demandas del mercado. (ii) Desarrollar sistemas de gestión, incorporando los avances que la Universidad realiza en los campos de la ciencia y de la tecnología a la oferta de bienes y prestación de servicios. (iii) Obtener recursos propios para la Universidad. (iv) Brindar a los docentes universitarios oportunidades para que ejerciten y demuestren su capacidad empresarial. (v) Fomentar y desarrollar entre los profesores, alumnos y egresados experiencias en la elaboración y ejecución de programas y proyectos empresariales.

3.1. Diagnóstico situacional de los centros de producción de la administración central

El diagnóstico se basa en información contable-financiera que produce la Oficina de Contabilidad de la Administración Central de la Universidad y contempla los siguientes Centros de Producción: (i) Editorial e Imprenta, (ii) Fondo Editorial, (iii) Librería y Distribución, (iv) Centro de Informática y (v) Clínica Universitaria.

Todos los Centros de Producción adolecen de problemas comunes, lo que nos lleva a determinar que probablemente las causas también son comunes, los problemas más trascendentales identificados son:

- a) La estructura administrativa actual no brinda el soporte al desarrollo y acción de los mismos, ocasionando demora excesiva en la atención de los requerimientos que los Centros de Producción (CENPROD) solicitan, en particular el manejo de los aspectos operativos (adquisición de insumos, materiales, repuestos y otros) y estratégicos (inversiones y reinversiones) se dificultan, por lo que no hay capacidad de respuesta a las demandas del mercado y se pierden oportunidades.
- b) No se dispone de información confiable de cualquier tipo (económica, financiera, contable, tecnológica, etc.) en forma oportuna. Las diversas fuentes consultadas proporcionan información discrepante entre sí, lo que dificulta la toma de decisiones oportuna por parte de las entidades involucradas y una efectiva

supervisión y control de las actividades de los CENPROD.

- c) Se sabe que la oferta de bienes y servicios –su calidad, su oportunidad y su aceptación– está sustentada en gran medida en la calidad, estado y respuesta de los equipos. En la totalidad de los casos, los equipos van quedando rezagados por no existir una política de renovación y financiamiento respectivo, lo que originará la obsolescencia de los equipos en un corto plazo y pérdida de competitividad y de mercado.

Con respecto al rendimiento económico no se tiene los rendimientos esperados, se ha hecho un consolidado con la información de cuatro CENPROD (Acosa 2011), el resultado se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Ingresos Egresos 2007-SET 2010 de los Centros de Producción de la Administración Central (nuevos soles)

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	SALDO PERÍODO	SALDO TOTAL
2006				182 280,61
2007	3 757 474,04	4 244 682,07	-487 208,03	-304 927,42
2008	4 217 490,38	3 857 494,97	359 995,41	55 067,99
2009	3 264 938,62	3 251 777,05	13 161,57	68 229,56
2010	2 472 784,98	2 713 311,12	-240 526,14	-172 296,58

Fuente: Oficina de Contabilidad

El saldo total a inicios del año del 2007 de los Centros de Producción de la Administración Central: Fondo Editorial, Librería, Imprenta y Clínica Universitaria era de S/. 182 280, 61, al 30 de setiembre del 2010 el valor era de S/.-172 296, 58. En conjunto obtuvieron un déficit de más de medio millón de soles en los años 2007 y 2010. Prácticamente si dichos Centros de Producción no hubieran operado durante el período 2007–SET 2010, la Universidad hubiera tenido un ahorro de S/.172 296, 58.

Del diagnóstico realizado se puede concluir que los directivos de la Administración Central, no cuentan con un sistema de gestión que les permita visualizar el comportamiento futuro de los indicadores económicos de los Centros de Producción y poder tomar acciones previas a la obtención de resultados, que no son los esperados y que no contribuyen con los objetivos para lo que fueron creados.

3.2. Construcción del modelo de gestión

En el contexto de la gestión empresarial temas como creación y transferencia de conocimiento se están tornando cada vez más relevantes, autores como Druker (1999) y Nonaka y Takeuchi (1997) defienden que el conocimiento y su gestión son elementos principales para la obtención de ventajas competitivas.

El Balanced Scorecard (BSC) considera una perspectiva llamada "Aprendizaje y Crecimiento", (Kaplan y Norton 1992, 1996), incentiva a las organizaciones a preocuparse con los elementos relacionados con el conocimiento organizacional creado y transferido entre sus agentes.

Sin embargo, el BSC, entre otras limitaciones, presenta limitación en las relaciones causa-efecto, definidas en el Mapa Estratégico, que son lineales porque no consideran el efecto de rea-

limentación o Feedback. Esta limitación puede ser superada (Akkermans e Oorschot 2005) con la aplicación de un BSC dinámico donde la causalidad es bidireccional. Las características de la dinámica de sistemas que buscan resaltar los efectos de los bucles de realimentación, los atrasos en los tiempos y las relaciones no-lineales, robustecen las relaciones causa-efecto del BSC.

De acuerdo con el diagnóstico, los Centros de Producción no rinden los ingresos esperados a la Universidad y además no se cuenta con un modelo de gestión que permita visualizar los posibles resultados que se pueden obtener con las acciones que se toman dentro de la organización. En el presente trabajo se plantea un modelo de gestión dinámico con indicadores que puedan medir los resultados obtenidos por la organización y un modelo de simulación que permita evaluar el efecto de cambios, provocados por decisiones que respondan a diferentes alternativas propuestas, adoptando estrategias financieras que incrementen los ingresos.

Las estrategias financieras se basan en un principio muy simple (Altair 2005): solo se puede ganar más dinero vendiendo más o gastando menos, o una combinación de ambas. Cualquier iniciativa, plan de acción, etc., solo crea más valor para la empresa si consigue incrementar las ventas o reducir los gastos. Por lo tanto, la actividad financiera de la empresa puede mejorarse a través de dos enfoques básicos: crecimiento o productividad.

Estrategia de crecimiento

Las empresas pueden generar un crecimiento de sus ingresos a partir de dos vías:

- a) Consiguiendo nuevas fuentes de ingresos: Esto se logra generando nuevos productos, nuevos

clientes, nuevos mercados, etc.

- b) Aumentando la fidelización de los clientes actuales con el fin de conseguir incrementar sus ventas hacia ellos, mediante planes de fidelización, ventas, etc.

Estrategia de productividad

Las empresas pueden mejorar su productividad a partir de dos vías:

- a) Mediante la mejora de la estructura de costes se consigue la reducción de los gastos de la empresa, de modo que, manteniendo la cifra de negocio, cualquier reducción de los costes de materiales, personal, suministros, etc., provoca la mejora de los resultados de la empresa.
- b) También se puede conseguir esta mejora de productividad a través de una mejor utilización de los activos. La mejora de la eficacia en la gestión de activos permite reducir el nivel de activos circulantes y fijos necesarios para un nivel determinado de cifras de negocio.

Objetivos estratégicos

Con la finalidad de conseguir el objetivo de obtener recursos propios para la universidad, se plantean dos estrategias siguiendo las perspectivas definidas en un BSC (Kaplan y Norton 1996), pero desarrollando un mapa estratégico siguiendo un enfoque sistémico.

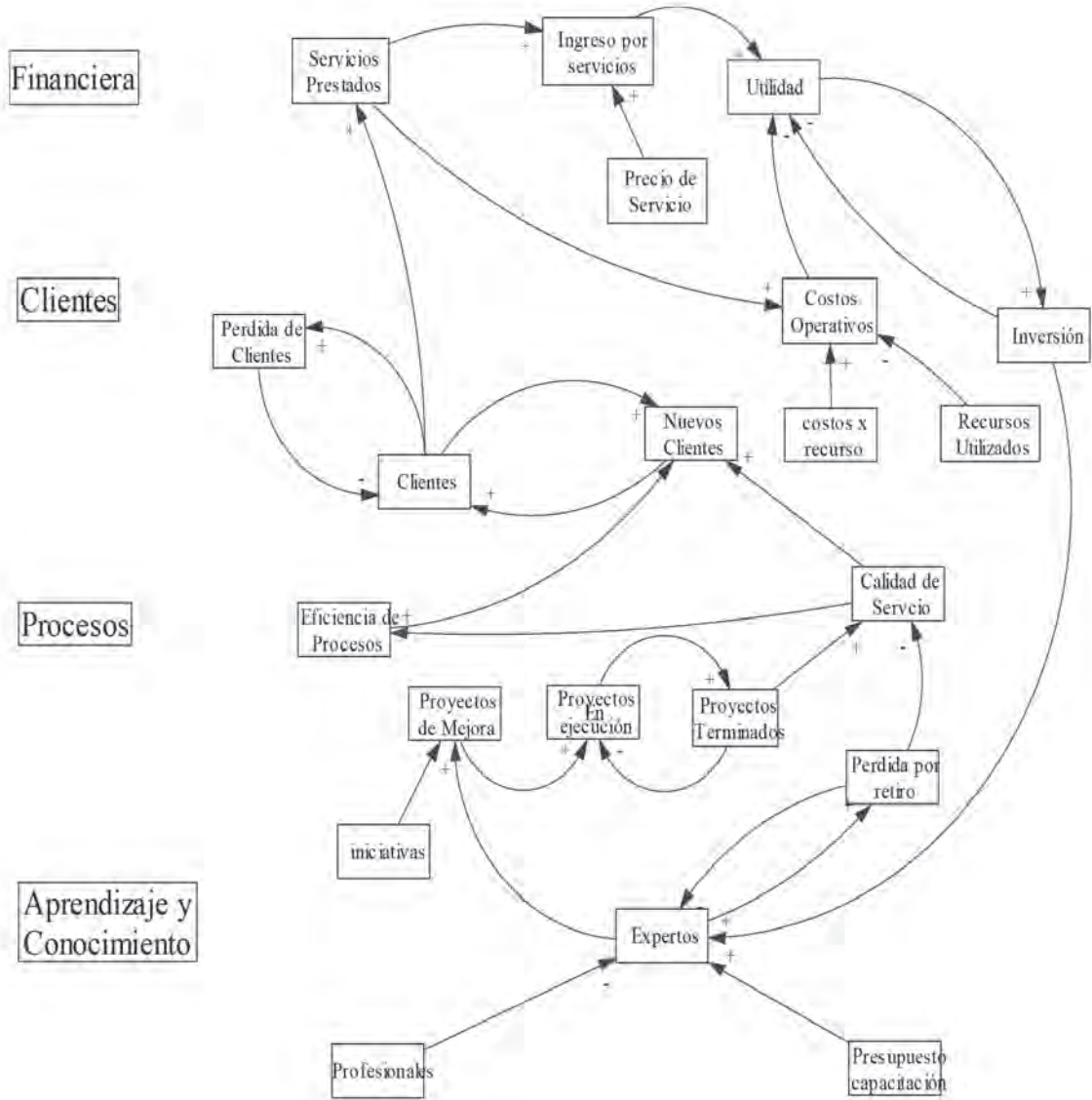
1. Aumentar los ingresos: Mejorar los ingresos a través del incremento de clientes que usen los servicios de los Centros de Producción de la Universidad.
2. Incrementar la productividad: Mejorar la eficiencia operativa de los servicios prestados por los Centros de Producción a través de clientes satisfechos.

Perspectiva	Objetivos estratégicos
Financiera	<ol style="list-style-type: none">1. Incrementar los servicios prestados a través de los Centros de Producción.2. Aumentar los ingresos por servicios3. Reducir costos operativos4. Incrementos de la utilidad de los Centros de Producción5. Mejorar la inversión en gestión de conocimiento
Clientes	<ol style="list-style-type: none">1. Aumentar el número de clientes2. Minimizar pérdida de clientes3. Conseguir nuevos clientes4. Incrementar números de servicios prestados
Procesos	<ol style="list-style-type: none">1. Fomentar presentación de iniciativas de mejoras de procesos2. Mejorar los procesos de negocio3. Conseguir proceso eficientes4. Fomentar el uso adecuado de los recursos
Aprendizaje y conocimiento	<ol style="list-style-type: none">1. Incrementar el capital intelectual a través de aumentar el número de expertos en los servicios prestados2. Fomentar las capacitaciones3. Evitar la migración de talentos4. Contratación de profesionales competentes

Mapa estratégico para los Centros de Producción

El modelo desarrollado nos permitió articular los distintos subsistemas que se encuentran en los centros de producción, mostrando la red de interrelaciones que existen entre ellos. Además de las relaciones causales detectadas y que han sido medidas por indicadores. El modelo ha sido calibrado y puede ser perfeccionado y adaptado a los diferentes centros de producción de acuerdo a las reglas de negocio particulares que tienen cada una de ellas.

Figura 5. Mapa Estratégico para los Centros de Producción.



Indicadores de gestión

Objetivo	Indicadores
Financiera	
Incrementar los servicios prestados a través de los Centros de Producción.	Total de servicios prestados.
Aumentar los ingresos por servicios.	Total de ingresos por servicios prestados.
Minimizar costos operativos.	Costos operativos de servicios prestados.
Mejorar los costos por servicios.	Precio del servicio prestado.
Incrementos de la utilidad de los Centros de Producción.	Utilidad neta.
Mejorar la inversión en gestión de conocimiento.	Inversión en gestión del conocimiento
Clientes	
Incrementar el número de clientes.	Número de clientes.
Minimizar pérdida de clientes	Número de clientes perdidos / Total de clientes.
Conseguir nuevos clientes	Número de clientes nuevos / Total de clientes.
Procesos	
Proyectos de mejora de procesos	Número de iniciativas en ejecución
Proyectos en ejecución	Número de proyectos en ejecución
Proyectos terminados	Número de proyectos terminados
Conseguir procesos eficientes	Servicios prestados / Capacidad de servicio
Aprendizaje y conocimiento	
Incrementar capacitaciones a los empleados	Inversión / Presupuesto para capacitación
Incrementar el número de profesionales expertos en los servicios	Número de expertos por servicios
Evitar la migración de talentos	Profesionales migrados / Total de profesionales
Contratación de profesionales competentes	Números de profesionales contratados

Modelo dinámico con las cuatro perspectivas

El modelo que se presenta es simple, deja de lado complejidades que pueden existir en cada caso particular de negocio de los centros de producción. Se prepararon en primer lugar diagramas de niveles y flujo (Diagrama de Forrester) para cada una de las cuatro perspectivas basadas en el diagrama causal desarrollado, luego se unieron los sectores apareciendo de esta manera los flujos de relaciones existentes entre ellos, evidenciando como una acción (decisión) que afecte a algún elemento del sistema repercute en otro.

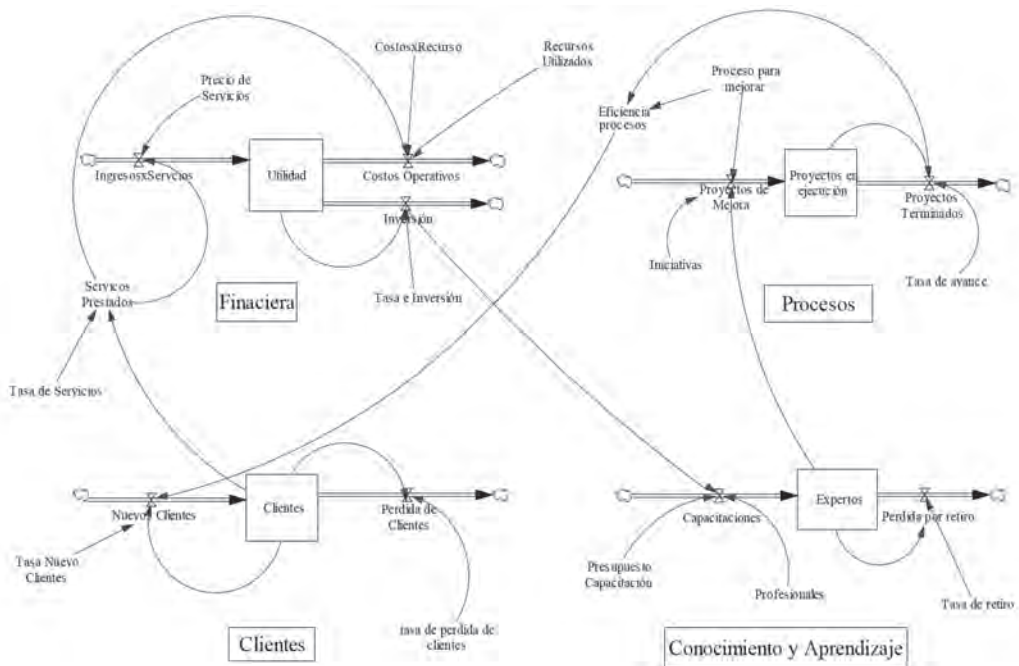


Figura 6. Modelo de BSC (Balanced Scorecard) Dinámico.

Resultado de las Simulaciones del Modelo

Para poder realizar las simulaciones con el modelo que nos permita probar los efectos de una posible decisión, fue necesario desarrollar un conjunto de ecuaciones matemáticas, que siendo bien calibradas nos permitirá probar el comportamiento de cualquier variable ante algún de una o varias de ellas.

Para realizar simulaciones con el modelo, se estableció un escenario simple e hipotético para evaluar el crecimiento del sistema en un horizonte de diez años, obteniendo como resultados los comportamientos en el tiempo de las principales variables del modelo, que visualiza el crecimiento en cadena de una decisión tomada en reforzar las capacitaciones de los profesionales y muestra eficiencia en los procesos, y nos permite el incremento de clientes, por lo que logramos el incremento de los ingresos y se obtiene mayor utilidad en el tiempo, que es el objetivo de los centros de producción.

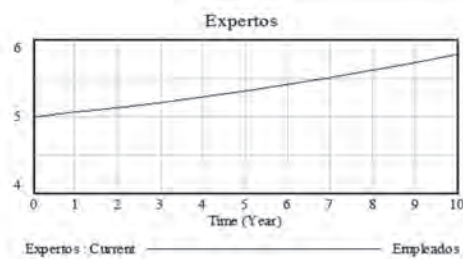


Figura 7: Resultados Perspectiva de Conocimiento y Aprendizaje



Figura 8: Resultados de la Perspectiva Proceso Internos



4. Conclusiones

- La elaboración de buenos indicadores permitirá medir el desempeño de la gestión en cada una de las cuatro perspectivas que componen el sistema, permitiendo un adecuado control sobre la marcha de la gestión.
- El uso de la simulación permite analizar sobre el modelo las medidas correctivas que se analicen como alternativas para corregir cualquier desvío que se detecte con respecto a las metas consideradas.
- El uso de un BSC dinámico puede ser utilizado por organizaciones que presentan un nivel de complejidad elevado, como es el caso de las organizaciones intensivas en conocimiento.

5. Referencias bibliográficas

- Acosta Vergaray, Miguel 2011 Propuesta de mejora en la gestión de los centros de producción de la UNMSM. Informe de Suficiencia Profesional para optar el Título profesional de Ingeniero Industrial. Lima.
- Altair Consultores S.R.L. El Cuadro de Mando Integral. Editorial Economía 3. Valencia.
- Aracil, Javier 1983. Introducción a la Dinámica de Sistemas. Editorial. Alianza Editorial S.A.
- Dd Akkermans, H.A. y Van Oorschot, K.E. 2005 Relevance Assumed: A case study of Balanced Scorecard development using System Dynamics. Journal of the Operational Research Society Vol. 56, p. 931-941. Inglaterra.
- Drucker, Peter. La sociedad post-capitalista. Editorial Sudamericana. Argentina.
- Kaplan, R., S. & Norton, D., P. 1992, The Balanced Scorecard - Measures That Drive Performance, Harvard Business Review, Vol. 70, No. 1, pp. 71-79.
- Kaplan, R., S. & Norton, D., P. 1996, Using the Balanced Scorecard as a strategic management system, Harvard Business Review, January-February, 1996.
- Kaplan, R., S. & Norton, D., P. 2001 The strategy-focused organization. Harvard Business School Press. Boston
- Kaplan, R., S. & Norton, D., P. Mapas Estratégicos. Editorial Gestión 2000. Barcelona
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. Criação de Conhecimento na Empresa. Editorial Campus. Rio de Janeiro.
- Senge, Peter M. 1990 La Quinta Disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. Editorial Doubleday. EEUU.
- Senge, Peter M. (1994). La Quinta Disciplina. Estrategias y herramientas para construir la organización abierta al aprendizaje. Editorial Crown Business. EEUU.