

# **Simulación mediante dinámica de sistemas del efecto de la gestión del conocimiento en la industria agroalimentaria**

**Martínez Soto, Moisés Enrique**

Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, [moisesenriquemartinezsoto@yahoo.es](mailto:moisesenriquemartinezsoto@yahoo.es)

**Rodríguez Monroy, Carlos**

Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, [crmonroy@etsii.upm.es](mailto:crmonroy@etsii.upm.es)

**Morris Díaz, Anne Teresa**

Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, [annemorris.diaz@gmail.com](mailto:annemorris.diaz@gmail.com)

**Gil Araujo, Marcelo**

Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, [gilmcarcelo@yahoo.com](mailto:gilmcarcelo@yahoo.com)

## **RESUMEN**

La dinámica de sistemas es un instrumento adecuado para la construcción de modelos de gestión por su facilidad de aplicación en la resolución de problemas no estructurados. En el siglo XXI la sostenibilidad de las organizaciones está influenciada por la forma en que se gestiona su conocimiento. En tal sentido, la gestión del conocimiento (GC) representa una estrategia que contribuye a mejorar la producción de la cadena de suministro (CS) de la industria agroalimentaria (IAA). El objetivo de esta investigación es desarrollar un modelo informático que permita simular el efecto de la GC sobre la producción la IAA. La metodología aplicada fue la de la Dinámica de Sistemas, a través de la utilización del software Vensim PLE ® v. 5.10, cuyos indicadores determinantes fueron seleccionados a través de un estudio empírico de la GC en la CS de la industria de la harina de maíz precocida en Venezuela. Se concluye en el estudio que la aplicación equilibrada de las prácticas de GC en la dimensión estratégica y en la dimensión funcional, consigue incrementar la producción a través de la estabilización del sistema y se recomienda continuar con la evaluación de la metodología desarrollada en otros entornos agroindustriales.

**Palabras claves:** Gestión del conocimiento, dinámica de sistemas, cadena de suministro, industria agroalimentaria.

## **ABSTRACT**

System dynamics is an appropriate tool to build management models due to its ease of application in solving unstructured problems. In the twenty-first century the sustainability of organizations is influenced by the way it manages its knowledge. In this sense, knowledge management (KM) represents a strategy that contributes to improving the production supply chain (SC) of the agri-food industry (AFI). The objective of this research is to develop a computer model to simulate the effect of KM on the production of AFI. The methodology applied was the dynamic system by using the Vensim PLE ® v. 5.10 software, whose determining indicators were selected through an empirical study of KM in the SC of precooked corn flour industry in Venezuela. The study concluded that the balanced implementation of KM practices in the strategic dimension and in the functional dimension achieved an increase in production through the stabilization of the system. Further evaluation of the methodology developed in other agro-industrial environments is recommended.

**Keywords:** Knowledge management, system dynamics, supply chain, , food industry.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las cadenas de suministro (CS) de la industria agroalimentaria (IAA) con sus particulares características, tienen el reto de incrementar sus niveles de productividad, calidad e innovación, a nivel global y local, para satisfacer los requerimientos alimenticios y nutricionales de la población. Pero, simultáneamente se enfrentan a una creciente demanda de materias primas de origen agrícola para la industria en general y para la industria energética en particular, con mayores exigencias, regulaciones y restricciones normativas por parte consumidores y gobiernos, con deterioro del medio ambiente, que es la base de sustentación de su actividad, con inestabilidad en los mercados financieros y otros múltiples retos, dificultades y expectativas propias de su naturaleza multifuncional (Audicana, 2007).

Según Drucker (2000), Davenport y Prusak (2000) y Nonaka y Takeuchi (1995), en el siglo XXI la competitividad y la sostenibilidad de las organizaciones productivas, se basa en los activos del conocimiento y su gestión. La gestión de los activos intangibles es clave para la creación de valor en las organizaciones y fuente de ventaja competitiva. En tal sentido, la GC representa una herramienta que permite mejorar el rendimiento y el desempeño de las cadenas de suministro de productos agroalimentarios (Sporleder, 2005).

Aunque son muchas y variadas las definiciones de GC, debido a que es un concepto inmaduro, en esta investigación la GC se define como una estrategia organizacional que basada en un ambiente innovador y en el uso de las TIC, desarrolla capacidades para: originar, almacenar, transferir, aplicar y proteger el conocimiento organizacional, con la finalidad de incrementar la competitividad y sustentabilidad de las CS y las organizaciones o empresas que las conforman (Martínez, 2011).

Las capacidades antes mencionadas se asocian a un conjunto de prácticas de GC, que en los distintos contextos industriales presentan sus propias condicionantes, tales como: tamaño y tipo de empresa, nivel de uso de las TIC y grado de profesionalización del talento humano, entre otras.

No obstante el reconocimiento que se ha hecho a la GC y sus perspectivas en el siglo XXI, su implantación generalizada en la IAA, pasa por el desarrollo de modelos y métodos de gestión que sean fiables, prácticos y efectivos que faciliten su asimilación por parte de las cadenas agroindustriales.

En este sentido, la dinámica de sistemas ofrece ventajas por su capacidad de análisis de problemas poco estructurados y de naturaleza blanda, su fiabilidad, su bajo costo relativo y su versatilidad en el tiempo.

En dinámica de sistemas, la simulación permite obtener trayectorias para las variables incluidas en cualquier modelo, mediante la aplicación de técnicas de integración numérica. Sin embargo, estas trayectorias no han de ser interpretadas como predicciones, sino más bien como proyecciones o tendencias. El objetivo básico de la dinámica de sistemas es llegar a comprender las causas estructurales que provocan el comportamiento de un sistema, a través del conocimiento de cada uno de sus elementos constitutivos y de las interacciones que se generan entre ellos, planteamiento que dista mucho de los esquemas tradicionales de análisis (Forrester, 2003).

En consecuencia de los argumentos antes planteados, el objetivo de la presente investigación es modelizar mediante dinámica de sistemas el efecto de la gestión del conocimiento sobre la cadena de suministro de la industria agroalimentaria.

## 2. METODOLOGÍA

Para modelizar el efecto de la GC sobre la CS de la IAA, se ha utilizado la metodología de dinámica de sistemas, con el apoyo del software de gestión Vensim® PLE v. 5.10. El mismo es una herramienta gráfica de creación de modelos de simulación que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de dinámica de sistemas (Vensim, 2010)

En la presente investigación el diseño del modelo se fundamentó en un cuidadoso análisis de los elementos del sistema, a través de un estudio empírico de la variable GC en las cuatro etapas de la cadena de suministro de la industria de la harina de maíz precocida, que son: productores, procesadores, distribuidores y proveedores de bienes y servicios, en un país importador neto de alimentos como Venezuela.

Este estudio empírico permitió seleccionar las prácticas de la GC que son los indicadores determinantes del modelo, en razón de su validez, fiabilidad y consistencia. Dicha selección se hizo a partir de doscientas trece variables originales, a través del análisis factorial de componentes principales con rotación varimax. Los indicadores determinantes y las dimensiones y subdimensiones de la variable GC con las cuales se asocian, se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1. Dimensiones, sub-dimensiones e indicadores determinantes de la gestión del conocimiento en la cadena de suministro de la industria agroalimentaria**

Dimensión	Sub-dimensión	Indicadores (Prácticas de GC)
Gestión Estratégica	Estrategia de la GC	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uso de las TIC</li> <li>➤ Estrategia basada en el conocimiento</li> </ul>
	Objetivos de la GC	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Productividad</li> <li>➤ Calidad</li> <li>➤ Innovación</li> </ul>
Ambiente Innovador	Liderazgo innovador	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Supervisores que estimulan la innovación</li> </ul>
	Autonomía para innovar	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Trabajadores con autonomía para innovar</li> </ul>
Gestión Funcional ó Ciclo del Conocimiento	Origen del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Relaciones con el entorno empresarial</li> <li>➤ Adquisición de conocimientos</li> </ul>
	Almacenamiento de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Almacenamiento por medios físicos</li> <li>➤ Almacenamiento por medios digitales</li> </ul>
	Transferencia del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Consulta de manuales</li> </ul>
	Aplicación del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desarrollo de rutinas de trabajo</li> </ul>
	Protección del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reputación de calidad</li> <li>➤ Procesos difíciles de imitar</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3. PROBLEMA Y ESTUDIO DE CASO

**Problema:** El problema en estudio consiste la brecha existente entre la demanda o producción objetivo y la producción agroalimentaria, la variable *Diferencia de producción* se seleccionó por ser cuantitativa, tangible y continua, que ha sido medida en *Toneladas Métricas (TM)*. En cuanto a la variable *Gestión del conocimiento* su medición se realizó a través de la magnitud *Horas (Hr)*, en concordancia con las exigencias de la herramienta de simulación utilizada.

**Caso:** En una población local de aproximadamente dos millones de habitantes, hay una demanda mensual de 6.400 TM de harina de maíz precocida. La cadena de suministro más importante en el mercado, cuenta con una cuota de participación del 50 %, pero sólo alcanza a producir 2.890 TM.Mes<sup>-1</sup>. Por tanto, se ha decidido iniciar un plan basado en un modelo de GC, para reducir la diferencia existente entre la demanda y la oferta, en un lapso de 25 meses y de ser posible, generar un superávit de producción.

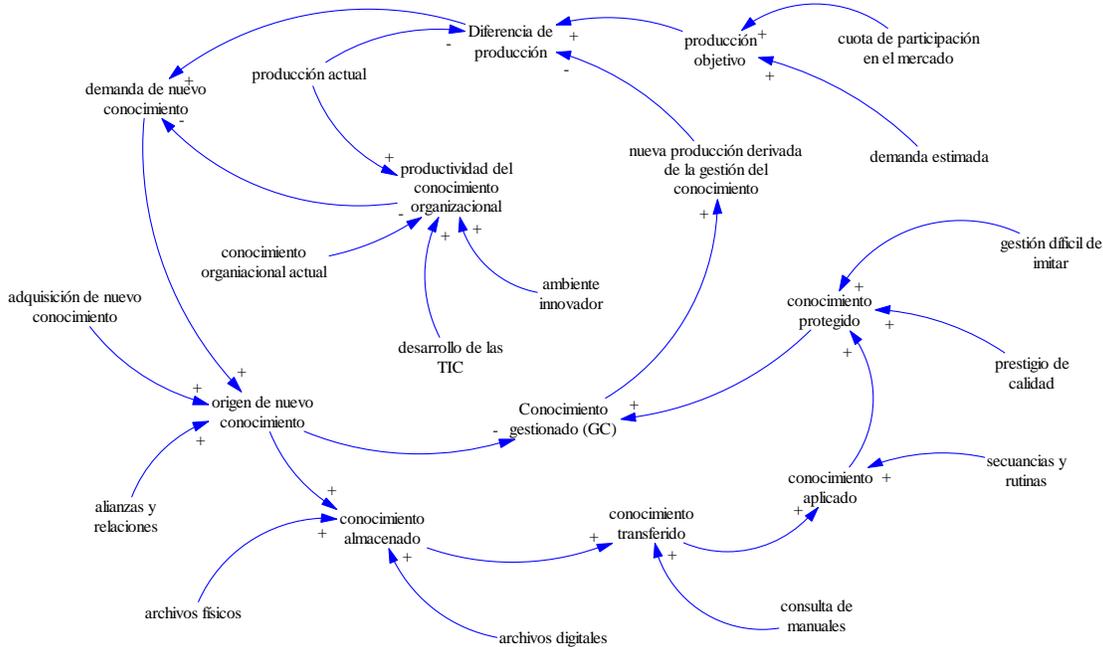
Las horas de trabajo, dedicadas mensualmente a actividades relacionadas a prácticas de gestión del conocimiento (lo cual incluye gestión de la información), por parte del personal empleado en la cadena de suministro en estudio, en los niveles de supervisión, puestos técnicos y operativos, alcanzó la cifra de 28.896 Hr.Mes<sup>-1</sup>.

La integración de las variables *Producción* y *GC* se realiza a través de la variable *Productividad del conocimiento*, el cual se ha medido en TM.Hr<sup>-1</sup>.

### 3.1. DEFINICIÓN DE LAS RELACIONES

Las relaciones causales del sistema en estudio (Figura 1), se simbolizan a través de flechas, que representan las influencias que existen entre los elementos del sistema. Las flechas a las que se les asigna un signo positivo (+), representan las relaciones directas y las flechas a las que se les asigna un signo negativo (-), representan las relaciones inversas del modelo.

En el diagrama causal se observa el orden de influencias entre las variables del sistema. En este sentido, las influencias de primer orden para la variable de nivel *Diferencia de producción* son respectivamente: *la producción objetivo*, *la producción actual* y *la producción derivada de la gestión del conocimiento*. En cuanto a las prácticas de GC seleccionadas en el estudio empírico, que representan las variables originales, se observa en el diagrama causal que son variables de cuarto orden.



**Figura 1. Diagrama causal del modelo del efecto de la GC sobre la cadena de suministro de la IAA**  
Fuente: Elaboración propia

### 3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS BUCLES DE RETROALIMENTACIÓN

Los bucles señalan el posible comportamiento del sistema, y también indican las posibles medidas para incrementar sus efectos o para atenuarlos. Los bucles positivos se identifican con los motores del cambio y los bucles negativos con las causas de la estabilidad del sistema.

**Tabla 2. Bucles de retroalimentación de la variable *Diferencia de producción* en el diagrama causal**

<p><u>Bucle Número 1, de longitud 4</u>  <i>Diferencia de producción</i>                  demanda de nuevo conocimiento                  origen de nuevo conocimiento                  Conocimiento gestionado (GC)                  nueva producción derivada de la gestión del conocimiento</p>	<p><u>Bucle Número 2, de longitud 8</u>  <i>Diferencia de producción</i>                  demanda de nuevo conocimiento                  origen de nuevo conocimiento                  conocimiento almacenado                  conocimiento transferido                  conocimiento aplicado                  conocimiento protegido                  Conocimiento gestionado (GC)                  nueva producción derivada de la GC</p>
---	---

Fuente: Elaboración Propia

En este estudio se han identificado dos bucles asociados a la variable respuesta *Diferencia de producción*. El bucle número uno es positivo y está asociado a la dinámica de la *Diferencia de producción* y el efecto que el *Conocimiento gestionado* tiene sobre ella. El bucle dos es negativo y está más relacionado con la forma cómo el *conocimiento gestionado* se produce, a través del ciclo del conocimiento, cuyas distintas etapas son: *origen de nuevo conocimiento, conocimiento almacenado, conocimiento transferido, conocimiento aplicado y conocimiento protegido*.

### 3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO.

En el modelo en estudio, los niveles o variables de acumulación están representados por la *Diferencia de producción*, medida en TM y el *Conocimiento gestionado*, medido en Horas. Las variaciones de los niveles son los flujos, los cuales tienen las mismas unidades que los niveles más una componente temporal (TM.Mes<sup>-1</sup> y Horas.Mes<sup>-1</sup>). En el modelo de la GC en la CS de la IAA, los flujos están representados por las variables *producción objetivo y producción actual*, así como por las variables *origen de nuevo conocimiento y conocimiento protegido* respectivamente.

Las variables auxiliares y las constantes, que permiten una mejor visualización de los aspectos que condicionan el comportamiento de los flujos, están representadas en este modelo, por los indicadores determinantes de práctica de GC.

### 3.4. ASIGNACIÓN DE LOS VALORES A LOS PARÁMETROS

En esta etapa se han concretado las relaciones que existen entre los elementos del modelo. Para ello, se han utilizado ecuaciones sencillas y se ha hecho uso de las funciones que el software facilita.

A los elementos del modelo se les han asignado valores iniciales con base a los datos del problema o caso en estudio. Estos datos son aproximaciones razonables, referidas a la realidad. La precisión no suele aportar en este tipo de modelos grandes ventajas, ya que aunque se conozca exactamente el valor que ha tenido una constante en el pasado, sin duda es de más utilidad conocer si este valor se va a mantener en el futuro o no (Martín, 2007).

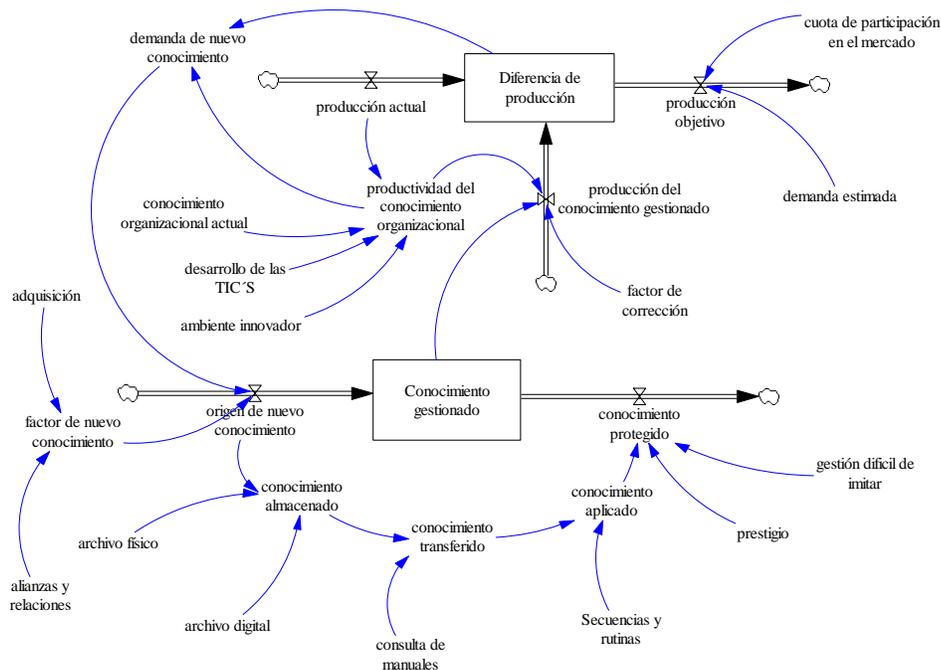
A continuación se presentan las ecuaciones y los valores asignados a los distintos parámetros, en el momento inicial o momento cero del modelo.

- (01) adquisición=1                      Units: 1/Mes
- (02) alianzas y relaciones= 1                      Units: 1/Mes
- (03) ambiente innovador=                      1                      Units: Dmnl
- (04) archivo digital=1                      Units: Dmnl
- (05) archivo físico=1                      Units: Dmnl
- (06) conocimiento almacenado=origen de nuevo conocimiento\*((archivo físico+archivo digital)/10)                      Units: Hr/Mes
- (07) conocimiento aplicado=conocimiento transferido\*(Secuencias y rutinas/5)                      Units: Hr/Mes
- (08) Conocimiento gestionado= INTEG ((origen de nuevo conocimiento-(origen de nuevo conocimiento-conocimiento protegido                      )),3100)
- (09) conocimiento organizacional actual=28896                      Units: Hr/Mes
- (10) conocimiento protegido=conocimiento aplicado\*((gestión difícil de imitar+prestigio)/10) Units: Hr/Mes
- (11) conocimiento transferido=                      conocimiento almacenado\*(consulta de manuales/5)                      Units: Hr/Mes
- (12) consulta de manuales=1                      Units: Dmnl
- (13) cuota de participación en el mercado=                      0.5                      Units: Dmnl
- (14) demanda de nuevo conocimiento=Diferencia de producción/productividad del conocimiento organizacional.                      Units: Hr
- (15) demanda estimada= 6400                      Units: TM/Mes
- (16) desarrollo de las TIC'S=1                      Units: Dmnl
- (17) Diferencia de producción= INTEG (producción objetivo-producción actual-producción del conocimiento gestionado,310) Units: TM

- (18) factor de corrección= 1 Units: 1/Mes
- (19) factor de nuevo conocimiento= (adquisición+alianzas y relaciones)/10 Units: 1/Mes
- (20) FINAL TIME = 25 Units: Mes The final time for the simulation.
- (21) gestión difícil de imitar=1 Units: Dmnl
- (22) INITIAL TIME = 0 Units: Mes The initial time for the simulation.
- (23) origen de nuevo conocimiento= demanda de nuevo conocimiento\*factor de nuevo conocimiento Units: Hr/Mes
- (24) prestigio= 1
- (25) producción actual= 2890 Units: TM/Mes
- (26) producción del conocimiento gestionado= Conocimiento gestionado\*productividad del conocimiento organizacional\*factor de corrección Units: TM/Mes
- (27) producción objetivo= demanda estimada\*cuota de participación en el mercado Units: TM/Mes
- (28) productividad del conocimiento organizacional=(producción actual/conocimiento organizacional actual)\*(ambiente innovador + desarrollo de las TIC'S)/5 Units: TM/Hr
- (29) SAVEPER = TIME STEP Units: Mes [0,?] The frequency with which output is stored.
- (30) Secuencias y rutinas= 1 Units: Dmnl
- (31) TIME STEP = 1 Units: Mes [0,?] The time step for the simulation.

### 3.5. DIAGRAMA DE FLUJOS DEL MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA CS DE LA IAA

En el diagrama de flujo del modelo de GC objeto del presente trabajo de investigación (Figura 4), se observan las variables de nivel, las de flujo y las auxiliares así como las influencias que ejercen unas sobre otras. Todos los elementos del modelo, han sido descritos y analizados en las secciones anteriores. Por tanto, a continuación se ha pasado a simular el modelo de gestión, sobre la base de cuatro escenarios.



**Figura 2. Diagrama de flujos y niveles del modelo de GC en la CS de la IAA**

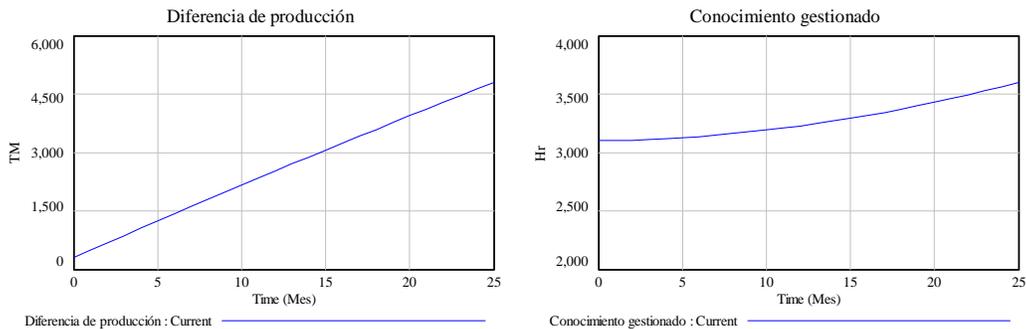
Fuente: Elaboración propia

### 3.6. SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO

La simulación consiste en la introducción de modificaciones en el modelo que después puedan llevarse a la práctica, para así seleccionar la opción que ofrezca mejores resultados. A efectos de la simulación del presente modelo se analizaron cuatro escenarios:

#### 3.6.1. ESCENARIO 1: SIN PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

En este escenario, en el momento inicial la variable *Diferencia de producción* era de 310 TM y al final del periodo, la cifra se incrementó con una pendiente muy fuerte a 4.795 TM. Simultáneamente, la variable *Conocimiento gestionado* presentaba una cifra inicial de 3.100 Hr. y al final del periodo de 3.600 Hr. En tal sentido, se infiere que el escenario 1, no es el que permite solucionar el problema de déficit de producción planteado, por cuanto está en desequilibrio debido al crecimiento con tendencia al infinito de la *Diferencia de producción*. En el mismo, no se desarrollan prácticas de GC, ni en la dimensión estratégica, ni en la dimensión funcional, por tanto las diferencias de producción se incrementan descontroladamente (Figura 5).

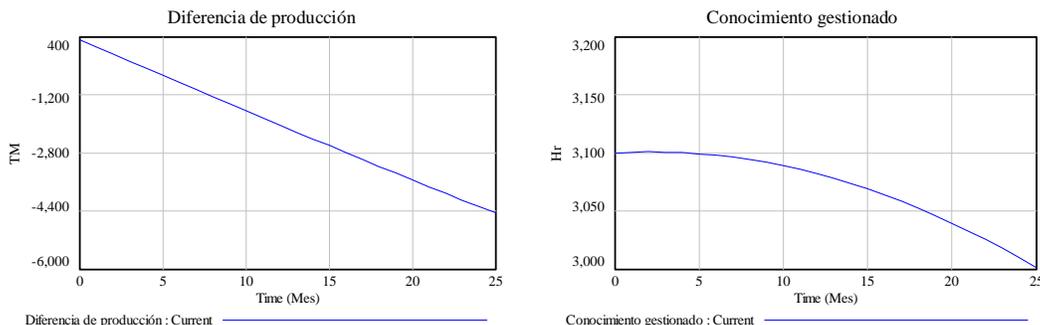


**Figura 3. Primera simulación, relativa al escenario inicial del modelo de GC en la CS de la IAA**

Fuente: Elaboración propia

#### 3.6.2. ESCENARIO 2: SÓLO PRÁCTICAS DE GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL CONOCIMIENTO

En este escenario, inicialmente la variable *Diferencia de producción* era de 310 TM y al final del periodo alcanzó un superávit en valores absolutos de 4.460 TM, con una pendiente fuerte. Simultáneamente, la variable *Conocimiento gestionado*, presenta una cifra inicial de 3.100 Hr. y al final del periodo de 3.000 Hr. El superávit alcanzado, podría ser interpretado como la solución del problema, sin embargo, la tendencia al infinito de la curva de *Diferencia de producción*, no es razonable y por tanto, se concluye que el modelo no ha alcanzado el equilibrio.



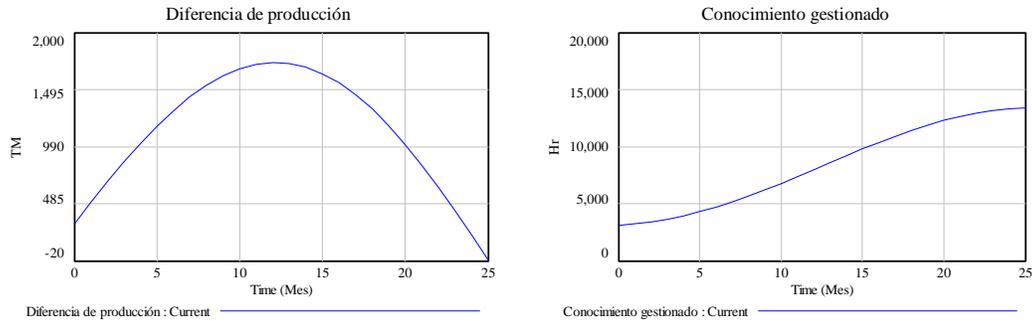
**Figura 4. Segunda simulación, relativa a la gestión estratégica del conocimiento en la CS de la IAA**

Fuente: Elaboración propia

En este sentido se interpreta, que la aplicación de prácticas de GC solamente en su dimensión estratégica, tales como el desarrollo de las TIC y cambios en la organización (ambiente innovador), no son suficientes. En definitiva es un escenario con excesivo énfasis en la tecnología y la superestructura organizacional, que no logra resolver el problema planteado (Figura 6)

### 3.6.3. ESCENARIO 3: SÓLO PRÁCTICAS DE GESTIÓN FUNCIONAL DEL CONOCIMIENTO

En este escenario (Figura 7), inicialmente la variable *Diferencia de producción* era de 310 TM y al final del periodo alcanzó un superávit de 17 TM. En este caso, la trayectoria de la curva de la variable *Diferencia de producción*, se incrementa inicialmente, probablemente por la resistencia al cambio del sistema, lo cual provocó un estrés, que luego se fue moderando hasta que entró en equilibrio, en el punto de pendiente cero en el mes 12. Luego empezó a disminuir la *Diferencia de producción*, hasta que alcanzó al final del periodo el superávit, por lo que se podría inferir que el problema se ha resuelto. Sin embargo, simultáneamente la variable *Conocimiento gestionado*, que presentaba una cifra inicial de 3100 Hr., se incrementó aproximadamente 4 veces a 13.400 Hr., este incremento es excesivo y poco viable de implantar. En tal sentido, se deduce que aunque se logra un superávit, la baja productividad del conocimiento organizacional ( $0,04 \text{ TM.Hr}^{-1}$ ) provoca un rechazo de este escenario, por la excesiva aplicación de Horas para la GC.

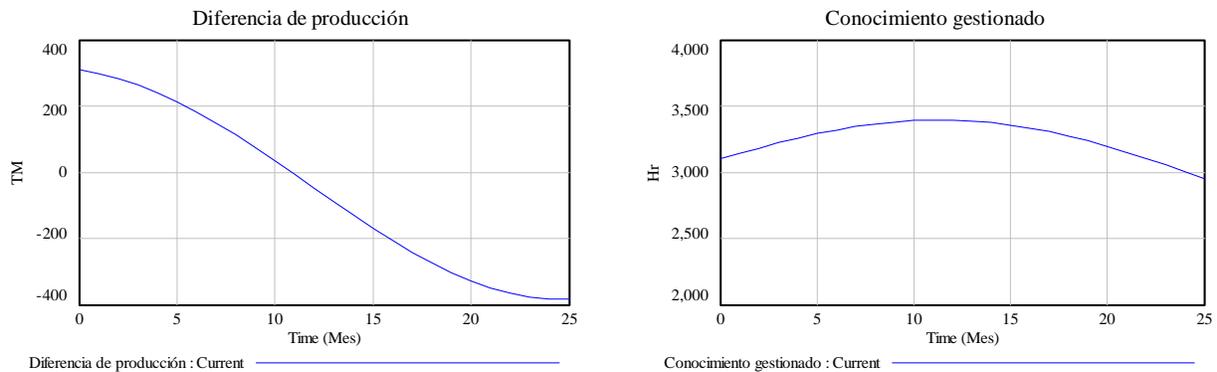


**Figura 5. Tercera simulación, relativa a la gestión funcional del conocimiento en la CS de la IAA**

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.4. ESCENARIO 4: COMBINACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN ESTRATÉGICA Y GESTIÓN FUNCIONAL DEL CONOCIMIENTO

En este escenario (Figura 8), inicialmente la variable *Diferencia de producción* era de 310 TM y al final del periodo, la cifra pasó de un déficit a un superávit de producción que alcanzó valores absolutos de 383 TM. En este sentido la reducción de la *Diferencia de producción* fue progresiva, lo cual evidencia que la producción objetivo fue superada. Simultáneamente, la variable *Conocimiento gestionado* presentó una cifra inicial de 3.100 Hr. que se incrementó hasta 3.395 Hr.Mes<sup>-1</sup> en el mes 11, por el efecto resistencia al cambio del sistema, para finalmente alcanzar una cifra de 2.950 Hr., muy inferior al escenario 3. Este comportamiento se debe al incremento de la productividad del conocimiento ( $0,10 \text{ TM.Hr}^{-1}$ ). En tal sentido, se concluye en base al proceso de simulación, que éste escenario resuelve el problema planteado en términos razonables, debido a que se pasa de un déficit de producción de 10,73 % a un superávit de producción de 13,25 %, tomando como referencia las 2.890 TM.Mes<sup>-1</sup>, que se producían en el tiempo inicial de la simulación.



**Figura 6. Cuarta simulación relativa a la combinación equilibrada de la gestión estratégica y la gestión funcional del conocimiento en la CS de la IAA.**

Fuente: Elaboración propia

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La dinámica de sistemas representa una herramienta poderosa, para simular el efecto de la gestión de conocimiento sobre la producción agroalimentaria, en mercados locales.
- En el caso estudiado, sólo se alcanzó el superávit de producción en términos racionales, cuando conjuntamente y de manera equilibrada se incrementaron las variables asociadas a las dimensiones estratégica y funcional. de gestión del conocimiento.
- En el modelo las variables relacionadas a la gestión estratégica del conocimiento tiene gran influencia sobre la productividad del conocimiento, sin embargo su sólo efecto no es suficiente para equilibrar el sistema.
- Los requerimientos de nuevo conocimiento van disminuyendo en la medida que se alcanzan los objetivos de producción del modelo, por cuanto el mismo se convierte en conocimiento gestionado, incrementando los activos intangibles del sistema.
- Se recomienda desarrollar nuevos modelos informáticos de GC en las CS agroalimentarias, en los cuales la cuota de mercado sea dinamizada por la variable prestigio de calidad, así como también incorporar al modelo la magnitud de costos y beneficios. Es decir, se debe aproximar el modelo a la realidad productiva de la IAA.
- Se recomienda la estandarización de la metodología desarrollada a través de su aplicación en diferentes CS de la IAA y en otros entornos productivos.

#### REFERENCIAS

- Audicana J. (2007). Los grandes retos de la industria agroalimentaria. <http://www.santelmo.org/notas/Abril.%20Entrevista%20Julio%20Audicana.%20ALIMENATEC.pdf>. 05/02/2011 (Último acceso).
- Davenport T., and Prusak L. (2000). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. 2nd edition. Harvard Business School Press. Boston. USA.
- Drucker P. (2000). *El Management del Siglo XXI*. 1ª edición. Editorial Edhasa. Barcelona España.
- Forrester J. (2003). “Dynamic Models of Economic Systems and Industrial Organizations”. *System Dynamics Review*. Vol. 19, No. 4, pp. 331–345.
- Martínez, M. (2011). *Desarrollo de Un Modelo de Gestión del Conocimiento en la Cadena de Suministro de la Industria Agroalimentaria*. Tesis Doctoral en Administración de Empresas. Departamento de ingeniería organizacional, administración de empresas y estadística de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. (En prensa). 291 p.
- Martín J. (2007). *Sysware*. 1ª edición. Editor L'autor. Barcelona. España.
- Nonaka I, Takeuchi H. (1995). *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press, Oxford. UK.
- Sporleder T. (2005).” Strategic alliances and networks in supply chains. Knowledge management, learning and performance measurement”. *Wageningen UR Frontis Series*. C.J.M. Ondersteijn, J.H.M. Wijnands, R.B.M. Huirne and O. van Kooten (Edit.). *Quantifying the agri-food supply chain*. Netherlands. pp. 159-169.
- Vensim Guía sobre Dinámica de Sistemas. (2010). [http://www.dinamica-de-sistemas.com/vensim/guia\\_vensim.htm](http://www.dinamica-de-sistemas.com/vensim/guia_vensim.htm). 05/02/2011 (Último acceso).

#### **Autorización y Renuncia**

*Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.*