

# Análisis de la dinámica de sistemas en el software Vensim

## Analysis of system dynamics in Vensim software

DÍAZ-MARTÍNEZ, Jorge L. 1; GUERRA-ALEMAN, Erick 2; NEIRA-MOLINA, Harold 3; GARCIA-RESTREPO, Johana 4; LONDOÑO-LARA, Luz A. 5 y VALLE- OSPINO, Ana 6

Recibido: 06/02/2019 • Aprobado: 29/10/2019 • Publicado 04/11/2019

### Contenido

- 1. Introducción
- 2. Metodología
- 3. Resultados
- 4. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

#### RESUMEN:

En el presente documento trata de la revisión de artículos de investigación relacionados con el software Vensim asociados a la dinámica de sistemas, con el fin de diagnosticar la aplicación en diferentes casos reales dentro de un contexto moderno aplicado a las áreas de ingeniería, medicina, población, alimentos, mercadeo, publicidad, medio ambiente, soluciones, investigación, entre otros campos de acción, diferenciando la calidad del producto inicial con el producto final con respecto a los procesos convencionales.

**Palabras clave:** Vensim, Teoría de Sistemas, Sistemas Dinámicos, Simulaciones en Vensim

#### ABSTRACT:

This document deals with the review of research articles related to Vensim software associated with system dynamics, in order to diagnose the application in different real cases within a modern context applied to the areas of engineering, medicine, population, food, marketing, advertising, environment, solutions, research, among other fields of action, differentiating the quality of the initial product with the final product with respect to conventional processes.

**Keywords:** Vensim, Systems theory, Dynamic systems, Simulating in Vensim

## 1. Introducción

Los cambios vertiginosos a nivel organizacional han impulsado a que las empresas actualicen sus procesos a través de sistematizaciones y simulaciones, con el objeto de mejorar y optimizar sus ganancias a través de diversas herramientas, como sistemas de controles y software específicos, tal es el caso del software Vensim, además de ser una herramienta de simulación hace uso de su propia metodología, el cual como alternativa de simulación y metodológica permite hacer una revisión de sistemas estructurales definidos por parámetros que permiten hacer un análisis para comprender y reestructurar las situaciones complejas de cada sistema y proceso. Esta metodología es aplicada a diversos campos del área de la ingeniería, sino que puede replantear otros sistemas como lo es la medicina, población, alimentos, mercadeo, publicidad, medio ambiente, soluciones, investigación, entre otros campos de acción, de esta manera ofrecer un servicio de mayor calidad al usuario final, lo cual dependiendo del sistema evaluado generara un porcentaje de ganancias mayor a futuro.

### 1.1. Contexto

El desarrollo de la dinámica de sistemas comenzó desde 1950, utilizando los antecedentes de la ingeniería y la ciencia para saber si el de desarrollo de una empresa iba a ir en crecimiento o en decrecimiento, o sea para saber el éxito o fracaso de una empresa.

En la siguiente década hubo un cambio un poco más futurista pasando del método manual a un modelo dinámico simple (Simulation of Industrial Management Problems with Lots of Equations), después se creó la primera versión de DINAMO siendo un poco menos simple y con un lenguaje más avanzado, la dinámica de sistemas fue avanzando con su lenguaje mientras que la teoría de sistemas seguía estudiando lo mismo,

A mediados de 1970 la teoría de sistemas que fue implementado mejor las matemáticas, los controles de sistemas y las comunicaciones, mientras de la dinámica de sistemas ya era un modelo más corporativo

Como modelo más reciente de la teoría de sistemas se tiene la aplicada hoy en día aplicada a cualquier empresa, población, o cualquier entorno que puede evaluarse ya una dinámica de sistemas más avanzada como los son los diferentes softwares en el caso de VENSIM como lo son los mapas conceptuales utilizados en esta década.

## 2. Metodología

Con base al contexto descrito anteriormente, se logra obtener la mayor cantidad de estudios, proyectos de investigación, avances investigativos por autores científicos de ranking mundial respaldados por bases de datos reconocidas internacionalmente de las cuales es extraída la información pertinente, además se utilizan herramientas adicionales como traductores en línea, libros especializados para corroborar la veracidad de la información. Las palabras claves para la búsqueda de la información generaron filtros para encontrar y seleccionar los artículos adecuados

La búsqueda en las bases de datos, estuvo enmarcada través del uso de palabras claves como se puede observar en la tabla 1, así mismo se estableció como filtro investigaciones de los últimos siete años. Lo que permitió establecer:

**Tabla 1**  
Resultados de búsquedas

Base de datos especializada	Palabras Claves					
	Vensim	Systems theory	Dynamic systems	Simulating in vensim	Theory of systems by means of software	Dynamics of systems by means of software
IEEE Xplore	54	103084	101872	20	448	491
ScienceDirect	447	576328	515654	358	121143	92431
ACM Digital Library	5	109723	6333	7917	8995	8996
Scopus	25	29402	62853	1	1081	259

Web of Science	68	6	5	2	2	2
----------------	----	---	---	---	---	---

Nota: Elaboración propia. Artículos en base de datos especializada relacionadas con las palabras claves

La revisión de los artículos e investigaciones están relacionadas con la variable objeto de estudio, permitiendo el descarte de aquellas que no presentan relación con la temática, demostrando conceptos, teorías y aplicaciones en las estructuras de ciertos sistemas para ampliar los conceptos y aplicar las pruebas del software en situaciones reales.

### 3. Resultados

Se exponen los análisis y resultados encontrados partiendo de la lectura, interpretación y distribución de los artículos obtenidos en las bases de datos referenciales ya nombradas:

La Dinámica de Sistemas (DS) constituye una metodología para el estudio y manejo de sistemas complejos, factible de ser aplicado en distintos campos, en particular a los sistemas empresariales. La DS pone énfasis en localizar las variables críticas del sistema e identificar los vínculos causales que existen entre ellas. (Michalus, 2013) describe el procedimiento de implementación y utilización de un software VENSIM hacia la aplicación de un modelo de dinámica de sistemas que realizara el análisis de las políticas y los escenarios de la red de cooperación PYME elaboradora de té que utilizaba leña de bosque para generar energía térmica necesaria en el proceso de esta elaboración. A partir del año 2008 ha conformado esta red de cooperación que le permitió reemplazar la leña de bosque nativo por costeros (7-8%), aserrín (50-55%), viruta (9-11%) y chips de madera de bosque implantado (23-26%).

Se llevó a cabo etapas de simulación por dinámica de sistemas que se realizaron en manera repetitiva mediante la utilización del software Vensim PLE, Versión 5.5 a, desarrollando y efectuando los ajustes hasta obtener finalmente el modelo en funcionamiento. Como resultado de esta investigación y prueba se logró conseguir la información deseada, aplicar un método de distribución que aprovechará parte de estos residuos disminuyendo la quema alrededor de 36 t/mes, con el fin de disminuir el impacto ambiental que esto produce, y con las ventajas los beneficios por venta de esta fracción de residuos

Por otra parte, American Ventana Corporation presentó el Paquete especial de la dinámica del sistema Software de Vensim, (Wang, 2010) c

El trabajo elaborado por (Li Y. , 2014) plantea un modelo de dinámica de sistemas para las diferentes etapas del ciclo de vida de la enfermedad del virus de la hepatitis (VHC) incluyendo los factores relacionados con el software VENSIM PLE. Este modelo dinámico dio la oportunidad de tomar diferentes medidas para prevenir o minimizar la aparición de esta enfermedad y proporcionar la capacidad de disminuir la tasa de mortalidad de la etapa tardía, cirrosis, mediante tratamientos apropiados.

El documento descrito por (Li Y. , 2014) estableció el modelo de relación Causal de la fijación de precios de servicios médicos para analizar el equilibrio dinámico entre varios factores basados en el análisis del proceso de fijación de precios. Además, este documento estableció el modelo matemático de los precios de los servicios médicos basado en la codecisión de los gobiernos y los hospitales. Por último, el documento construyó el modelo de simulación de los precios de los servicios médicos basado en la teoría de la dinámica del sistema en la plataforma del software Vensim. El estudio será útil para proporcionar la referencia para la reforma del nuevo sistema de atención de salud en China.

Con el fin de controlar la población de manera eficaz, (Y. Xiaobo, 2016 ) la predicción de la población es necesaria por eso los investigadores han construido un modelo para predecir la población en Beijing. En este trabajo se analiza la característica de la población del país. Luego, basado en el método SD, construyeron un modelo de predicción de la población utilizando cadenas de envejecimiento, teniendo en cuenta el envejecimiento, el desequilibrio de género y la alta movilidad de la población. Finalmente, con el fin de validar el modelo, la simulación se realiza con Vensim-PLE, utilizando datos poblacionales de Beijing. Los resultados están en buen acuerdo con los datos reales. Proporciona un nuevo enfoque para predecir la población.

El estudio realizado por (A. Jetha, 2015) en el cual utilizan un modelo de dinámica de sistemas para examinar cómo las relaciones de retroalimentación entre los factores individuales, psicosociales y organizacionales constituyen el sistema de discapacidad laboral e influyen en el RTW. Métodos SDMs en cual se desarrollaron dentro de dos empresas; Treinta interesados, incluidos los altos directivos y los supervisores y trabajadores de primera línea, participaron en sesiones de creación de modelos. A los participantes se les hicieron preguntas que obtuvieron información sobre la estructura del sistema de discapacidad laboral y se tradujeron en bucles de retroalimentación. Para parametrizar el modelo, se pidió a los participantes que estimaran la forma y magnitud de la relación entre los componentes clave del modelo. También se accede a los datos de la literatura publicada para complementar las estimaciones de los participantes. Los datos se introdujeron en un modelo creado en el programa de software Vensim. Se realizaron simulaciones para examinar cómo los incentivos financieros y las políticas relacionadas con la discapacidad en el trabajo ligero, utilizadas por las empresas participantes, influyeron en la probabilidad y la preparación del RTW. Resultados Los SDMs fueron multidimensionales, incluyendo características de actitud individual, factores de salud y componentes organizacionales.

Los resultados de la construcción de modelos en ambas compañías mostraron que los componentes individuales, sociales y organizacionales y sus relaciones de retroalimentación constituían el sistema de discapacidad laboral e influyen en el RTW.

El trabajo realizado por (S. Hart, 1996) cómo se puede aplicar la simulación de procesos como una herramienta de análisis de políticas, un modelo de simulación puede describir los resultados probables de cada alternativa de una manera concisa y fácilmente comprensible. Dicho modelo puede combinar el trabajo de varias herramientas de análisis de políticas más tradicionales en un solo análisis que, una vez diseñado, puede realizarse en una fracción del tiempo. El caso específico presentado en este documento es la transferencia de instalaciones desactivadas de una organización (la Oficina de Estabilización de Material Nuclear y de Instalaciones) a otra (la Oficina de Restauración Ambiental) dentro del programa de Gestión Ambiental del Departamento de Energía. El modelo fue desarrollado utilizando VENSIM, un paquete de software de modelado off-the-shelf. Con el modelo completo, se evaluaron varias opciones políticas potenciales con respecto a la tasa de transferencia de instalaciones para identificar problemas de planificación y programación con cada política. Este modelo ha demostrado que los modelos de simulación pueden utilizarse con éxito como herramientas de análisis de políticas para procesos específicos. Una vez diseñado el modelo, los resultados Se obtuvieron varios escenarios diferentes en una fracción del tiempo que se necesitaría para obtenerlos de medios más tradicionales. El modelo fue capaz de combinar análisis de costo y cronograma en la evaluación de varias alternativas de políticas. Además, el modelo muestra que los procesos de transferencia no físicos pueden ser simulados, así como los procesos físicos. Finalmente, el modelo utilizó con éxito un paquete de software estándar para un proceso gubernamental único.

El enfoque que se hizo (Shamsuddoha, 2013) analizan todos aquellos desechos de aves en el cual pueden ser utilizados para generar otros subproductos en el caso de avicultura, generando un modelo de aves de corral basado en la dinámica del sistema para determinar la interacción entre factores en el sistema utilizando un paquete de software Vensim. Un caso avícola industry en la ciudad de Chittagong, Bangladesh fue seleccionado para llevar a cabo el estudio. Los objetivos de este trabajo son dos. En primer lugar, desarrolla un modelo cualitativo sobre el funcionamiento de las aves de corral. En segundo lugar, se construye un modelo de simulación para explorar las posibles oportunidades disponibles mediante el reciclaje de desechos de aves de corral dentro de la misma operación de aves de corral.

Como resultado genero unas grandes ideas de modelado de simulación de dinámica de sistemas en muchos sectores del mundo y presento una gran oportunidad de una idea considerable para los empresarios de aves de corral para aprovechar su potencial para obtener los máximos beneficios; La salida del modelo, además de poder medir la cantidad, pero también las consecuencias asociadas, que ayudan a las partes interesadas de aves de corral a tomar la decisión correcta en una situación particular.

Los estudios acerca de la importancia en inversiones de programas de educación a distancia en todo el mundo que fue lo que hizo (S. Murthy, 2010) presentó un modelo de simulación de dinámica de sistemas de un programa de educación a distancia en un instituto de ingeniería líder en la India. Describimos cómo se construye el modelo a partir de los componentes individuales del programa y cómo se utiliza un enfoque de dinámica del sistema para analizar el programa. Los resultados de las simulaciones nos ayudaron a planificar futuras inversiones del programa de educación a distancia; muchos de los resultados que pretendían concretar no pudieron obtenerse simplemente mirando los eventos aislados y sus consecuencias, debido a las diversas partes que interactúan dentro del sistema. Sería conveniente que las instituciones que están iniciando un programa de educación a distancia analicen su plan utilizando un modelo de dinámica de sistemas, las advertencias tempranas de las posibles trampas en el plan podrían emerger de los resultados de las simulaciones, nuevos aspectos que no se habían anticipado podrían ser visibles, programas de educación a distancia que ya están funcionales también se beneficiarían de la ejecución de una simulación de dinámica del sistema de su programa.

Debido a la naturaleza compleja del comportamiento de los sistemas, los resultados de una simulación de dinámica del sistema a menudo no son evidentes. Estos resultados resultan útiles para los problemas existentes, haciendo cambios en las políticas y decisiones estratégicas.

El trabajo que propone (Blythe, 2013) sobre modelos de sistemas dinámicos y la construcción de complejidad, los seres humanos a veces no comprenden la complejidad de algo y lo que hacen es que se anticipan a las consecuencias a largo plazo, este artículo lo que hace es intentar superar esas debilidades desarrollando modelos soportados por computadoras que pueden explicar múltiples variables, utilizando programas como STELLA y Vensim, los dinámicos de sistemas crean diagramas de flujo y de flujo, ecuaciones y, en última instancia, interfaces que permiten a otros interactuar con el modelo. En este artículo se describe cómo se desarrolló un modelo de este tipo y se especula sobre los papeles que los comunicadores técnicos podrían desempeñar en proyectos futuros.

En este artículo (L. Yang, 2012) hizo gestión de inventario de la cadena de suministro en dos etapas, el modelo de sistema de inventario se simplificó racionalmente, y se asumió que se trataba principalmente de un fabricante y un minorista; el estudio basado en esta teoría se utilizaron software como System Dynamics y Vensim para optimizar parámetros variables en el sistema del inventario de la cadena de suministro. La estrategia de inventario de los minoristas en el cual optimizaron parámetros variables de ajuste, tiempo de producción, demanda demora de producción, demanda de venta tiempo, luego una gestión racional del inventario fue seleccionada en este sistema. Finalmente, un ejemplo mostró que el método era factible y una mejor estrategia de inventario de minoristas. Este documento se centró en una cadena de suministro de dos etapas Sistema de gestión de inventario y se simplificó racionalmente. Se utilizó el software Vensim para establecer modelos y simular el cual proporcionó un mejor inventario de la cadena de suministro ajustando el valor de diferentes parámetros.

En la investigación realizada por (Liu, 2010) utilizaron los métodos de dinámica de sistemas, aplicando el software VESIM PLE para configurar el modelo de estructura dinámica de Sistema de desarrollo tecnológico en el cual presentaron simulaciones numéricas que ayudan a estudiar los principios del sistema de desarrollo tecnológico y la proceso operativo, analizando el mecanismo de poder de la tecnología en desarrollo, a fin de proporcionar una referencia para el desarrollo futuro de la formulación de una estrategia tecnológica y su aplicación efectiva en el futuro.

Teniendo en cuenta (L. Yang, Research on the optimization of retailer inventory strategy based on system dynamics simulation, 2012) buscando una estrategia satisfactoria y de gran resultado la aplicación del Vensim, en este caso se puso en práctica para un sistema dinámico fue más centrado en un sistema de gestión de inventario de suministro, este modelo de inventario se simplificó de manera racional asumiendo que se trataba principalmente de un fabricante y un minorista el estudio fue basado principalmente en la Teoría de la dinámica, Vensim se usó principalmente para la optimización de parámetros y de variables en el sistema de inventario de la cadena de suministro lo cual brindó una amplia gama de conocimientos y un amplio rango de optimización para esta cadena la estrategia de inventario del minorista. Se pudo optimizar en un entorno incierto y se restablecieron algunos parámetros o variables de tiempo y demanda, con esto se pudo presentar un ejemplo que mostró un método factible y mucho más racional hable y usual para que se propusiera una estrategia de inventario de minoristas.

Con base en este artículo (S. Mekki, 2012) podemos entender que las actividades del departamento de ingeniería clínica incluyen la adquisición el mantenimiento de instrumentación médica evolución de tecnología de la salud informática médica y la gestión de riesgos principalmente para este artículo se tuvo un enfoque en todo lo que sería la planeación de adquisición evaluación planeación presupuestaria y desglose de equipos críticos, para este caso basando un modelo de en dinámica de sistemas para el mantenimiento de equipos médicos que incorpora principalmente ocho variables clave que influyen en el proceso de mantenimiento de dicho equipo este modelo principalmente muestra el efecto de cambiar la variable principal en el tiempo del mantenimiento esto permite que se desarrolle un diagrama de bucle casual que es un diagrama básicamente de causa y efecto para lo cual los resultados se muestran principalmente como variables críticas para identificar el mantenimiento en la tasa de defectos también la tasa de degradación y el costo de mantenimiento con la aplicación del vencimos se halla claramente pues este diagrama de ocho variables incluyendo lo que sería la ilustración y el flujo de mantenimiento o el flujo de vida que se le tiene a cada equipo vencimos como la herramienta principal de incorporación de variables y análisis de causa y efecto.

Teniendo en cuenta (Li Chun-fa, 2011)], este fragmento tenemos que se pueden analizar los caracteres de una eco ciudad una estructura de forma integral que se construye con los modelos de dinámica de sistemas de eco ciudad principalmente el modelo simula un flujo y una circulación de material energía en información en un sistema de eco ciudad principalmente se compone por subsistemas de población, De economía, recursos y medio ambiente. Utilizando la dinámica de los sistemas de vencimos se pueden analizar los resultados mostrando que le escenario que planteamos pueden llegar a ser escenarios óptimos, lo cual nos lleva a analizar un proceso económico de forma estable con un sistema ecológico que tiene un círculo virtuoso cuya principal estructura industrial está optimizada y que la política podría proporcionar evidencia científica y amplios apoyos para el desarrollo sostenible de esta eco ciudad.

Teniendo en cuenta (H. Ding, 2013), que la dinámica del tema es un método cuantitativo para estudiar el sistema económico social mediante el uso de la tecnología de la simulación con el objeto de poder armar un modelo de toma de decisiones económicas de seguridad para las empresas. El método permite identificar factores de: inversión, seguridad y determina posibles relaciones ocasionales entre varios factores para establecer el mecanismo de influencia, de igual forma (J. Peterková P. N., 2012) utilizó el modelo de gestión estratégica corporativa por el Software de encima principalmente como es un programa de software que crea módulos de gestión y simuladores todos basados en principios de modelación de sistemas dinámicos la dinámica del sistema es una disciplina científica que estudia los sistemas, su desarrollo y comportamiento a lo largo del tiempo. El uso posible del conocimiento de la dinámica del sistema se basa principalmente en el comportamiento y más que todo en las estructuras del sistema le evaluación de los efectos de las alternativas individuales y la comprobación de dichas estrategias.

La estructura de retroalimentación del sistema permite grabar el diagrama de superficies y flujos principalmente se utilizan sistemas gráficos para describir la estructura del sistema y de esta forma el principio es definir la superficie variables artificiales constantes y un flujo y los vínculos entre los elementos individuales, se aplicaron los conocimientos adquiridos desde el área de dinámica de sistemas y creación de empresas virtuales al mercado de helados y mostrar sus aspectos específicos, como la estacionalidad de la producción, cambios en las preferencias de los clientes, así como Problemas típicos que los gerentes de producción, ventas y marketing.

Para (Jingjing, 2014) Con el fin de reducir el nivel de stock de seguridad, mejorar la estrategia de control de inventario de seguridad, sobre la base de la hipótesis de que tanto la demanda del mercado como el valor medio y la varianza del tiempo de ejecución cumplen con la distribución normal, de Dinámica de Sistemas que consideran el factor de coste. Se usó Vensim para la aplicación de simulación del sistema para obtener el nivel de stock de seguridad y la acumulación de valores de seguridad aumentó con el nivel de servicio al cliente, la incertidumbre de la demanda y las curvas de costes.

(A. Norang, M. A. Eghbali and A. Hajian, 2010) desarrollaron simulaciones con el software de dinámica del sistema Vensim que proporciona una interfaz gráfica para presentar las relaciones causales entre variables, para optimizar el aumento de la competencia en los mercados internacionales está motivando a las empresas a crear valor para sus clientes. El objetivo principal de la empresa de casos es la asistencia lucrativa en los mercados de Asia y América del Sur, pero al mismo tiempo hay muchos desafíos a enfrentar y así el marco de modelización presentado en este artículo se basa en el enfoque de Dinámica de Sistemas y su esfuerzo se ha centrado en describir las diferentes opciones para una cadena de suministro adecuada.

(Y. Y. Chu, L. J. Huang, Q. X. Zhang and D. Liang, 2014) Utilizando el software de dinámica del sistema, Vensim PLE 5.4b, se han hecho casos de simulación sobre el sistema de comportamiento de seguridad de los trabajadores de la empresa minera para mostrar el proceso de mejora de la seguridad del comportamiento de los trabajadores y diferentes incrementos de factor. Se ha desarrollado un modelo de seguridad basado en el comportamiento para captar todos los aspectos de la seguridad del comportamiento de los trabajadores para mejorar el nivel de seguridad empresarial. Para estudiar la compleja relación causa-efecto entre el insumo de seguridad y la seguridad del comportamiento de los trabajadores en la empresa minera, se han adoptado investigaciones de cuestionarios en la empresa minera.

Una serie de supuestos que subrayan este modelo, introducido por motivos de simplicidad, no representan las muchas variaciones observadas en la realidad. Primero, los autores asumen que el proceso técnico de desalación puede ser representado Satisfactoriamente, dado su coste energético y su proporción (G. Meeranz von Medeazza and V. Moreau, 2004). Para el propósito de este modelo, estas dos variables Se consideran independientes. En segundo lugar, la diferencia entre La producción y las pérdidas dan el consumo potencial. Sin embargo, el consumo real puede ser inferior al potencial Consumo y el primero solo se alimenta en el cuándo excede este último.

Para todas las prácticas se supone que las pérdidas se producen durante la distribución Y fluctúan en proporción directa a la producción. Tercero, un Número de comentarios se omite como en el caso de Gases de efecto invernadero o salmuera (G. Meeranz von Medeazza and V. Moreau, 2004) ya que observamos que las restricciones económicas no han comenzado todavía en el lanzamiento contaminantes y es una cuestión regional la forma en que se tratan.

(A. Jetha, G. Pransky, J. Fish and L. Hettinger, 2015) aplicó la dinámica de sistemas a las relaciones individuales y psicosociales de una empresa, como se desarrolla y cómo influye la discapacidad laboral en ello, en el desarrollo de la empresa, se utilizó VENSIM para relacionar las diferentes actividades de cada trabajador con los factores de salud individuales para comparar con otra empresa el desarrollo, fue uno de los primeros desarrollados con esta aplicación.

Se habla de un problema ambiental con los desperdicios de construcciones que se hacen en el país de china que han quedado abandonados, generando impactos negativos hacia el medio ambiente (Z. Ding, G. Yi, V. Tam and T. Huang, 2016) crearon un sistema dinámico para reducir los abandonos de los residuos para simular los beneficios que pudiera tener el medio ambiente, por medio de VENSIM simulador y analizaron el modelo

creado, y por el medio del cual pudieron dar por entendido que habría una mejoría del 27,05% de los residuos de construcción sin embargo las empresas tienen que buscar una forma de retroalimentar a ella misma para aprovechar mejor el material desperdiciado.

Hablando de un enfoque más comercial también se tiene la competencia que se tiene en los mercados, de saber escoger el mejor proveedor para la mejor sostenibilidad de dicha empresa, también se ha convertido en una carrera ya que al tener mejores herramientas y técnicas confiables de selección se podrá obtener el mejor proveedor, por medio de VENSIM se pudo simular una buena dinámica para escoger el mejor proveedor y con mayor sostenibilidad, con los datos obtenidos se confirmó el mejoramiento de la tasa de inversión y ver que con un plazo de tiempo se verá reflejada la tasa de crecimiento del rendimiento de los proveedores. (I. Orji and S. Wei, 2015)

Desde el punto de vista urbano encontramos el medio de transporte de una empresa en la cual usan una dinámica de sistemas y el programa VENSIM para analizar el sistema y así mismo la oferta-demanda del transporte, con el estudio del mismo y la aplicación de la dinámica pudieron determinar que el transporte puede dividirse en cuatro grados los cuales son: "suministro escaso", "suministro corto", "oferta-demanda" y "suministro excesivo" sabiendo con cada uno de los casos como estaba el transporte a las diferentes horas siendo suministro escaso muchos buses para pocas personas y suministro excesivo la falta de buses para cumplir la demanda. (Wu, Y. Pei and J. Gao, 2015)

En la logística de transporte y envió de Beijing se aplicó un modelo dinámico con el programa VENSIM para saber qué tan rentable y saludable era el envió de vehículos, dándose cuenta por medio de él, que el envió de vehículos ayudaba con la disminución de la congestión y el CO2 provocado por los autos. (Y. Qiu, X. Shi and C. Shi, 2015)

Enfocándonos en el medio ambiente se habla de una red de distribución donde se ve un proveedor, un fabricante, dos minorías y un reciclador, "Propusimos que el reciclador hiciera reflexionar para la política del gobierno ajustando el cociente de reciclaje y el retraso del reciclaje" (X. Yuan and X. Zhang, 2015)

Utilizando VENSIM y aplicando la dinámica creada en él se obtuvo que con el cambio de conciencia de ello se ve que tenían una mejor respuesta a las políticas de gobierno, que con el tiempo la cantidad de recicladores iba mejorando y al mejorar, también se beneficiarían los comerciantes minoristas, y el mejorara el reciclaje del también aumentara el orden de fabricantes y por último se habla de que "Cuando el reciclado de reciclado de piezas disminuya, las fluctuaciones en el orden del pedido de la partida se elevarán, pero no se intercambiarán en el marco de la fluctuación de las fronteras de los vendedores" (X. Yuan and X. Zhang, 2015)

En la salud ocupacional también podemos aplicar una dinámica de sistemas, refiriéndose a cuando un trabajador sufre una lesión o enfermedad y tiene que dejar la empresa por un tiempo, al regreso puedo haber un proceso complejo de que es producido por componentes personales, psicosociales y organizacionales interrelacionados, se llamó a varios participantes para la dinámica preguntando sobre el proceso del suceso y que puede influir después de ello, también pueden obtener la solución a la acción que deben tomar después de las incapacidades de las enfermedades. (A. Jetha, G. Pransky, J. Fish, S. Jeffries and L. Hettinger, 2015)

Para el medio ambiente tenemos los recursos para proporcionar agua dulce, que aún no se ha utilizado y no han experimentado con él, con la dinámica aplicada a este sistema pueden comparar dos lugares de recursos sin tener que tomar muchos datos geográficos ni meteorológicos, para tener el fin de no tener que perder tiempo ni dinero en la producción menos eficiente, con el programa VENSIM, pueden obtener su respuesta rápida con pocos datos. (L. Kong-A-Siou, P. Fleury, A. Johannet, V. Borrell Estupina, S. Pistre and N. Dörfliger, 2014)

En un ambiente de más atención a los clientes tenemos el ejemplo de un clínica que ofrece los medicamentos a sus pacientes a precios muy elevados, que no son rentables para ellos mismo, trayendo con ello la poca compra de los medicamentos y la pérdida de interés de los pacientes, crearon un sistema dinámico en el que se reunieron todos los precios excesivos de las medicinas y el alto nivel de los honorarios en relación con el costo de los medicamentos de los pacientes, con el programa VENSIM, se dieron cuenta que al haber mayor retroceso por el personal del hospital, habrán más devoluciones de medicamentos así teniendo excesivo medicamento a excesivo precio, así teniendo proveedores de más, por lo que cortaron la cadena de principales proveedores para tener menos gastos innecesarios. (M. Li, Y. Zhu, C. Xue, Y. Liu and L. Zhang, 2014)

En un ambiente político también se utilizó una dinámica para analizar "el impacto de los cambios en las políticas sobre el número de compensaciones de trabajadores" esta dinámica fue utilizada en Canadá y buscando los resultados de los últimos 30 años, en el programa VENSIM, se introdujeron procesos políticos, niveles de beneficios y tarifas de calificación, como resultado: Los hallazgos del estudio sugieren que ciertas arcas dentro y fuera del sistema de compensación de trabajadores deben ser consideradas al evaluar y cambiar las políticas alrededor de reclamos atrasados, dando así la efectividad de la dinámica de sistema. (Wong, M. McGregor, S. Mior and P. Loisel, 2014)

---

## 4. Conclusiones

Con el fin de realizar un artículo de revisión, se obtuvo una gran cantidad de elementos de los cuales se descartó la mayoría debido a que no todos podrían ser incluidos o tener líneas de investigación diferentes, se propone que la búsqueda sea filtrada para obtener un menor rango de artículos para emplear con temas especializados en Vensim.

En el punto de vista del análisis de los artículos referenciados se nota que se hacen cierta cantidad de pruebas en tiempo real que son reutilizables, entendibles y fáciles para los equipos de trabajo, los cuales tienen en cuenta los errores que se puedan presentar en un tiempo estimado o imprevisto, para así obtener la solución más adecuada y factible para todo el sistema en el que el cliente sea beneficiado si es caso de una empresa.

Con la dinámica de sistemas se logra modelar y analizar los sistemas de manera profunda y hacer una retroalimentación del mismo para encontrar la declive, mejorar esos aspectos señalados y tener una salida satisfactoria con el producto evaluado o solo para obtener información de análisis e identificación, gracias a Vensim se puede corroborar esta gran cantidad de datos de manera fácil o compleja dependiendo del tema de investigación, el cual puede ser empleado por estudiantes, investigadores, empresas y así mejorar la salida de un sistema propuesto.

---

## Referencias bibliográficas

- Y. Y. Chu, L. J. Huang, Q. X. Zhang and D. Liang. (2014). System Dynamic Analysis on Behavior-Based Safety in an LNG Enterprise, Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA). *7th International Conference on, Changsha, 2014* (págs. 760-764). DOI.
- A. Jetha, G. P. (2015). Return-to-Work Within a Complex and Dynamic Organizational Work Disability System. *Journal of Occupational Rehabilitation*, vol. 26, no. 3, (págs. 276-285).
- A. Jetha, G. Pransky, J. Fish and L. Hettinger. (2015). Return-to-Work Within a Complex and Dynamic Organizational Work Disability System. *Journal of Occupational Rehabilitation*, vol. 26, no. 3, (págs. 276-285).
- A. Jetha, G. Pransky, J. Fish, S. Jeffries and L. Hettinger. (2015). A stakeholder-based system dynamics model of return-to-work: a research protocol. *Journal of Public Health Research*. *Journal of Public Health Research*, vol. 4, no. 2.
- A. Norang, M. A. Eghbali and A. Hajian. (2010). Supply chain analysis model based on system dynamics approach: A case of Iranian bicycle manufacturer," *Logistics Systems and Intelligent Management*. *2010 International Conference on, Harbin*, (págs. 1481-1485). Harbin.
- Alhumaizi, k. y. (1995). *Surveying a dynamical system*.
- Aracil, J. (1997). *Dinámica de sistemas*. Madrid: Alianza.
- Blythe, S. (2013). Dynamic system models and the construction of complexity. (págs. 23-27). *Commun. Des. Q. Rev*, vol. 1, no. 3.
- G. Meerganz von Medeazza and V. Moreau. (2004). *Modelling of water-energy systems. The case of desalination*. ScienceDirect.
- Gröbler, S. y. (1997). *software interface between system dynamics and agent-based simulations-linking vensim® and repast®*.
- H. Ding, Y. Z. (2013). Simulation and Optimization of Decision-Making of Organizations "Safety Investment" Business Intelligence and Financial Engineering (BIFE). *Sixth International Conference on, Hangzhou, 2013* (págs. 586-590). DOI: 10.1109/BIFE.
- I. Orji and S. Wei. (2015). An innovative integration of fuzzy-logic and systems dynamics in sustainable supplier selection: A case on manufacturing industry. En I. O. Wei, *An innovative integration of fuzzy-logic and systems dynamics in sustainable supplier selection: A case on manufacturing industry* (págs. 1-12). *Computers & Industrial Engineering*, vol. 88.
- J. Peterková, P. N. (2011). Simulation model applied to food industry. *Carpathian Control Conference (ICCC), 2011 12th International* (págs. 298-302). Velke Karlovice: DOI: 10.1109/CarpathianCC.2011.5945867.
- J. Peterková, P. N. (2012). Software support of managerial decision making based on system approach. *13th International, High Tatras, Carpathian Control Conference (ICCC)* (págs. 537-542). DOI: 10.1109/CarpathianCC.2012.
- Jingjing, H. Y. (2014). Study on safety stock control based on System Dynamics. *11th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (págs. 1-5). Beijing: DOI: 10.1109/ICSSSM.2014.6874069.

- L. Kong-A-Siou, P. Fleury, A. Johannet, V. Borrell Estupina, S. Pistre and N. Dörfliger. (2014). Performance and complementarity of two systemic models (reservoir and neural networks) used to simulate spring discharge and piezometry for a karst aquifer. *Journal of Hydrology* (págs. 3178-3192). *Journal of Hydrology*, vol. 519.
- L. Yang, K. H. (2012). Research on the optimization of retailer inventory strategy based on system dynamics simulation. (págs. 272-275). Shanghai: DOI: 10.1109/ICSSM.2012.6252235.
- L. Yang, K. H. (2012). Research on the optimization of retailer inventory strategy based on system dynamics simulation . *ICSSM12*.
- Li Chun-fa, W. L.-y.-l. (2011 ). Scenario simulation of Sino-Singapore Tianjin Eco-city development based on System Dynamics,. *System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization (ICSEM)*. Gui.
- Li, L. T. (2011). Simulation analysis of bullwhip effect in logistics service supply chain based on vensim. *Management and service science (mass)*, (págs. 1-4). Wuhan.
- Li, Y. (2014). Research on the Pricing Model of Medical Services in China Based on System Dynamics Method . *Journal of Information and Computational Science*, vol. 11, no. 16,, (págs. 6039-6046).
- Liu, M. W. (2010). Analysis of Scientific and Technological Development in Sichuan Province Based on System Dynamics. *International Conference on E-Business and E-Government*.
- M. Li, Y. Zhu, C. Xue, Y. Liu and L. Zhang. (2014). The problem of unreasonably high pharmaceutical fees for patients in Chinese hospitals: A system dynamics simulation model. En Y. Z. M. Li, *The problem of unreasonably high pharmaceutical fees for patients in Chinese hospitals: A system dynamics simulation model* (págs. 58-65). *Computers in Biology and Medicine*, vol. 47.
- Michalus, J. C. (2013). *Análisis prospectivo de una red de cooperación de pymes utilizando un modelo de dinámica de sistemas*.
- S. Hart. (1996). Simulation in policy analysis. *Proceedings of the 28th conference on Winter simulation - WSC '96*.
- S. Mekki, M. A. (2012). A system dynamics based model for medical equipment maintenance procedure planning in developing countries. *Biomedical Engineering Conference (CIBEC)*, (págs. 104-108). Cairo.
- S. Murthy, R. G. (2010). Using system dynamics to model and analyze a distance education program. *Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Information and Communication Technologies and Development - ICTD '10*.
- Shamsuddoha, M. (2013). A sistem dynamics approach for poultry operation to achieve additional benefits. *Proceedings of the 2013 Winter Simulation Conference*.
- Wang, Y. A. (2010). notice of retraction research the complex logistics system (cls) based on the vensim. *2010 2nd international conference on e-business and information system securit*, (págs. pp. 1-4). Wuhan.
- Wong, M. McGregor, S. Mior and P. Loisel. (2014). Examination of the Relationship Between Theory-Driven Policies and Allowed Lost-Time Back Claims in Workers' Compensation: A System Dynamics Model. En M. M. Wong, *Compensation: A System Dynamics Model* (págs. 7-21). *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, vol. 37.
- Wu, Y. Pei and J. Gao. (2015). Model for Estimation Urban Transportation Supply-Demand Ratio. En Y. P. Wu, (págs. 1-12). *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2015.
- X. Yuan and X. Zhang. (2015). Recycler Reaction for the Government Behavior in Closed-Loop Supply Chain Distribution Network: Based on the System Dynamics. (págs. 1-11). *Discrete Dynamics in Nature and Society*, vol. 2015.
- Y. Qiu, X. Shi and C. Shi. (2015). A system dynamics model for simulating the logistics demand dynamics of metropolitans: A case study of Beijing, China. *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 8, no. 3.
- Y. Xiaobo, C. B. (2016 ). Dynamic model of population prediction based on Aging Chains. *Chinese Control and Decision Conference (CCDC), 2016*. Chinese.
- Z. Ding, G. Yi, V. Tam and T. Huang. (2016). A system dynamics-based environmental performance simulation of construction waste reduction management in China (págs. 130-141). *China: Waste Management*, vol 51.

- 
1. Mg en Ingeniería Control y Automatización de Procesos, Docente del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de la Costa - Barranquilla-Colombia. E-mail [jdiaz5@cuc.edu.co](mailto:jdiaz5@cuc.edu.co)
  2. Especialista en gerencia de proyectos, Docente tiempo completo del programa de ingeniería de sistemas de la facultad de ingenierías de la universidad de la costa- Barranquilla-Colombia. E-mail [Eguerra4@cuc.edu.co](mailto:Eguerra4@cuc.edu.co)
  3. Ingeniero de Sistemas. Especialista en Auditoria de Sistemas de Información. Magister En Administración de Empresas e Innovación, Docente Tiempo Completo del programa de ingeniería de sistemas de la facultad de ingenierías de la universidad de la costa- Barranquilla- Colombia. E-mail [hneira@cuc.edu.co](mailto:hneira@cuc.edu.co)
  4. Ingeniero de Sistemas. Especialista en Auditoria de Sistemas de Información. Estudiante de maestría en tecnologías de la información y la comunicación de la facultad de ingenierías de la universidad de la costa- Barranquilla- Colombia. E-mail [jgarcia3@cuc.edu.co](mailto:jgarcia3@cuc.edu.co)
  5. Administradora Financiera. Magister en Administración de Empresas e Innovación, Docente del departamento de civil y ambiental de la Universidad de la Costa - Barranquilla-Colombia. E-mail [llondono1@cuc.edu.co](mailto:llondono1@cuc.edu.co)
  6. Administradora de Empresas. Magister en Gestión de las Organizaciones, Docente del departamento Ciencias Empresariales. Universidad de la Costa - Barranquilla-Colombia. E-mail [avalle2@cuc.edu.co](mailto:avalle2@cuc.edu.co)
-