

EXPERIENCIA DE ACOMPAÑAMIENTO Y ORIENTACIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL AULA: CURSO DE SIMULACIÓN

*Experience of accompaniment and orientation, in the learning process in the
classroom: Simulation course*

María Victoria Silva Dominguez

msilva@uco.ued.co

<https://orcid.org/0000-0002-7362-6747>

Universidad Católica de Oriente – (Colombia)

Recibido: 24/10/2020

Evaluado: 18/02/2021

Revisado: 04/04/2022

Aceptado: 21/04/2022

155

Resumen

Este artículo incluye resultados de la experiencia del proceso de orientación y acompañamiento en el desarrollo de aprendizaje y generación de nuevo conocimiento sobre simulación continua, a estudiantes del curso de Simulación, semestre I-2019, del programa de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Católica de Oriente. Este proceso formativo, se ilustra con los resultados en el campo de la práctica académica, los niveles de aprendizaje del grupo, en la aplicación de la temática de simulación continua, en las disciplinas que componen, el cuerpo de formación profesional de Ingeniería de Sistemas, que se enuncian actualmente, desde el currículo internacional ACM/IEEE, tales como Ingeniería de Computación, Ciencia de la Computación, Sistemas de Información, Tecnologías de la Información e Ingeniería de Software.

Se describe el proceso introductorio de enseñanza/aprendizaje, para la temática objeto de estudio, desde la teoría general de sistemas, la dinámica de sistemas y el pensamiento sistémico; con una visión global para los estudiantes, frente a la aplicabilidad en estas diferentes disciplinas de los campos temáticos que deben abordar en su proceso de formación profesional, en lo teórico-práctico y dinámico, individual y colectivo, en contextos y entornos reales, hasta ahora poco conocidos por ellos, como la simulación continua. Se incluyen resultados de algunos modelos simulados, desarrollados en el proceso académico, como aplicación práctica.

Abstract

This article includes results of the experience of the orientation and accompaniment process in the development of learning and generation of new knowledge about continuous simulation, to students of the Simulation course, semester I-2019, of the Systems Engineering program of the Faculty of Engineering, from the Universidad Católica de Oriente. This training process is illustrated with the results in the field of academic practice, the levels of learning of the group, in the application of the theme of continuous simulation, in the disciplines that make up, the professional training body of Systems Engineering, that are currently enunciated, from the international ACM / IEEE curriculum, such as Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology and Software Engineering.

The introductory teaching / learning process is described, for the subject under study, from general systems theory, systems dynamics and systemic thinking; with a global vision for students, facing the applicability in these different disciplines of the thematic fields that they must address in their professional training process, in the theoretical-practical and dynamic, individual and collective, in real contexts and environments, until now little known to them, such as continuous simulation. Results of some simulated models, developed in the academic process, are included as a practical application..

Palabras Clave: simulación continua, ingeniería de sistemas, ingeniería de computación, ciencias de la computación, sistemas de información, tecnologías de la información e ingeniería de software.

Keywords: continuous simulation, systems engineering, computer engineering, computer science, information systems, information technology, software engineering.

Introducción

En la perspectiva de la Ingeniería de Sistemas se incorporan herramientas clave de análisis y diseño, construcción e implementación de soluciones a situaciones problemáticas de la realidad, tales como la simulación de sistemas, sustentada en desarrollos científicos y tecnológicos, tanto de hardware y software, como de procesos.

En el proceso de formación profesional de la Ingeniería de Sistemas se incluyen diferentes núcleos temáticos que conciernen a dicha disciplina, entre ellos, el núcleo formativo de ciencia básica de ingeniería, uno de cuyos componentes es la simulación continua de sistemas, el cual se lleva a cabo, desde la aplicación práctica de conocimiento desarrollado, en las disciplinas que componen la Ingeniería de Sistemas, como son, la Ingeniería de Computación, la Ciencia de la Computación, los Sistemas de Información, las Tecnologías de la Información y la Ingeniería de Software.

La simulación continua toma como base el modelado de la realidad, tanto en lo científico, como en el desarrollo tecnológico, para experimentar sobre él, como parte central de la simulación continua. El proceso de experimentación sobre un modelo, como fundamento intrínseco de la simulación continua, se puede llevar a cabo ya sea sobre modelos matemáticos, que no son susceptibles de ser resueltos en su totalidad, a la luz de métodos analíticos o numéricos, o a su vez, sobre modelos cuyos estados son variables en el tiempo, en los cuales la pretensión es experimentar sobre la estructura o arquitectura misma del modelo del sistema o sobre las propiedades dinámicas de dicho modelo.

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores, entonces es posible definir el proceso de simulación continua a partir de aspectos definitivos para el logro de los resultados que se pretenden. Estos aspectos son:

- a. El enfoque desde el pensamiento sistémico.
- b. El modelado.
- c. La experimentación.

Por tanto, la simulación continua es sin duda un conocimiento que debe desarrollarse en el proceso de formación de la ingeniería de sistemas como la oportunidad real en la concepción, análisis, diseño y construcción de soluciones a situaciones problemáticas complejas de la realidad, ya sea en el campo científico o de la ingeniería. Por su misma definición, se debe desarrollar este proceso de formación desde una perspectiva teórico-práctica, en la que la aplicación de los procesos de modelado y experimentación se deben llevar a cabo con mediaciones didácticas que garanticen las diferentes fases del proceso mismo de simulación continua. Es decir, mediante procesos de concepción, análisis, diseño y construcción en los que se utilizan las herramientas de modelado, pensamiento sistémico y experimentación con el propósito de encontrar una solución lo más aproximada posible a situaciones problemáticas complejas de la realidad.

a. El enfoque desde el pensamiento sistémico, se trata de la capacidad de observar y ver dinámicamente en un sistema determinado:

- El detalle de los marcos y patrones totales o generales de las estructuras y arquitecturas del sistema en el discurrir del tiempo.
- Diferenciando igualmente los procesos y recursos de todo tipo que intervienen activa y pasivamente en él.
- Con el fin de trascender en la comprensión del sistema, más allá de los incidentes aislados que él mismo pueda presentar.
- Evidenciando la ocurrencia de los diferentes sucesos, en relación con los procesos de reconocimiento de las relaciones e interrelaciones existentes entre los sucesos, fenómenos, componentes y partes constitutivas del sistema.
- De tal forma que se obtiene como resultado una observación con el mayor nivel de conciencia posible real en su comprensión, lo cual

conlleva a la capacidad de poder influir e interactuar, no solo con el sistema como un todo, sino con cada una de las partes, componentes, fenómenos o sucesos del sistema.

Es decir, que posibilita la observación del sistema desde la perspectiva en la que, la suma de las partes y las componentes que lo constituyen, son independientes, en sus procesos y en sus objetivos.

El enfoque o pensamiento sistémico, por tanto, considera también la evolución del sistema hacia la observación de éste, como el resultado de influencia sinérgica que surge y se establece en cada parte, componente o elemento del sistema, incorporando procesos de modelado del sistema, desde la ocurrencia de fenómenos complejos y las dinámicas asociadas a estos, promoviendo de esta forma, una interacción con mayor nivel de profundidad sobre las problemáticas objeto de estudio en los entornos de la realidad. En resumen, se siguen las siguientes fases, para lograr este proceso:

- Observación y análisis de la realidad problemática: consiste en la identificación del entorno, contexto (ambiente), su propósito, alcance y límites. Es necesario tener en cuenta el nivel de resolución con el cual es observado, si es fino o grueso, de acuerdo al tipo de escala, espacial, temporal o sectorial, en la que se esté llevando a cabo.
- Articulación e integración de la situación problemática objeto de estudio: se trata de la caracterización de sus dinámicas, tendencias, transferencias y flujos de información o materiales, en su comportamiento. Igualmente se deben identificar y definir para todo el horizonte de estudio, tanto sus valores estáticos, representados en parámetros y valores fijos, como sus variables y tipos, de estado, auxiliares, endógenas, exógenas, dependientes, independientes, intervinientes, las cuales finalmente representan las particularidades y dinámicas del objeto de estudio.
- Proceso de análisis de la situación problemática: produce el entendimiento a nivel profundo, con propósitos de generar el conocimiento requerido, que permita hacer predicciones sobre su comportamiento futuro, llevando a cabo la representación correspondiente de las interacciones y relacionamiento entre sus partes y componentes, mediante la formulación lógica y matemática que, posibilite el análisis en sistemático de las propiedades

emergentes no paradigmáticas del comportamiento dinámico funcional, que no pueden ser identificadas a simple vista.

- Construcción del modelo de análisis: que permita reproducir de los diferentes niveles de funcionalidad y operacionalización del objeto de estudio en condiciones reales y la trayectoria de tiempo y espacio requerido. Representan en detalle los niveles de interacción e interrelación de las partes y componentes del objeto de estudio, con el propósito fundamental de hacer valoración y predicción de sus comportamientos futuros y así llevar a cabo la planificación y construcción correspondiente que conlleven a su mejoramiento, transformación, evolución o innovación. Esta fase recoge todos y cada uno de los resultados de las fases anteriores, como la base fundamental de su propia construcción. Para la construcción del modelo de análisis se recurre a herramientas y metodologías basadas en las ciencias exactas y la ciencia de la computación

b. El modelado de diseño se ha constituido, desde tiempos pasados, en una herramienta útil, tanto para el desarrollo científico, en lo que se refiere a la observación, comprensión y abstracción de la realidad, es decir efectuar sobre la realidad procesos de modelación desde la perspectiva puramente del análisis; de la misma forma, en el caso del desarrollo tecnológico, en lo que concierne a deconstrucción y reconstrucción de la realidad, ya sea para mejorarla o transformarla, pasando entonces en este sentido a la realización de procesos de modelado de estructuras y arquitecturas, es decir el modelado desde la perspectiva del diseño de soluciones a situaciones problemáticas de la realidad para su optimización, mejoramiento y/o innovación.

El uso del modelado de diseño como herramienta fundamental en la simulación continua se lleva a cabo en diferentes ámbitos o disciplinas de aplicación, tales como los modelos ingenieriles, económicos, educativos, de salud, sociales, entre otros. Estos pueden estar enmarcados como modelos funcionales, de utilidad, dinámicos o predictivos.

Se utiliza el modelo de diseño, fundamentalmente, como una mediación que posibilita aprender a través de la experimentación sobre el sistema objeto de estudio. Lo cual, de acuerdo con lo definido por Hughes (1997) como método

DDI (denotación, demostración, interpretación), es el proceso de aprender con la utilización de modelos de diseño, el cual se detalla en tres fases específicas:

- Denotación: se refiere a las representaciones que se establecen de las diferentes relaciones e interrelaciones del sistema objeto de estudio en el modelo.
- Demostración: se establece en el proceso de experimentación al formular y operacionalizar características y funcionalidad del sistema objeto de estudio mediante la formulación y operacionalización lógica matemática.
- Interpretación: se realiza a partir de los resultados del proceso de experimentación al completar la comprensión y traducción de las salidas.

c. El proceso de experimentación es lo que finalmente se debe aplicar sobre el modelo del sistema objeto de estudio para realizar el proceso de simulación continua. En general este proceso se logra mediante la estimulación con datos e información de entrada, de forma tal que se produzcan las salidas adecuadas, y poder contrastar los resultados teóricos con la realidad hasta que se den los resultados esperados del proceso de simulación. Es importante puntualizar que para llevar a cabo el proceso de experimentación es necesario que se tenga claramente establecido:

- Las condiciones suficientes y necesarias que el modelo soporta.
- Que, la experimentación se ejecuta normalmente, en condiciones controladas de la realidad observada.
- Que, se trata de sistemas complejos, por tanto, están sometidos en el proceso, por reglas no necesariamente conocidas.
- Que, se puede implementar la Experimentación de forma:
 - ✓ Análoga, mediante una representación física a nivel de escala o estructura funcional de las condiciones del sistema objeto de estudio.
 - ✓ Digital Computacional, en la que se utilizan algoritmos.
 - ✓ Híbrida, en la cual se mezclan las dos anteriores (Análoga y Digital).

Metodología

La metodología utilizada para lograr el desarrollo de conocimiento sobre la temática de simulación continua, consiste, en que a partir del modelo pedagógico institucional UCO, se diseñan diferentes mediaciones didácticas, de acuerdo con la fase del proceso de aprendizaje que esté realizando, tal como se describen a continuación.

Planteamiento y socialización de objetivos de aprendizaje, los cuales están directamente relacionados tanto con el objeto de estudio, como con las competencias clave que deben alcanzar los estudiantes en el proceso mismo de aprendizaje y generación de nuevo conocimiento sobre la simulación continua. Típicamente se plantean objetivos de aprendizaje como:

- a. Desarrollar capacidad y habilidad para construir, reconstruir y asociar coherentemente los conceptos y teorías aprendidos sobre la simulación continua en el contexto del plan de estudio del programa de Ingeniería de Sistemas.
- b. Diferenciar y evaluar diversas herramientas de abstracción de la realidad problemática, a partir de los postulados de la simulación continua aplicables en procesos de industriales, comerciales y empresariales de la realidad.
- c. Identificar las dimensiones de relacionamiento de la simulación continua con los procesos de aplicación de las diferentes disciplinas de la Ingeniería de Sistemas, tales como, Ingeniería de Computación, Ciencia de la Computación, Sistemas de Información, Tecnologías de la Información e Ingeniería de Software.
- d. Plantear posibles alternativas para la aplicación de la Simulación continua en las diferentes disciplinas de la Ingeniería de Sistemas, en forma metodológicamente correcta.
- e. Identificar problemáticas de la realidad social, empresarial, comercial e industrial que estén dentro de las temáticas de influencia de la Ingeniería de Sistemas, que sean susceptibles de la aplicación de herramientas de análisis y presentación de resultados desde la perspectiva de la simulación continua.

- f. Comprender e interpretar el conocimiento generado sobre la simulación continua para su aplicación en otras ramas de la ingeniería y en proyectos de investigación.

Formulación de pregunta problematizadora, sobre la temática objeto de estudio, la cual debe ser respondida al finalizar el proceso de aprendizaje, mediante la generación de nuevo conocimiento en torno a esta temática. En forma general, se plantea una estructura de pregunta problematizadora:

¿Cuáles son los principales retos y desafíos que se deben identificar por parte del estudiante en torno a las teorías de la simulación continua como herramienta de construcción de soluciones adecuadas a situaciones problemáticas de la realidad objeto de estudio y su aplicabilidad en procesos sociales, empresariales, comerciales e industriales de la realidad, desde la ingeniería de sistemas?

Abordaje pedagógico y didáctico de la temática objeto de estudio, se adelanta en aspectos concretos tales como:

- a. Por parte del docente que acompaña y guía el proceso de aprendizaje de los estudiantes, el desarrollo a nivel conceptual, teórico y referencial, de dicha temática, se lleva a cabo, desde la perspectiva de relacionar de forma práctica por parte de los estudiantes, tal nivel de aproximación al aprendizaje, con situaciones de la realidad social, empresarial, comercial e industrial.
- b. Desarrollo colectivo de estudios de caso de la realidad observado, propuestos tanto por el docente, como por los estudiantes, en referencia con la aplicación de los nuevos conocimientos generados sobre la temática objeto de estudio.
- c. Revisión y consulta de referentes antecedentes bibliográficos, directa e indirectamente relacionados con la aplicabilidad de la temática objeto de estudio, en diferentes ámbitos locales, regionales, nacionales e internacionales, por parte de estudiantes.
- d. Planteamiento y resolución de casos de estudio, de forma individual y colectiva, con la aplicación de los nuevos conocimientos sobre la temática objeto de estudio.

- e. Desarrollo y socialización individual y colectiva, de talleres en el aula, guiados o autónomos, por parte de los estudiantes, en los que se incluyen los casos de estudio, planteados en el punto anterior, para ampliarlos, mejorarlos, transformarlos, mejorarlos, evolucionarlos o innovarlos, de acuerdo con los niveles de nuevo conocimiento generado en el proceso.
- f. Verificación y valoración de los niveles de aprendizaje y nuevo conocimiento generado sobre la temática objeto de estudio, a partir de los resultados colectivos e individuales, evidenciados desde el proceso de desarrollo de aprendizaje y generación de nuevo conocimiento, en el proceso descrito en los puntos anteriores.

Resultados

Se presenta a continuación, construcción y desarrollo de uno de los casos de estudio, llevado a cabo por parte del grupo del curso de simulación del semestre I-2019, del programa de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Oriente.

Caso de estudio: Gestión de Proyecto de Desarrollo de Software

De acuerdo con el estándar pmi¹, se define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Por ende, el desarrollo del mismo conlleva la ejecución de diferentes actividades, establecer presupuestos de los diferentes recursos que se requieren y lograr el objetivo propuesto. En diferentes oportunidades, se encuentra en el desarrollo del proyecto que, no hay coherencia entre los presupuestos establecidos y lo realmente invertido en recursos tales como el tiempo, al igual que no lograr el producto resultado de la ejecución del proyecto, con los niveles de calidad que se ha planeado.

¹ PMI: *Project Management Institute* es la asociación líder mundial para aquellos que consideran la dirección de proyectos, programas y portafolios su profesión. A través de la promoción, colaboración, educación e investigación, trabajamos para preparar más de tres millones de profesionales en todo el mundo para la economía de proyectos: la economía en la que el trabajo, y las personas, están organizados alrededor de proyectos. Recuperado de <https://www.pmi.org/america-latina>.

En el caso a resolver, es necesario plantear la simulación que permita gestionar el proceso de ejecución de tareas programadas en forma progresiva, para el desarrollo del proyecto. En dicho proceso de gestión se debe tener en cuenta el nivel de errores a que haya lugar en el mismo, al igual que determinar el tiempo óptimo de las iteraciones, al igual que la determinación del comportamiento óptimo de tareas a ejecutar por mes.

Aplicando en la solución del caso planteado, el método de simulación continua, análisis desde el enfoque del pensamiento sistémico y desde la perspectiva de la técnica de simulación computacional o digital, utilizando la plataforma vensim2, la construcción del modelo de diseño y el proceso de experimentación. Los resultados que se obtienen son los siguientes:

La construcción del modelo de análisis se lleva a cabo a partir de la observación y análisis realizada al planteamiento de la situación problemática, la respectiva articulación e integración con la caracterización de sus dinámicas, tendencias, transferencias y flujos de información o materiales, del comportamiento del sistema y el proceso de análisis de la situación problemática.

Modelo conceptual

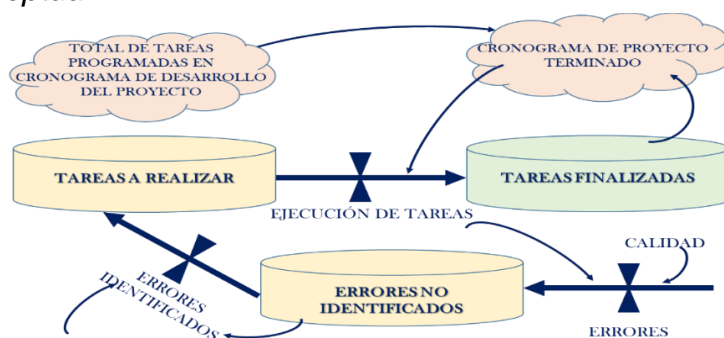


Figura 1. Modelo conceptual caso de estudio: gestión de proyecto de desarrollo de software.

Fuente: elaboración propia.

² VENSIM, Industrial strength simulation software for improving the performance of real systems. Vensim's rich feature set emphasizes model quality, connections to data, flexible distribution, and advanced algorithms. Configurations for everyone from students to professionals. Recuperado de <https://vensim.com/>

Elementos del modelo conceptual:

- Ejecución de tareas.
- Tareas para realizar.
- Tareas finalizadas.
- Total de tareas programada.
- Cronogramas terminados.
- Errores.
- Calidad.
- Errores detectados.
- Errores no detectados.
- Demora en detectar errores.

Nivel de relacionamiento que existe entre elementos del modelo conceptual:

- A más tareas ejecutadas, más tareas finalizadas (positivo).
- A más tareas pendientes, más tareas a ejecutar (positivo).
- A más tareas ejecutadas, menos tareas a realizar (negativo).
- A más cronogramas terminados, menos tareas pendientes (negativo).

166

Condiciones del proceso:

- Tiempo inicial de trabajo: 0 meses.
- Tiempo total de trabajo: 24 meses.
- Tareas finalizadas = ejecución de tareas.
- Valor inicial = 0 tareas.
- Tareas para realizar = - ejecución de tareas + errores identificados.
- Valor inicial = total de tareas programadas.
- Total de tareas programadas = 1000 tareas (se consideran igual número por proyecto).

Modelo matemático, para experimentación en la Plataforma VENSIM:

- Ejecución de tareas = if then else(proyecto finalizado=1, 0, 100).
- Cronograma de proyecto terminado = If then else(tareas finalizadas >= total de tareas programadas, 1, 0).
- Calidad = 0.9.
- Errores = ejecución de tareas * (1-calidad) (tareas por mes).

- Errores identificados = errores no identificados / demora en identificar errores (tareas por mes).
- Errores no identificados = errores - errores identificados (tareas por mes).
- Demora en identificar errores = 3 meses.

Configuración del modelo matemático, en la plataforma VENSIM

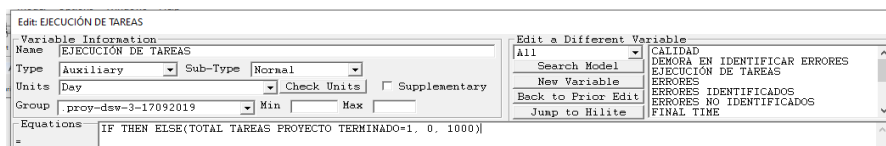


Imagen 1. Variable: ejecución de tareas.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

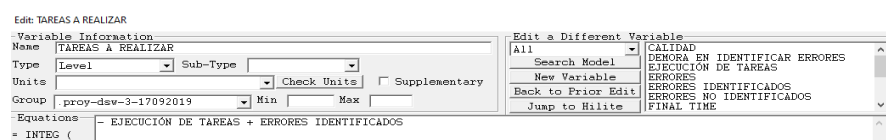


Imagen 2. Variable: tareas a realizar.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

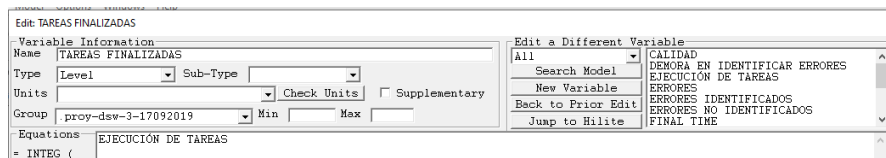


Imagen 3. Variable: tareas finalizadas.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

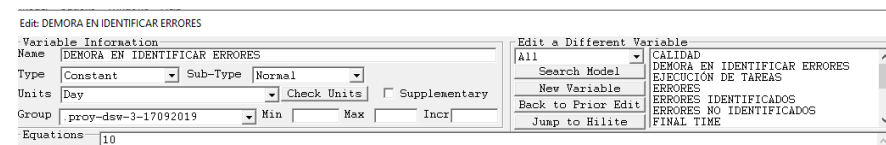


Imagen 4. Constante: demora en identificar errores.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

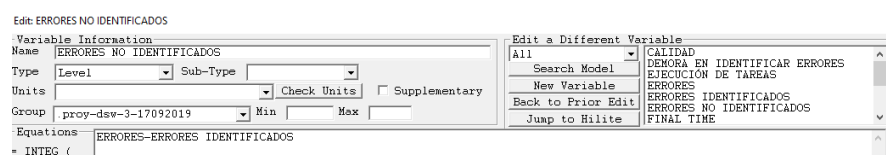


Imagen 5. Variable: errores no identificado.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

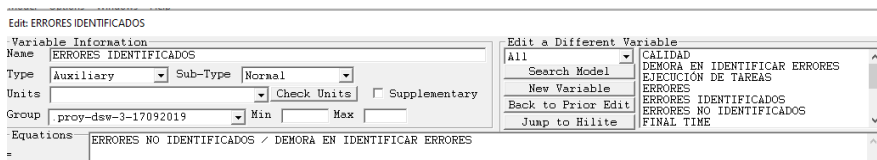


Imagen 6. Variable: errores identificados.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

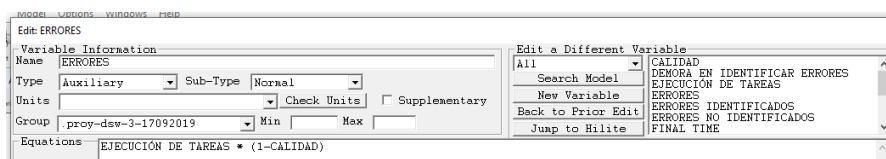


Imagen 7. Variable: errores.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

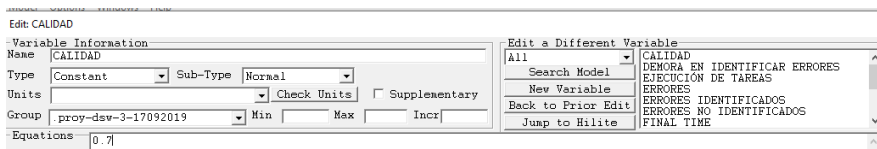


Imagen 8. Constante: calidad.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

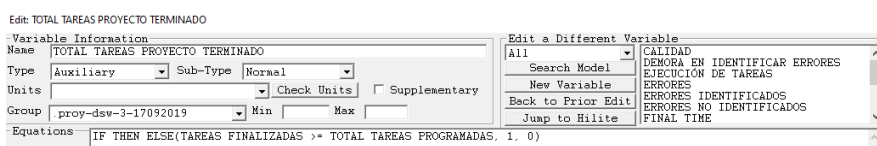


Imagen 9. Variable: total tareas proyecto terminado.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

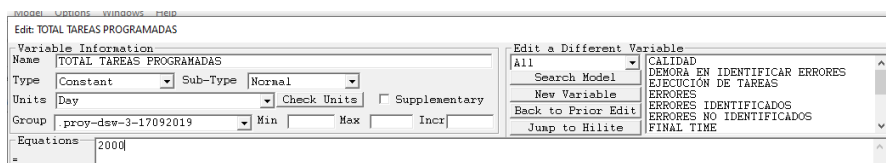


Imagen 10. Variable: total tareas programadas.
 Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

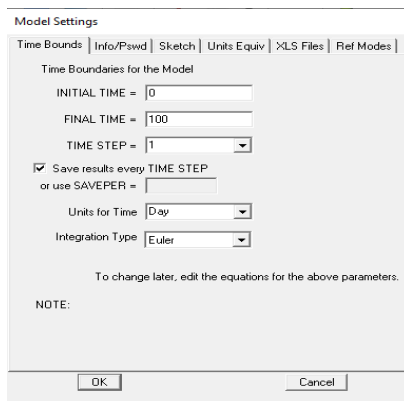


Imagen 11. Configuración general del modelo de simulación en la plataforma VENSIM. Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

Las imágenes de la 1 a la 11 muestran el detalle paso a paso de la configuración del modelo mático planteado asociado a la solución de simulación continua, en la plataforma VENSIM, la cual facilita en su estructura de software, la configuración de diferentes tipos de ecuaciones requeridas, en forma gráfica y a través de menús de opciones.

a. Proceso de experimentación:

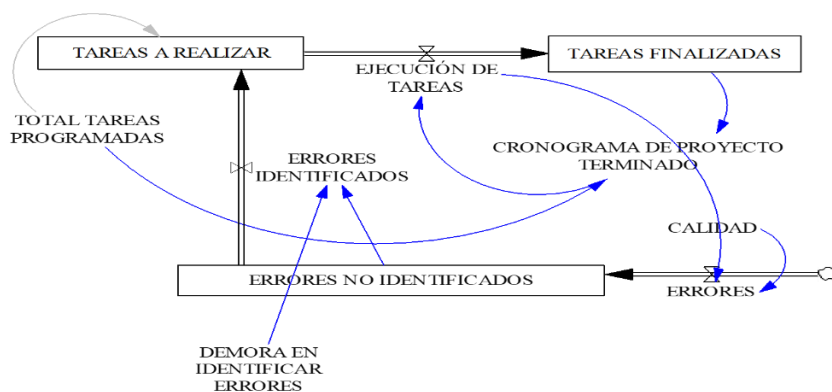


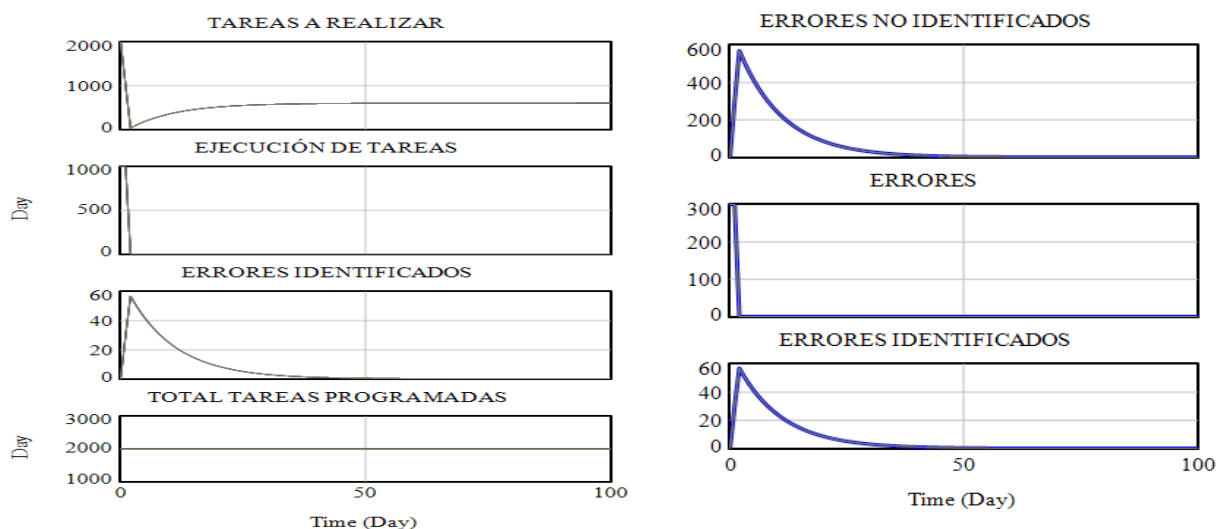
Figura 2. Modelo causal para la simulación continua.

Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

En la Figura 2, se observa gráficamente el modelo causal, asociado a la solución de simulación continua, en la plataforma vensim, el cual es desarrollado con las diferentes herramientas gráficas disponibles en esta

plataforma para este efecto. A este diagrama causal está asociado la configuración detallada en las imágenes de anteriores del modelo matemático.

Figura 3. Resultado de la Experimentación del Modelo de Simulación.



Fuente: elaboración propia, plataforma VENSIM.

Se observa en la Figura 3., el resultado del proceso de la experimentación de la simulación, sobre el comportamiento de crecimiento o decrecimiento del nivel de solicitudes de tareas a realizar, con valores o constantes de entrada y salida y teniendo en cuenta el nivel de errores identificados y los no identificados antes de la ejecución de la tarea.

Se obtiene información sobre los niveles más adecuados de tareas a realizar y tareas finalizadas. Se establece restricciones en cuanto a la demora en la identificación de errores y la finalización del cronograma a ejecutar, de forma tal que se pueda evitar que se sobrepase la capacidad de atención y se incurra en incumplimientos o en desperdicios de tiempo del servicio.

Conclusiones

Para el desarrollo de este proceso de orientación y acompañamiento en el proceso de aprendizaje, de la temática específica, de simulación continua, se

utiliza como mediación didáctica, herramientas computacionales o digitales, de software, las cuales, se constituyen en apoyos de carácter disruptivo, en cuanto a que, el estudiante debe afrontar cambios significativos en los enfoques tradicionales de pensamiento, hacia el pensamiento sistémico y la dinámica de sistemas.

Aunque la herramienta de software lleva a cabo, de forma automática, todo el proceso de cálculos y resolución del modelo matemático, en forma correcta y ágil, en cuanto a, tiempo y obtención de resultados, esto solo será posible de lograr, en tanto el estudiante no lleve a cabo el proceso de análisis profundo y la modelación tanto a nivel del análisis, diseño y construcción de la situación problemática y así se genere dicho modelo matemático. Lo cual por tanto supone que, el sujeto, docente y estudiante, deben abordar la solución de la situación problemática desde diferentes dimensiones de pensamiento en lo sistémico y en lo dinámico

Es importante que el sujeto docente, desde su rol en el proceso de acompañamiento y orientación del proceso de aprendizaje, logre establecer coherentemente el proceso de transformación en sus propios paradigmas pedagógicos y didácticos tradicionales, hacia prácticas disruptivas, no solo en la incorporación de herramientas y mediaciones digitales de última generación, sino en los retos y desafíos que supone, el abordaje e incorporación en la práctica del día a día, nuevas formas de pensamiento, desde la perspectiva sistémica y dinámica, que en definitiva, son al menos el punto de partida para el desarrollo de nuevos entornos de aprendizaje activos.

Referencias Bibliográficas

- Aracil, J., (1997). Introducción a la dinámica de sistemas. Alianza Editorial.
- Harrington, H. J., (1999). Tumay, K.: Simulation modeling models. McGraw Hill New York.
- Hughes, R. I. G. (1997): Models and Representation, Philosophy of Science.
- Julian Smart. et al, (2010). Vensim, causal tracing an reality check. Vensim PLE for Windows Versión 7.35 Single Precision (x32). Academic Use Only.
- Rosnay, J. de (1977). El Macroscopio, Editorial AC, Madrid.