

# Simulación Con Simantics System Dynamics

Universidad Politecnica Salesiana  
Pablo Adrián Malla  
Claudio Rolando Maldonado Molina

**Abstract**—The term simulation is used to describe a series of processes that are used to represent the interaction of a real system with its environment, and that is developed from a model of a real system.

Therefore, simulation is the process of representing the behavior of a real system in a simulation system. Simulation is used to represent the behavior of an application, a program or a real system.

## I. INTRODUCCIÓN

La simulación consiste en emplear técnicas matemáticas, utilizando una computadora la cual permite replicar o imitar el funcionamiento de cualquier sistema real que usa cálculos matemáticos para operar, estudia el comportamiento de los sistemas reales a través de ejercicios de modelos.[3]

Si bien la simulación es uno de los métodos más importantes de la ingeniería, no es una técnica generalizable. Para que una simulación sea válida, el modelo debe ser lo suficientemente parecido al sistema real, tanto en sus interfaces externas como en sus operaciones internas.

La simulación es un método útil para:

- 1) Aprender sobre sistemas que no están disponibles o que no son accesibles.
- 2) Evaluar alternativas de diseño.
- 3) Evaluar diferentes estrategias.
- 4) Entender sistemas reales que no son accesibles.

Existen diferentes conceptos de para la simulación, dentro de las cuales podemos citar la de Pegden (1990) que dice “la simulación es un proceso de proyectar un modelo computacional de un sistema real y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender su comportamiento y evaluar estrategias para su operación” [1]. De tal forma podemos entender por simulación como un proceso que engloba a toda la construcción de modelo también podemos integrar dentro de este concepto los métodos experimentales que se sigue buscando:

- 1) Comprender el comportamiento del sistema.
- 2) Extraer el csv en un dataframe de pandas.
- 3) Evaluar diferentes estrategias.
- 4) Explicar el comportamiento del sistema.
- 5) Visualizar el comportamiento del sistema.
- 6) Aprender del comportamiento del sistema.

## II. INSTALACIÓN DE UN SOFTWARE DE SIMULACIÓN

Se trata de un software informático que permite simular una realidad física y que, a través de la interacción con su usuario, permite conocer una situación y su efecto en algo que se desea conocer.

Se emplea en la industria automovilística para realizar pruebas de choque sin tener que colocar un vehículo en una pista de aterrizaje y lo más importante, sin riesgo de accidente [2].

En el ciber mundo se emplea para simular un ataque o una violación de una red, para ver que se puede hacer y para evitarlo.

El uso de simulación es una parte fundamental en la formación de los futuros pilotos de avión, de helicóptero y de cualquier aeronave que viaje en el espacio aéreo.

Simantics System Dynamics es un software de simulación de sistemas dinámicos que permite a los usuarios modelar y simular sistemas complejos, con una gran flexibilidad y versatilidad.

Está diseñado para ser usado por ingenieros que quieran analizar y visualizar los resultados de sus simulaciones como parte de proveer una mejor comprensión de sistemas reales. Simantics System Dynamics ofrece una amplia variedad de soportes de modelado de sistemas dinámicos, tales como diagramas de causa efecto, diagramas de flujo, gráficos de simulación, gráficos de resultados y gráficos de activos intangibles.

### A. Instalación de Simantics System Dynamics

Para la descarga de la aplicación se puede acceder al enlace <http://sysdyn.simantics.org>

Requisitos del sistema para la instalación:

- 1) 2 GHz Intel Core 2 Duo or AMD Athlon 64 X2 or better CPU.
- 2) 5GB HDD.
- 3) 4GB RAM.
- 4) 64-bit Vista / 7 / 8 / 8.1 / 10 OS.

Pasos para la instalación:

- 1) Descargar el software de la página antes mencionada.
- 2) Ejecutar la aplicación y seguir los pasos de instalación.
- 3) Ejecutar la aplicación.

La instalación de este software no genera mayor complejidad, es sencillo y rápido.

### III. EJEMPLO REALIZADO

En esta sección vamos a realizar un ejemplo de la herramienta descrita anteriormente comenzaremos dando conceptos de las distintas fórmulas utilizadas para este proceso que lo que busca es simular el crecimiento anual de una población donde sus variables principales son:

- IPoblacion (Población Inicial) = 10000
- Tasa de Natalidad = 5
- Esperanza de Vida = 70 años

En base a estos datos se procede a calcular los nacimientos y defunciones que nos permitirán simular el crecimiento de la población por año para esto las respectivas fórmulas son:

- $\text{nacimientos} = \text{IPoblacion} * \text{Tasa de Natalidad}$
- $\text{defunciones} = \text{IPoblacion} / \text{Esperanza de Vida}$

Una vez identificadas las variables iniciales para posteriormente ser utilizados en las fórmulas ya mencionadas identificamos los componentes para armar nuestro modelo de simulación en el software de Simantics System Dynamics como se aprecia en la *fig1*.

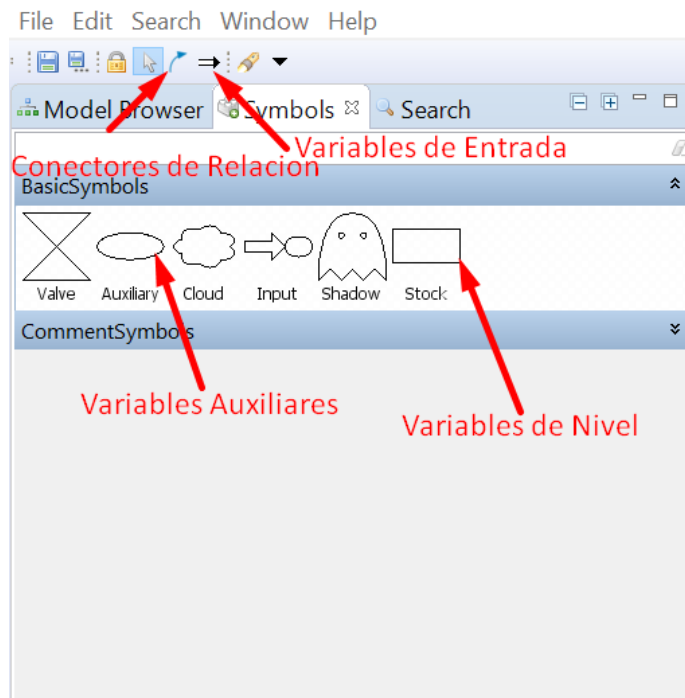


Fig. 1. Componentes utilizados de Simantics System Dynamics.

Una vez que se tiene claro la funcionalidad de cada uno de los componente presentados en la *fig1* procedemos a desarrollar nuestro modelo para lo cual es necesario escoger el componente a utilizar y arrastrarlo hasta la ventana donde desarrollamos el modelo.

En la *fig2*, se puede observar nuestro modelo terminado:

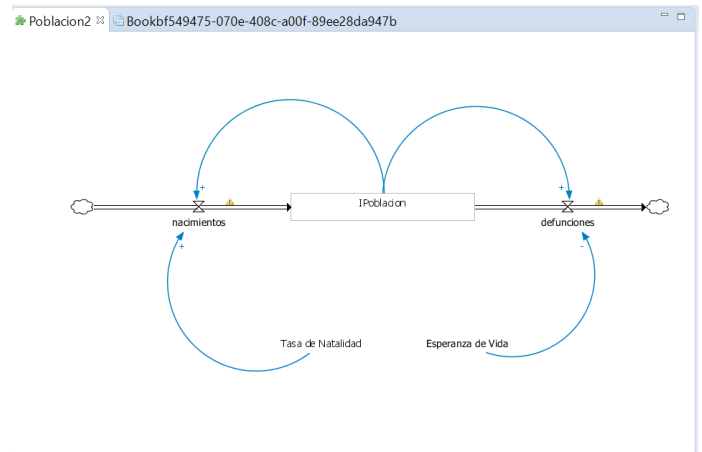


Fig. 2. Modelo de simulación crecimiento anual.

Es importante recordar que cada conector de relación tiene polaridad que vincula como se relacionan los componente para comprender mejor esto se procede a explicar el modelo:

- La tasa de Natalidad produce mas nacimientos (Polaridad Positiva)
- Más nacimientos producen mayor IPoblacion (Polaridad Positiva)
- La Esperanza de Vida generan defunciones (Polaridad Negativa) pues a mayor defunciones se genera menor IPoblacion

El modelo de simulación tiene como objetivo determinar la población desde el año 2010 hasta 2025 partiendo de una población inicial de 10000 habitantes.

### IV. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

El software nos da una visión gráfica del crecimiento de la población pero también tiene la opción para visualizar los diferentes valores que obtiene realizando los cálculos correspondientes para cada año las cuales se mostrarán en la *fig3*. y *fig4*. :

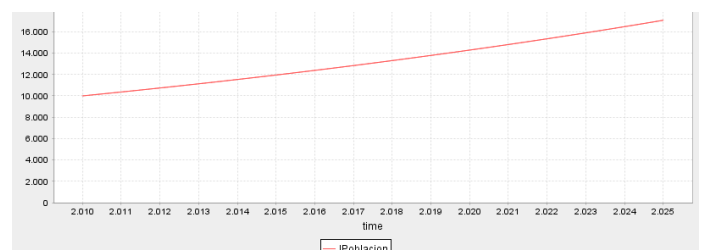


Fig. 3. Resultado Simulación población anual gráfica.

Time	IPoblacion
2010.0	10000.0
2010.03	10010.714285714286
2010.06	10021.440051020409
2010.09	10032.17730821793
2010.12	10042.926069619592
2010.14999999999999	10053.686347551327
2010.17999999999998	10064.458154352275
2010.20999999999998	10075.241502374794
2010.23999999999998	10086.036403984483

Fig. 4. Resultado Simulación población anual tabla de datos.

## V. CONCLUSIONES

Todo el trabajo realizado se lo puede encontrar en la siguiente página web:

<https://sites.google.com/view/simantics-system-simulator/ejemplos?authuser=0>

El uso de un software de simulación nos permite predecir el comportamiento de un sistema o actividades que pueden presentarse en el futuro.

Mediante el trabajo realizado se puede obtener la población que se tendrían en años futuros y tomar debidas medidas de acuerdo a los resultados como por ejemplo provocar una sobre-población.

## REFERENCES

- [1] Jaime Barceló. *Simulación de sistemas discretos*. Isdefe, 1996.
- [2] Teemu Lempinen, Sampsa Ruutu, Tommi Karhela, Peter Ylén, et al. Open source system dynamics with simantics and openmodelica. *Proceedings of the International System Dynamics Society*, 2011.
- [3] Juan Pavón, Millán Arroyo, Samer Hassan, and Candelaria Sansores. Simulación de sistemas sociales con agentes software. *Actas del Campus Multidisciplinar en Percepción e Inteligencia, CMPI*, 1:389–400, 2006.