

## **Modelo de mejora e implementación de conexión de internet en Santa María Huatulco, utilizando dinámica de sistemas**

### **Model for improvement and implementation of internet connection in Santa Maria Huatulco, using dynamic systems**

DOI: 10.46932/sfjdv4n1-027

Received in: February 01<sup>st</sup>, 2023

Accepted in: March 01<sup>st</sup>, 2023

#### **Mamadou Aliou Barry**

PhD en Ciencias médicas en Cubamex Clinica

Institución: Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

Dirección: Av. Universidad, S/N, Ex-Hacienda 5 Señores, Universitaria Uabjo, 68120, Oaxaca de Juárez, México

Correo electrónico: barryaliou14@gmail.com

#### **Candelaria Bastida Cortés**

Doctora en Gobierno Electrónico

Institución: Universidad de la Sierra Sur, Oaxaca México

Dirección: Av. Universidad, S/N, Ex-Hacienda 5 Señores, Universitaria Uabjo, 68120, Oaxaca de Juárez, México

Correo electrónico: candy20856@hotmail.com

#### **Manuel Gerardo Chávez Ángeles**

Doctor en Ciencias de Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales

Institución: Universidad de la Sierra Sur, Oaxaca, Méx.

Dirección: Av. Universidad, S/N, Ex-Hacienda 5 Señores, Universitaria Uabjo, 68120, Oaxaca de Juárez, México

Correo electrónico: manuelangeleschavez@hotmail.com

#### **Jorge Hernández Bautista**

PhD in Philosophy

Institución: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca Ciudad Universitaria

Dirección: Av. Universidad, S/N, Ex-Hacienda 5 Señores, Universitaria Uabjo, 68120, Oaxaca de Juárez, México

Correo electrónico: jorgeherba@gmail.com

#### **Aye Dioumo Barry**

Licenciada en Ciencias de Gestión de Recursos Humanos

Institución: Universidad General Lansana Conté de Sonfonia Conakry, Facultad Ciencias Económicas y de Gestión Guinea República

Dirección: Av. Universidad, S/N, Ex-Hacienda 5 Señores, Universitaria Uabjo, 68120, Oaxaca de Juárez, México

Correo electrónico: ayebarry311@gmail.com

**Aissata Barry**

Licenciada en Ciencias de Relaciones Internacionales

Institución: Universidad General Lansana Conté de Sonfonia Conakry, Facultad Ciencias Económicas y de Gestión Guinea República

Dirección: Av. Universidad, S/N, Ex-Hacienda 5 Señores, Universitaria Uabjo, 68120, Oaxaca de Juárez, México

Correo electrónico: barryaliou14@hotmail.com

**Thierno Issagha Barry**

Licenciado en Contaduría y Estudiante de Diplomado en Planeación Fiscal Empresarial

Institución: Universidad CNCI, de Oaxaca, Mexico

Dirección: Av. Universidad, S/N, Ex-Hacienda 5 Señores, Universitaria Uabjo, 68120, Oaxaca de Juárez, México

Correo electrónico: barrybossbarry@gmail.com

**Alpha Oumar Diallo**

Estudiante de Maestría en Ciencias de Medio Ambiente

Institución: Centro de Estudio de la Universidad Gamal Abdel Nasser de Conakry, Guinea República

Dirección: Av. Universidad, S/N, Ex-Hacienda 5 Señores, Universitaria Uabjo, 68120, Oaxaca de Juárez, México

Correo electrónico: dialloa176@gmail.com

**RESUMEN**

Por medio de las TIC, se puede mejorar la conexión de internet en Santa María Huatulco, y disminuir los factores que provocan la tasa de usuarios desconectados. Utilizamos dinámica de sistemas y con el software Vensim con el objetivo de escenificar las variables que afectan la tasa de conexión a internet, con la construcción de diagramas casuales o diagramas de Forrester. Con la obtención de este modelo se propone un mejoramiento en la conexión de internet como solución a la mejora del uso del servicio de internet. Existen métodos y técnicas para realizar escenarios probables para la toma de decisiones; al utilizar la dinámica de sistemas es, en parte, un método para desarrollar y poner a prueba los modelos matemáticos formales y las simulaciones por computadora de los complejos sistemas dinámicos no lineales como tal, tiene mucho en común con otros métodos de modelado.

**Palabras clave:** dinámica de sistemas, modelación, herramientas metodológicas, TIC's, conexión, internet.

**ABSTRACT**

Through ICT can improve internet connection in Santa Maria Huatulco, and reduce the factors causing the rate of disconnected users. We use system dynamics and the Vensim software in order to dramatize the variables that affect the rate of internet connection with the construction of casual diagrams or Forrester. By obtaining this model proposes an improvement in connecting internet as a solution to improving the use of the internet service. There are methods and techniques for likely scenarios for decision-making; using system dynamics is, in part, a method for developing and testing the formal mathematical models and computer simulations of complex nonlinear dynamic systems as such has much in common with other modeling methods.

**Keyword:** system dynamics, modeling, methodological tools, ICT, connection internet.

## 1 INTRODUCCIÓN

La conexión a internet forma parte del uso de las TIC's, recordemos que el internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas. En esta red de redes, existen muchas tecnologías diferentes comunicándose entre sí, aunque desde un punto de vista abstracto, o lógico, no haya diferencia entre ellas: todas están identificadas mediante la correspondiente dirección de red IP.

Sin embargo, desde el punto de vista práctico conectarnos a Internet usando una red más o menos evolucionada tecnológicamente tiene consecuencias de muy distinto tipo: económicas, de tiempo, de eficiencia, etc. Incluso existen, en la práctica, restricciones físicas al tipo de conexión al que podemos acceder, de modo que cuando se dispone de varias posibilidades no está de más tener algunos elementos de juicio para seleccionar la más conveniente.

El término banda ancha comúnmente se refiere al acceso de alta velocidad a Internet. Este término puede definirse simplemente como la conexión rápida a Internet que siempre está activa. Permite a un usuario enviar correos electrónicos, navegar en la web, bajar imágenes y música, ver videos, unirse a una conferencia vía web y mucho más.

A través de la implementación de las TIC's para la mejora de conexión a internet, se pretende disminuir el porcentaje de la población desconectada mediante la infraestructura en TELECOM, la mejora de cobertura de energía eléctrica, la escolaridad, y pos supuesto el ingreso de proveedores para la disminución del poder monopólico de los proveedores de internet, y para favorecer la oferta de servicios, regular el precio del servicio, la demandan de internet con la proporción de la demanda por empresa (demanda/proveedor).

Utilizando la dinámica de sistemas (DS) como herramientas metodológicas para interpretar lo complejo que son los sistemas sociales en este caso la conexión de internet. El modelo establecido se realizó básicamente especificando las relaciones casuales entre sus diferentes variables permitiendo analizar las variables que afectan a los usuarios potenciales en relación con la tasa de conexión, los usuarios conectados y los proveedores de internet para incentivar la conexión de internet de la población de Santa María Huatulco.

En este artículo se presenta en detalle los conceptos utilizados para el desarrollo de los modelos como también la descripción de cada uno de ellos, lo cual permitirá realizar las respectivas modelaciones que apoyen la toma de decisiones. Finalmente se presentan las conclusiones y el trabajo que se debe de considerar para la mejora en conexión de internet.

## 2 METODOLOGÍA

Para Aracil (1995) (1), el estudio de los sistemas en general se ha desarrollado lo que se conoce como metodología sistémica, o conjunto de métodos mediante los cuales abordar los problemas en los

que la presencia de sistemas es dominante. En realidad, la metodología sistémica pretende aportar instrumentos con los que estudiar aquellos problemas que resultan de las interacciones que se producen en el seno de un sistema, y no de disfunciones de las partes consideradas aisladamente.

## 2.1 SELECCIÓN DEL TIPO DE MODELO

El proceso de selección para el modelado consiste en el conjunto de operaciones mediante el cual, tras el oportuno estudio y análisis, se construye el modelo del aspecto de la realidad que nos resulta problemático. Este proceso, consiste, en esencia, en analizar toda la información de la que se dispone con relación al proceso, depurarla hasta reducirla a sus aspectos esenciales, y reelaborarla de modo que pueda ser transcrita al lenguaje sistémico que estamos viendo (Aracil, 1995) (1).

## 2.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO EN DINÁMICA DE SISTEMAS.

Para llevar a cabo la implementación de un modelo, es necesario seguir una metodología establecida que permitirá la modelación de sistemas, como se describe de acuerdo con Aracil (1995) (1)

**Definición del problema.** En esta primera fase se trata de definir claramente el problema y de establecer si es adecuado para ser descrito con los útiles sistémicos que hemos desarrollado. Para ello el problema debe ser susceptible de ser analizado en elementos componentes, los cuales llevan asociadas magnitudes cuya variación a lo largo del tiempo queremos estudiar.

**Conceptualización del sistema.** Una vez asumida, en la fase anterior, la adecuación del lenguaje sistémico elemental para estudiar el problema, en esta segunda fase se trata de acometer dicho estudio, definiendo los distintos elementos que integran la descripción, así como las influencias que se producen entre ellos. El resultado de esta fase es el establecimiento del diagrama de influencias del sistema.

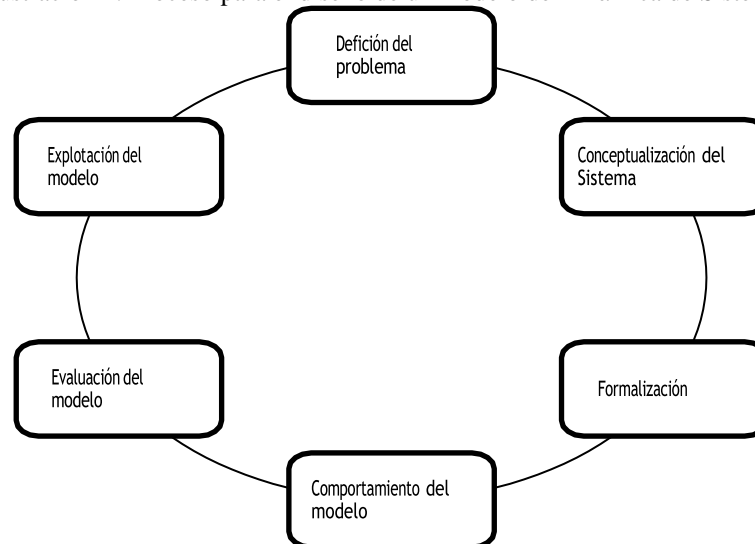
**Formalización.** En esta fase se pretende convertir el diagrama de influencias, alcanzado en la anterior, en el de Forrester. A partir de este diagrama se pueden escribir las ecuaciones del modelo (algunos entornos informáticos permiten hacerlo directamente). Al final de la fase se dispone de un modelo del sistema programado en un computador **Comportamiento del modelo.** Esta cuarta fase consiste en la simulación informática del modelo para determinar las trayectorias que genera.

**Evaluación del modelo.** En esta fase se somete el modelo a una serie de ensayos y análisis para evaluar su validez y calidad. Estos análisis son muy variados y comprenden desde la comprobación de la consistencia lógica de las hipótesis que incorpora hasta el estudio del ajuste entre las trayectorias generadas por el modelo y las registradas en la realidad. Así mismo, se incluyen análisis de sensibilidad que permiten determinar la sensibilidad del modelo, y, por tanto, de las conclusiones que se extraigan de él, con relación a los valores numéricos de los parámetros que incorpora o las hipótesis estructurales.

**Explotación del modelo.** En esta última fase el modelo se emplea para analizar políticas alternativas que

pueden aplicarse al sistema que se está estudiando. Estas políticas alternativas se definen normalmente mediante escenarios que representan las situaciones a las que debe enfrentarse el usuario del modelo. En la siguiente ilustración se muestra las etapas del proceso.

Ilustración 1. Proceso para el diseño de un modelo de Dinámica de Sistemas.



Fuente: Diseñado por los autores.

### 2.3 ESTRUCTURA DE UN MODELO DE SISTEMA DINÁMICO

Para Catalina (2010) (2), el proceso de modelado analítico se divide en tres grandes etapas. La primera de ellas consiste en la delimitación del modelo en función de los fenómenos que resultan relevantes de acuerdo al problema que se quiere resolver. Esta es una etapa que no puede sistematizarse fácilmente y que requiere por ende de una cierta dosis de intuición y por sobre todo de una vasta experiencia en relación con el sistema a modelar. Una vez delimitados los fenómenos que se consideraron relevantes para la construcción del modelo, se pasa a la siguiente etapa en la que se deben formalizar las relaciones constitutivas y estructurales asociadas respectivamente a los fenómenos considerados y a la forma en que estos se disponen dentro del sistema. En los sistemas las relaciones constitutivas y estructurales encuentran su expresión formal (matemática) en las leyes fundamentales de los fenómenos mencionados. Sistemas dinámicos de primer orden sin oscilaciones. Los sistemas de primer orden no presentan oscilaciones, ya que este tipo de sistemas solo cuenta con un nivel en su estructura, esto es que si el nivel con el que cuentan llega a un punto de equilibrio temporal difícilmente podrá salir de él.

Para salir de esta situación es necesario que el flujo de salida del nivel dependiese de alguna otra variable que evolucione con el tiempo, lo que nos lleva a concluir que para que se produzcan oscilaciones se necesitan dos o más niveles; característica de los sistemas de segundo orden. En sistema dinámico de segundo orden puede presentar oscilaciones, las cuales pueden clasificarse en Amortiguadas, Mantenidoas y Crecientes.

La forma de un modelo debe ser tal que permita lograr varios objetivos. El modelo debe tener las siguientes características:

- Ser capaz de describir cualquier relación de causa-efecto que se quiera incluir. Ser simple en su naturaleza matemática.
- Parecerse, en cuanto a nomenclatura, a la terminología industrial, económica y social.
- Ser extensible a un gran número de variables (incluso miles) sin exceder los límites prácticos de las computadoras digitales, y
- Ser capaz de manejar interconexiones continuas en el sentido de que cualquier discontinuidad artificial introducida por intervalos de tiempo-solución no afectará los resultados. Sin embargo, debe al mismo tiempo, ser capaz de generar cambios discontinuos en las decisiones cuando sea necesario.

Inicialmente el diagrama que se construye es el diagrama casual para luego construir el esquema de Forrester y poder utilizar la representación Bass.

### **3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **3.1 DINÁMICA DE SISTEMAS**

La dinámica de sistemas es un método para estudiar y gestionar sistemas con una compleja retroalimentación, donde retroalimentación se entiende como una secuencia cerrada de relaciones causales según Reyes (2013) (3).

Por otra parte, para Sterman (2000) (4), la Dinámica de Sistemas es una herramienta de construcción de modelos de simulación (por ejemplo, con Vensim) radicalmente diferente al de otras técnicas aplicadas al estudio de sistemas socioeconómicos, como la econometría. Las técnicas econométricas, basadas en un enfoque conductista, emplean los datos empíricos como base de los cálculos estadísticos para determinar el sentido y la correlación existente entre los diferentes factores. La evolución del sistema analizado se realiza sobre la base de los datos históricos de las variables denominadas independientes, y se aplica la estadística para determinar los parámetros del sistema de ecuaciones que las relacionan con las otras denominadas dependientes.

Para Mercado Polo, Sepúlvera Ojeda, & Hernández Palma (2014) (5), la dinámica de sistemas es un enfoque para entender el comportamiento de sistemas complejos a través del tiempo. Lo que hace diferente al enfoque de dinámica de sistemas de otros enfoques para estudiar sistemas complejos, es el uso de ciclos de realimentación y existencias y flujos.

Para realizar Dinámica de Sistemas es necesario diseñar flujos según Dinámica de Sistemas: Guía del Usuario de Vensim (2015) (6), los cuales son una forma de representar la estructura de un sistema con información más detallada de la que se emplea en un Diagrama Causal. El estado de los Niveles es

fundamental para comprender la conducta de un sistema; los Flujos son las causas que los hacen cambiar. La definición de los Niveles y los Flujos es el primer paso para la construcción de un modelo de simulación porque ayudan a definir los tipos de las otras variables que son importantes causas de la conducta observada.

### 3.2 SELECCIÓN DEL SOFTWARE VENSIM

Por lo que respecta a la Dinámica de Sistemas de acuerdo con Aracil (1995), se han desarrollado un cierto número de ellas. Las más empleadas son:

- Professional
- DYNAMO STELLA y i-think PowerSim
- VenSim Mosaikk
- SimTek

Para nuestro caso todos son para construir modelos a través de diagramas. Pero el programa VenSim, es el más adaptable al sistema operativo que se desee, además de ofrecer una amplia gama de herramientas para realizar diagramas y nos permite construir escenarios a través de la simulación de datos cuantitativos.

De acuerdo con el sitio web de Software científico de Latinoamérica de Información General de Vensim: Software (2015) (6), Vensim es una herramienta visual de modelaje que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de dinámica de sistemas. Vensim provee una forma simple y flexible de construir modelos de simulación, sean lazos causales o diagramas de stock y de flujo. Mediante la conexión de palabras con flechas, las relaciones entre las variables del sistema son ingresadas y registradas como conexiones causales. Esta información es usada por el Editor de Ecuaciones para ayudarlo a completar su modelo de simulación. Podrá analizar su modelo siguiendo el proceso de construcción, mirando las causas y el uso de las variables y también siguiendo los lazos relacionados con una variable. Cuando construye un modelo que puede ser simulado, Vensim le permite explorar el comportamiento del modelo.

### 3.3 MODELOS DE DIFUSIÓN

De acuerdo con Sterman (2000), se han utilizado tradicionalmente en marketing para captar la vida la dinámica del ciclo de un nuevo producto, para la previsión de la demanda de un nuevo producto, y como ayuda en la toma de decisión. Desde su entrada en la comercialización, modelos de difusión se han convertido en cada vez más complejo. Esta complejidad ha sido impulsada por la necesidad de mejorar la previsión de la capacidad de estos modelos y para mejorar su utilidad como toma de decisiones herramienta para los directivos. Uno de los retos de modelado de difusión es para incorporar influencias



externas en los modelos, más notablemente la influencia de las variables del marketing mixto.

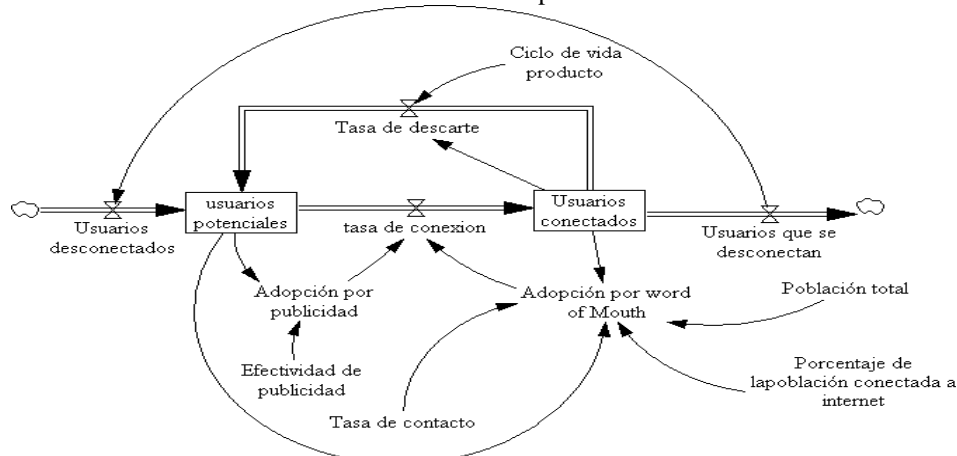
### 3.4 EL MODELO BASS

El modelo Bass difusión es uno de los defectos en el modelo logístico difusión de la innovación es el problema de inicio. Desde el punto de vista logístico (y de los demás modelos de crecimiento simple incluyendo el Richards y Weibull Familias), cero es un equilibrio en el

modelo logístico que no puede explicar la génesis de los primeros adaptadores.

Cuando el proceso de crecimiento comienza, alimentación positiva- en función de una base instalada se ausente o débil, porque no existen o son sólo unos pocos los adaptadores. El Crecimiento Inicial de feedbacks pedidos fuera de los límites de la simple difusión modelos. Hay varios canales que pueden simular la adaptación de las innovaciones tecnológicas además palabra de boca y relacionados con efectos de retroalimentación que dependen del tamaño del adaptado. Frank Bass (1969) (7) desarrollo un modelo para la difusión de las innovaciones que supera el problema de inicio. El bajo nivel del sistema se ha convertido en uno de los más populares para el nuevo producto modelo crecimiento y ampliamente utilizadas en el marketing, la estrategia de la tecnología, y otros campos. Bass ha resuelto el problema de inicio por supuesto de que los usuarios potenciales son conscientes de las innovaciones a través de fuentes de información cuya magnitud y la persuasión son aproximadamente constante a lo largo del tiempo.

Ilustración 2. Modelo de difusión adaptado al modelo Forrester



Fuente: Diseñado por los autores.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 DISEÑO DEL MODELO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS EN LA CIUDAD DE SANTA MARÍA HUATULCO. DISEÑO DEL MODELO ACTUAL

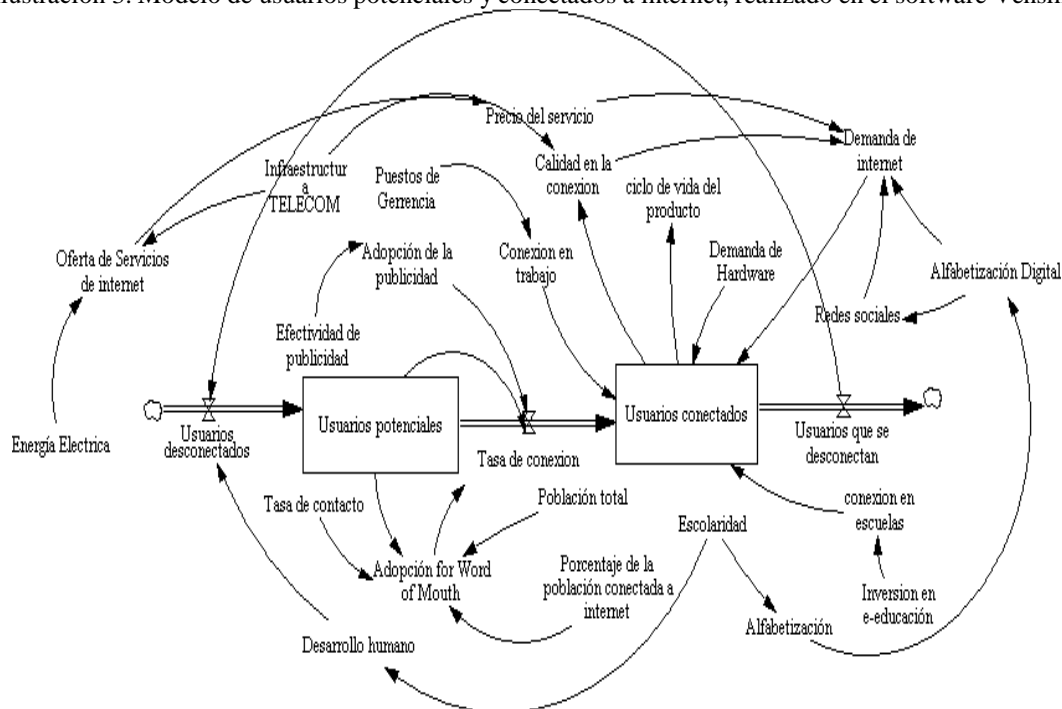
Hoy en la actualidad sabemos que el internet tiene un gran impacto en la población, permitiendo



a si a los usuarios tener acceso a la información: educativa, social, cultural y política. Por medio de las redes sociales como son: Facebook, Twitter, YouTube, Hotmail, Yahoo, etc., además de la reducción de costos al utilizar internet para realizar actividades de comunicación, a nivel nacional e internacional.

A continuación, se presenta el modelo propuesto solo con los elementos y relaciones implementando las tecnologías de la información y la conexión de internet de los usuarios potenciales, usuarios conectados en relación con los usuarios desconectados y los usuarios que se desconectan, modelo Bass con el ingreso de la adopción for Word of Mouth que infiere a la variable de tasa de conexión del modelo, ver ilustración 3.

Ilustración 3. Modelo de usuarios potenciales y conectados a internet, realizado en el software Vensim.



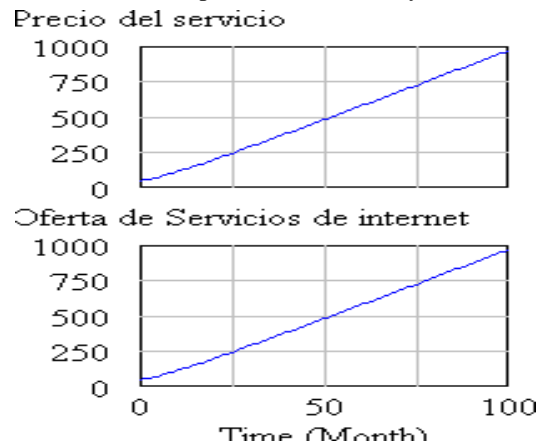
Fuente: Diseñado por los autores.

#### 4.2 GRAFICAS OBTENIDAS

Se observa (Ilustración 4) la relación del precio del servicio con la oferta de Servicio de internet.

Probablemente si se incrementa la inversión en mejora de infraestructura en TELECOM, la oferta de servicios de internet es mayor, e incrementa el precio.

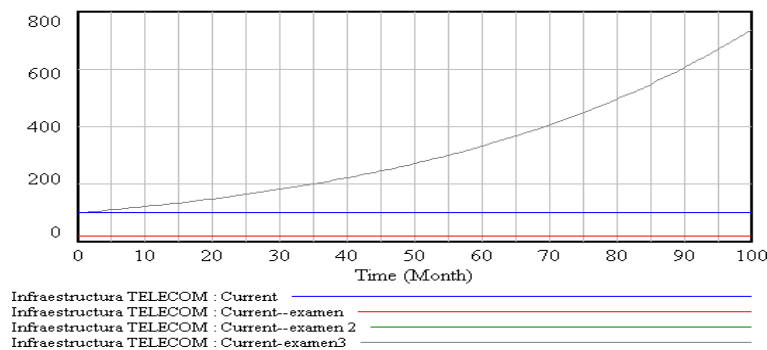
Ilustración 4. Relación de variables precio del servicio y Oferta de Servicios de internet.



Fuente: Obtenido en software Vensim del modelo.

Si se incrementa la inversión en mejora de infraestructura en TELECOM, la oferta de servicios de internet es mayor, e incrementa el precio (Ilustración 5).

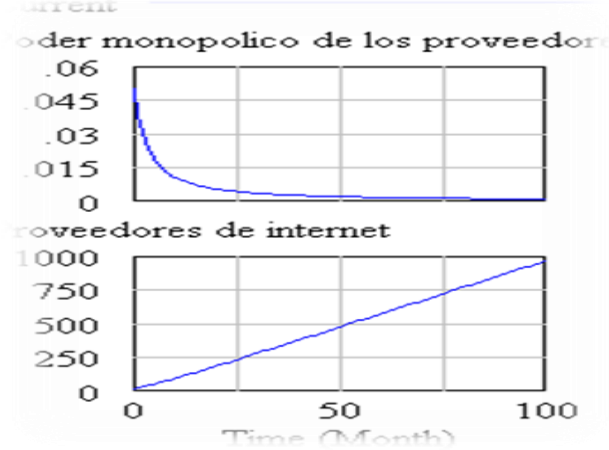
Ilustración 5. Variable Infraestructura TELECOM



Fuente: Obtenido en software Vensim del modelo

En el caso al incrementar los conflictos sociales, e poder del monopolio disminuye. Al presentar mayores conflictos sociales en la comunidad incide a que las empresas se desplacen a otras áreas de oportunidad (Ilustración 6).

Ilustración 6. Variables Poder monopolico y proveedores.

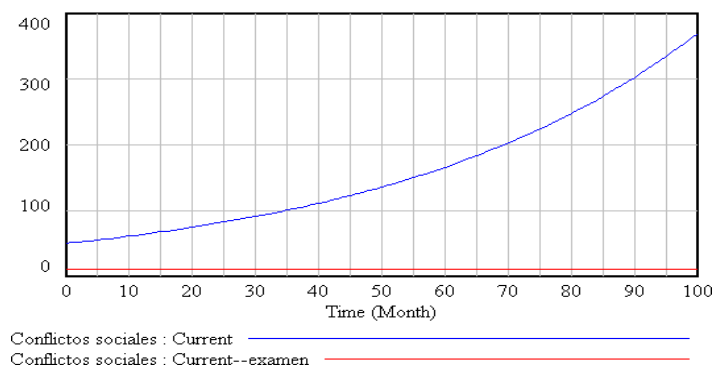


Fuente: Obtenido en software Vensim del modelo

Al aumentar los conflictos sociales, la certidumbre de la inversión aumenta.

Los conflictos sociales provocan que la inversión se canalice a otra área (Ilustración 7).

Ilustración 7. Variable conflictos sociales



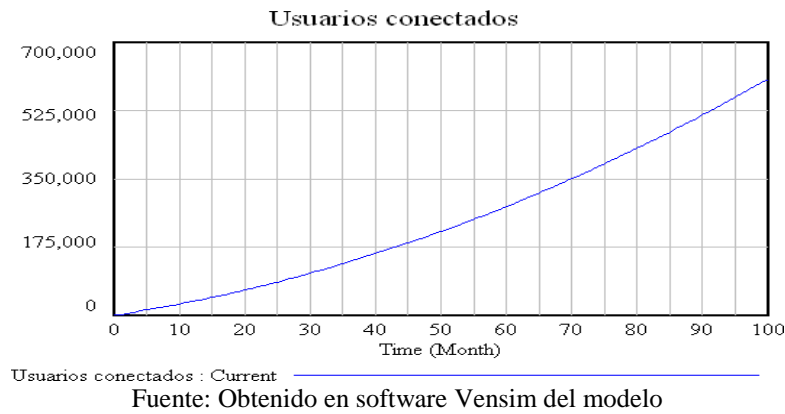
Fuente: Obtenido en software Vensim del modelo

Al incrementar los usuarios potenciales, al mismo tiempo y en la misma proporción incrementa la tasa de conexión, lo cual provoca que los usuarios conectados se incrementen.

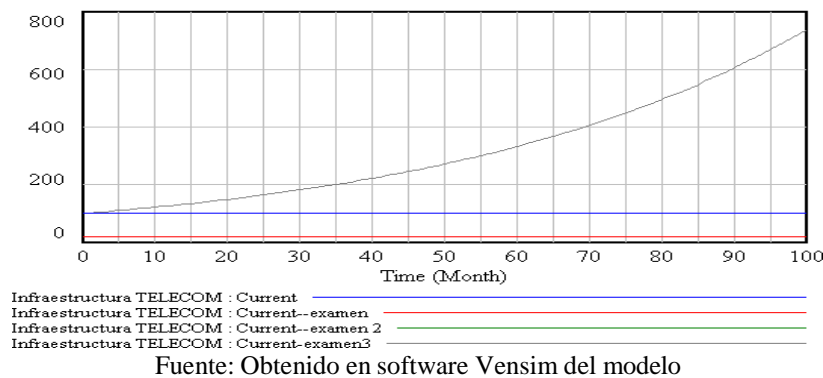
#### 4.2.1 Ilustración 8. Usuarios conectados

Al incrementarse los usuarios potenciales incrementa los usuarios conectados, sin considerar tipo de conectividad.

Al acrecentar la infraestructura en TELECOM, la oferta de servicios se incrementa. La oferta de servicios de internet provoca la disminución de la calidad en la conexión (Ilustraciones 9,10 y 11).



**Ilustración 9. Variable Infraestructura TELECOM**  
**Infraestructura TELECOM**



Probablemente la oferta de servicios de internet provoca la disminución de la calidad en la conexión (Ilustraciones 10 y 11).

**Ilustración 10. Oferta de Servicios de Internet**  
**Oferta de Servicios de internet**

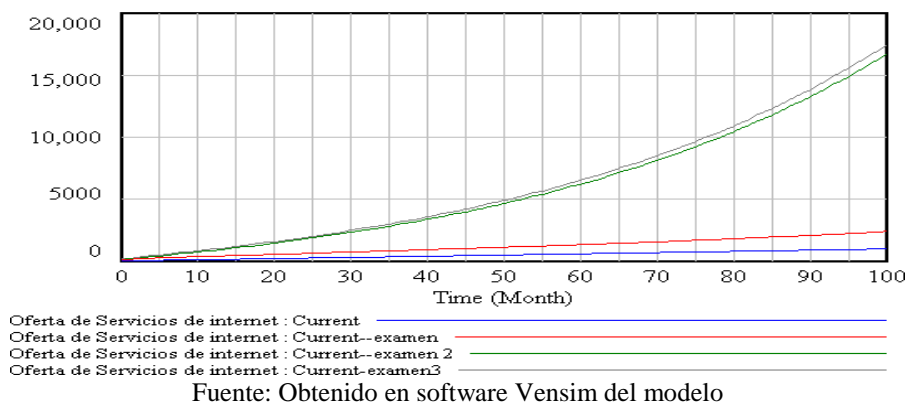
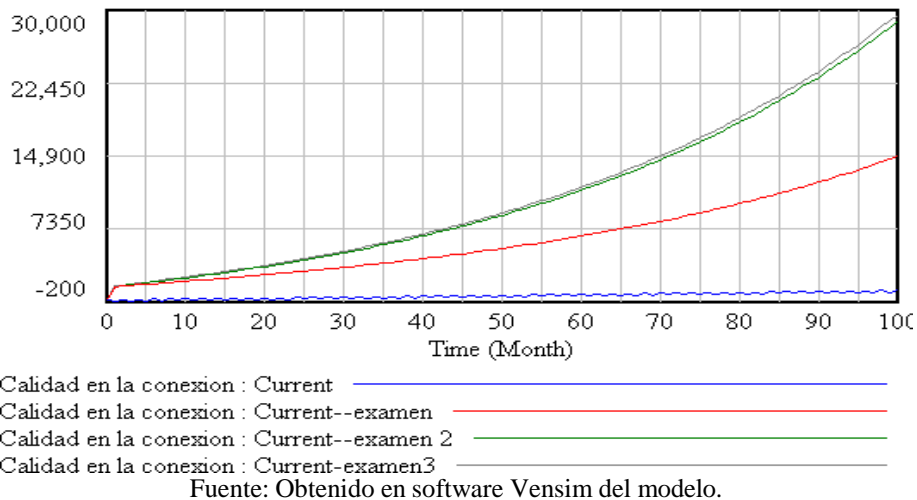
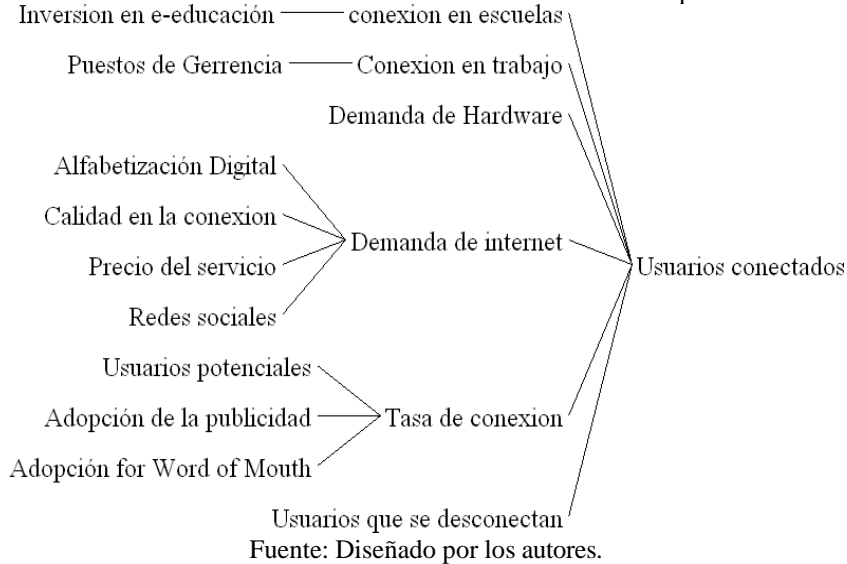


Ilustración 11. Variable de Conexión de Internet  
Calidad en la conexión



Considerando que la infraestructura provoca el incremento de usuarios potenciales por la apertura a uso de las TIC's. Lo cual es factor de impacto a variables como el de adopción for Word of Mouth, tasa de conexión que a su vez atrae a las variables a incrementar la tasa de conexión, usuarios conectados y usuarios potenciales.

Ilustración 12. Árbol de usuarios conectados con las variables que se relaciona



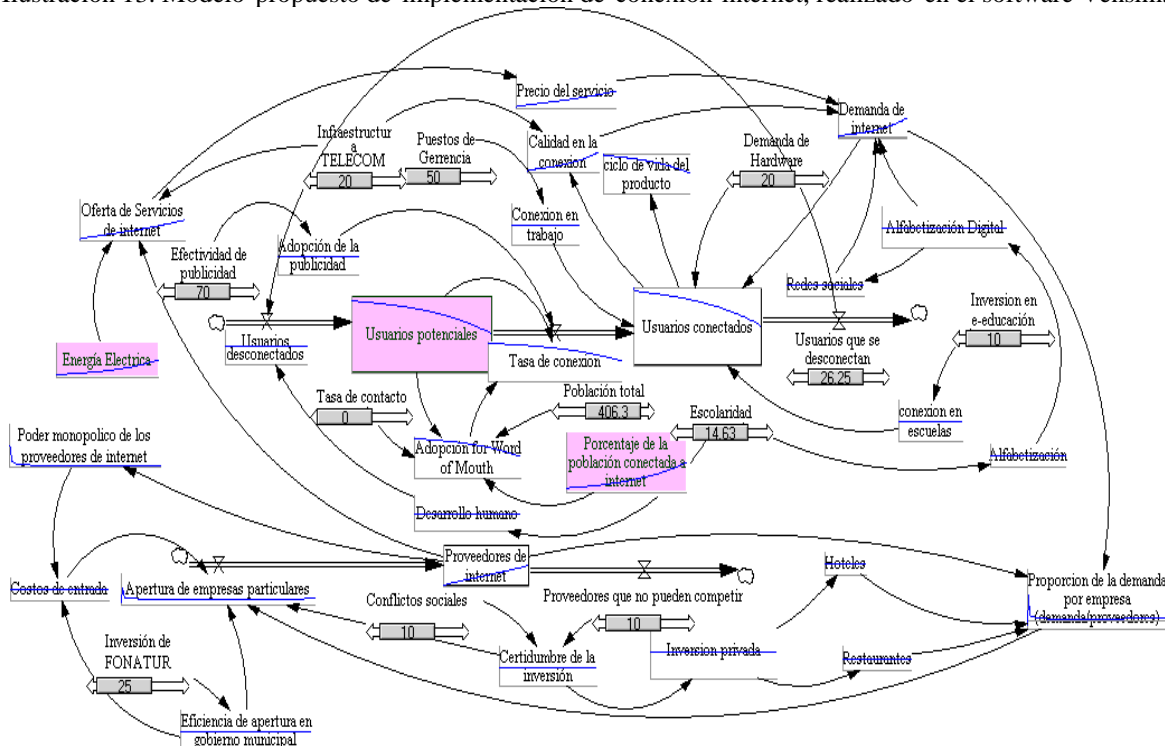
Se observa que las variables Usuarios potenciales y la población conectada a internet y energía eléctrica. La energía eléctrica incrementa la oferta de servicios de internet lo cual provoca que se incremente el precio del servicio, y el precio índice en la demanda de internet, la demanda de internet favorece a más usuarios conectados y también en la calidad de la conexión.

La demanda de internet también incide a la proporción de la demanda por empresa (demanda/proveedores) y estas favorecen la apertura de nuevas empresas particulares que ofertaran el

servicio de conexión.

En el caso del porcentaje de la población conectada a internet es favorecida por la escolaridad de los habitantes, y una variable que incide en el resultado de difusión es la variable la adopción for Word on Mouth y tal provocó una tasa de conexión para obtener más usuarios conectados. SE presenta un modelo (Ilustración 5) visualizando las variables que el modelo favorece para la toma de decisiones.

Ilustración 13. Modelo propuesto de implementación de conexión-internet, realizado en el software Vensim.



Fuente: Diseñado por los autores.

La importancia de implementación de las TIC para la conexión a internet requiere que la capacidad de infraestructura, activos y nivel de habilidades tecnológicas, así la apertura competitiva de proveedores que oferten el servicio de internet y, así disminuir el poder monopolístico que origina altos costos del servicio para el usuario.

Para la tasa de conexión se incremente es necesario convertir a los usuarios potenciales en una forma de adopción de mercadotecnia de boca en boca y al mismo tiempo que estos compartan e intercambien sus habilidades digitales y así incrementar el porcentaje de la población conectada a internet.

Consideramos que al provocar el acercamiento al uso de las TIC por medio del internet favorecerá a la población para la reducción de costos de comunicación, y se fortalece la iniciativa para el desarrollo de habilidades digitales.

En este momento el internet es considerado una herramienta tecnológica por medio de la cual se

realiza diversas actividades para nuestra vida cotidiana.

También es importante tener en cuenta la idiosincrasia de la población, la resistencia al cambio que puede provocar un cambio de habilidades digitales.

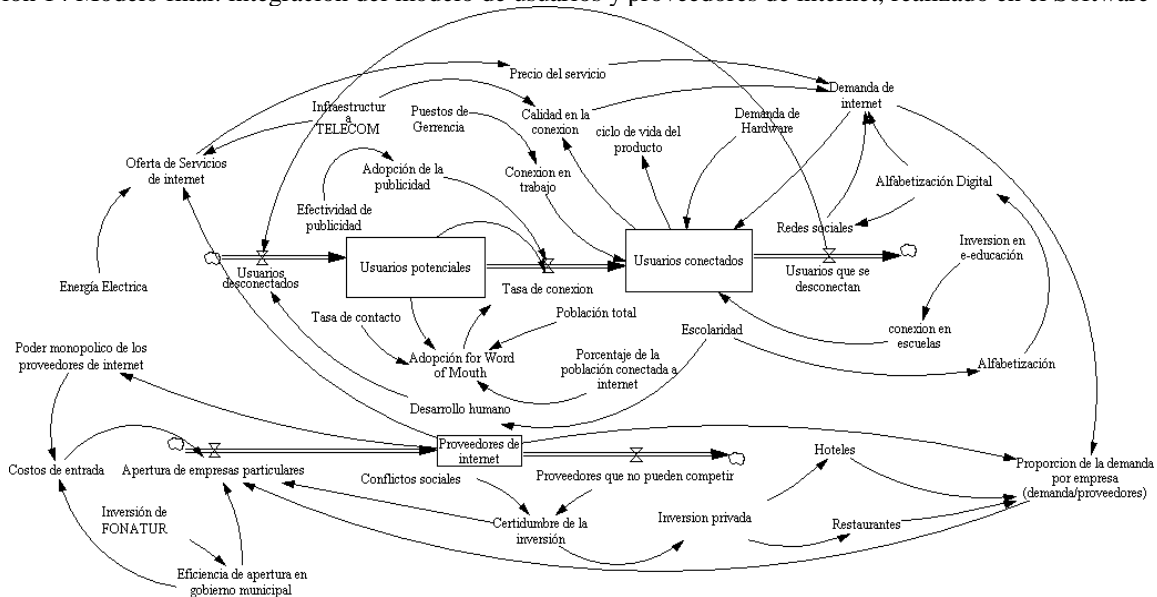
En el caso de presentarse sucesos no deseados como pérdida de infraestructura por desastres naturales o por conflictos sociales son variables que no se pueden modificar, como se trató en el modelo se análisis de las variables; energía eléctrica, usuarios potenciales y el porcentaje de la población conectada a internet. Estas variables son modeladas y obtenidas mediante el un modelo de Forrester en el cual representa las relaciones de causalidad entre los diferentes factores y variables que influyen en la conexión a internet en Santa María Huatulco.

El modelo fue diseñado y desarrollado mediante el software Vensim que permite no solo modelar un sistema sino realizar su simulación de manera que se puedan tomar decisiones sobre la conectividad y uso de la conexión a internet.

### 4.3 MODELO FINAL

A continuación, se presenta el modelo final (Ilustración 6) el cual la integración de proveedores hace que el modelo sea más competitivo y ser base para la toma de decisiones.

Ilustración 14 Modelo final: integración del modelo de usuarios y proveedores de internet, realizado en el Software Vensim



## 5 CONCLUSIONES

Con el modelo propuesto y luego de tomar los datos se puede simular la conexión a internet de la población de Santa María Huatulco. Los datos obtenidos son importantes para la toma de decisiones como inversionista, ciudadano, empresario, estudiante, profesionista entre otros, para considerar cual es la mejor decisión para la mejora y adopción de las TIC's.



## **RECOMENDACIONES**

A partir de este modelo se tiene una referencia específica para estudios posteriores ya que las relaciones casuales establecidas permitirían mejorar el uso de conexión a internet por medio de las TIC's, y permitirá que los entes económicos consideren para invertir en; educación, tecnología e infraestructura. Finalmente, se debe destacar de esta propuesta la apropiación social de las TIC's por medio de la conexión a internet por la población de Santa María Huatulco.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

- 1-Aracil, J. (1995). *Dinámica de Sistemas*. Madrid: Isdefe.
- 2.Catalina, I. M. (2010). Tesis: *Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria*. Donostia - San Sebastián: Universidad del País Vasco.
- 3.Reyes, L. F. (2013). La confianza y la colaboración en proyectos interorganizacionales de tecnologías de información en el sector público. *Gestión y Política Pública*, 179-180.
- 4.Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. United States of America: McGraw-Hill.
- 5.Mercado Polo, D. R., Sepúlvera Ojeda, J. A., & Hernández Palma, H. (2014). Model implementation ofict in the sector of transportation in Barranquilla city using dynamic systems. *Dimensión Empresarial*, 36-45.
- 6.*Dinámica de Sistemas: Guía del Usuario de Vensim*. (31 de agosto de 2022). Obtenido de Sitio web de innova: <http://www.dinamica-de-sistemas.com>
- 7.*Información General de Vensim: Software*. (1 de septiembre de 2022). Obtenido de Sitio web de software Científico: <http://www.software-shop.com>