

# REV-SIS

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA  
UNIDAD ACADÉMICA COCHABAMBA**



**JULIO-2021**

[www.emi.edu.bo](http://www.emi.edu.bo)

## CRÉDITOS:

### JEFE DE CARRERA

MY. DIM. CAMILO RIOS  
AGUILAR

### COLABORADORES

ING. SEBASTIAN ARZE  
PANDO

ING. LUIS DIEGO CLAROS  
TORRICO

LIC. SANDRA

ESCUELA MILITAR DE  
INGENIERÍA

UNIDAD ACADÉMICA  
COCHABAMBA

CARRERA DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS

**COCHABAMBA-BOLIVIA**

**TELF (451-4)4533683**

URL: [ww.emi.edu.bo](http://ww.emi.edu.bo)

Reservado todos los  
derechos de reproducción  
total o parcial del contenido  
de esta revista.

Copyright 2021.

Ingeniería de Sistemas.

Derechos reservados  
exclusivos para la Escuela  
Militar de Ingeniería

"Mariscal Antonio José de  
Sucre" 2021.

## INGENIERÍA DE SISTEMAS

### Perfil Profesional

El Ingeniero de Sistemas graduado de la EMI realiza el diseño, desarrollo, implementación, evaluación, mantenimiento, soporte y retiro de sistemas con enfoque sistémico y visión emprendedora; aplicando nuevas tecnologías de información y comunicación; realizando el modelado y automatización de sistemas; desarrollando sistemas de gestión empresarial y de producción orientados a la toma de decisiones que optimicen los procesos, con creatividad, liderazgo y pensamiento crítico en un entorno complejo, conflictivo y multidisciplinario.

### Competencias por áreas

- Formula soluciones tecnológicas realizando la planeación, análisis, diseño, desarrollo, implementación, soporte y retiro de sistemas de información y conocimiento.
- Implementa sistemas de redes de computadoras y comunicaciones, realizando su planeación, diseño y evaluación.
- Aplica el modelado, la simulación y la optimización de procesos, realizando la automatización, fabricación, gestión y explotación de sistemas.
- Desarrolla sistemas de gestión, aplicando la Teoría General de Sistemas, los fundamentos, métodos, técnicas de las ciencias empresariales y de Ingeniería necesarias en la optimización de procesos en las organizaciones.

## Cnl. DAEN Javier Antonio Jiménez Teran

### RECTOR

Rector de la Escuela Militar de Ingeniería



Cnl. DAEN Javier Antonio Jiménez Terán, Oficial de Ejército con Licenciatura en Artes Militares Terrestres del Colegio Militar del Ejército “Gualberto Villarroel López” (Promoción 1991), Ingeniero Comercial Graduado de Honor de la Escuela Militar de Ingeniería (Promoción 1999).

Realizo cursos militares entre los que destacan: Paracaidista, Cóndor, Satinador y Tanquista.

Doctorante en Educación con Enfoque en la complejidad e investigación transdisciplinar, cuenta con una Maestría en Seguridad Defensa y Desarrollo de la Escuela de Altos Estudios Nacionales y con Maestría en Educación Superior de la Escuela Militar de Ingeniería. Asimismo, con estudios de Posgrado en: Implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad NB/ISO 9001:2015 del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), Planificación y Desarrollo de Competencias Profesionales en Educación Superior, Estrategias Metodológicas, Proyectos Educativos y Sociales, Diseño Curricular e Inteligencia Estratégica para la Toma de Decisiones en el marco de la Seguridad, la Defensa y el Desarrollo Nacional.

Desempeño funciones como: Sub Jefe de la Dirección de Planificación del Ejército, Jefe de la Sección V Cuarta División del Ejército. Por otro lado, funciones en el ámbito académico como Vicerrector de Posgrado, Decano, Director de la Unidad Académica Riberalta y Docente de la Escuela Militar de Ingeniería.

Fue Graduado de Honor y Escolta de la Escuela Militar de Ingeniería, Abanderado de la Fabrica Boliviana de Munición y de la Unidad de Explotación de Recursos Hídricos – COFADENA. Recibió distintas plaquetas de Reconocimiento y fue merecedor del Castillo de Oro de la Escuela Militar de Ingeniería.



**Cnl. DAEN. René Marcelo Bacarreza Molina, MSc.**  
**DIRECTOR UAAA CBBA.**



La Revista REV-SIS, es una publicación editada por la carrera de Ing. de Sistemas de la Dirección Unidad Académica Cochabamba.

Junto con la docencia, la comunidad estudiantil, la investigación y la transferencia tecnológica son el motor de toda universidad. Por tanto, es importante obtener buenos resultados, pero también comunicarlos, darles difusión y que la sociedad los conozca.

El objetivo de la publicación de esta revista es ofrecer una herramienta de comunicación que este al servicio de todos los investigadores de la institución y que se pueda utilizar para trasladar a la sociedad y a los medios de comunicación los resultados obtenidos y posibles oportunidades de mejora en los procesos de formación profesional, como la identificación de potenciales líderes de investigación en la comunidad de estudiantes.

La revista cuenta con dos formatos: la versión web y una revista en formato tradicional que será posible descargar y leer a través de la plataforma digital. El objetivo principal de la publicación tanto de la página web como de la revista accesible en pdf es facilitar a los investigadores de la EMI los resultados y generar conocimiento en las nuevas Tecnologías de Información y Comunicaciones.

**My. DIM. Camilo Rios Aguilar**  
**JEFE DE CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA U.A. CBBA.**



**E**n la Actualidad los adelantos tecnológicos, concede un amplio conocimiento en la investigación en las distintas áreas de tecnología y a la falta de respuestas a muchas de las preguntas globales da lugar a cada vez se reclamen nuevas herramientas y tomar decisiones adecuadas para poder dar solución a todos los problemas planteados en la actualidad.

Ante esta situación la Escuela Militar de Ingeniería se ha visto con la necesidad de formar profesionales en el área capaces de adaptarse a los nuevos cambios en el medio, para abastecer el amplio campo de investigación actual promoviendo el desarrollo del país.

Actualmente la EMI cuenta con un modelo de formación apropiada para ciencia y tecnología moderna denominado gestión por competencias que permite hacer frente al desafío.

La importancia de la presente revista es dar a conocer a la comunidad universitaria y a al público en general los aspectos importantes de la tecnología en el área de sistemas tomando en cuenta los logros en la educación que actualmente se encuentra a cargo de la Escuela Militar de Ingeniería y particularmente la carrera de Ingeniería de Sistemas.

## INVESTIGACIÓN OPERATIVA



Autores: LIC. M.SC. DUNIA SOLIZ TORRICO  
Docente de la escuela militar de ingeniería.

### Resumen

El presente documento muestra una descripción del uso de distintas herramientas y la utilidad que estas brindan en el desarrollo de la teoría de la asignatura de Investigación Operativa. Así mismo el detalle de cómo pueden ser utilizadas”

Palabras clave:

io, herramientas, software

### Summary

“This document shows a description of the use of different tools and the utility they provide in the development of the theory of the Operational Research subject. Likewise the detail of how they can be used ”

### 1. INTRODUCCIÓN

Es indudable que la computadora es una herramienta que apoya el diario quehacer y por ende el proceso educativo no escapa a esta realidad y se debe considerar seriamente la necesidad de incorporar esta herramienta en muchas de las disciplinas que se imparten en los centros educativos. Esta decisión genera por sí sola una serie de cuestionamientos cuyas respuestas no son del todo sencillas. Se puede empezar preguntando si el equipo docente a cargo de una disciplina está en la disposición de adecuar los contenidos, los textos, las evaluaciones, los laboratorios para hacerle frente al reto de usar software para apoyar un curso. Por supuesto que es mucho más cómodo para un educador seguir empleando la metodología que

ha usado desde que empezó a dar clases: ya conoce la teoría, los ejemplos, los ejercicios, la asignación de tiempos, la evaluación en general los recursos que tradicionalmente ha usado. Por otro lado, probablemente sabe que el esfuerzo de cambiar el paradigma tradicional a uno en que el software sea protagonista, no necesariamente redundará en una remuneración económica justa. El proceso de capacitación además no es rápido; se requiere de tiempo considerable para dominar con cierta soltura las herramientas computacionales y adquirir la confianza para impartir la clase y aclarar dudas sobre el software correctamente.

El presente artículo pretende dar una pequeña contribución en la introducción de la informática en la enseñanza del área de la investigación de operaciones, de tal forma que se pueda reforzar la teoría con la introducción de software. No se pretende que el estudiante sea solamente un digitador de comandos. No se persigue que los ejercicios interesantes los resuelva el software. No se intenta que una vez que el estudiante apruebe la asignatura, olvide todo lo que aprendió, lo que se desea es que el estudiante refuerce el aprendizaje teórico con el uso de las nuevas tecnologías informáticas.

### 2. HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN LA ASIGNATURA DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA I Y II

Las herramientas que pueden emplearse son diversas, pero bajo mi experiencia y considerando el acceso libre sin pago de licencias se ha podido hallar herramientas que son interesantes a la hora de verificar la solución



manual realizada además de poder entender paso a paso como se van generando los resultados de una manera más rápida.

Bajo mi experiencia he encontrado varios software que me han permitido realizar una clase mucho más didáctica logrando cumplir con la formación de competencias que es lo que al final se quiere lograr, así como establecer un nexo entre lo que se aprende y la realidad, y como en la realidad necesitamos cálculos que sean realizados con mayor rapidez y precisión, es necesario que se adopten ciertas estrategias tecnológicas que permitan apoyar al futuro profesional.

A continuación, se mencionan algunas de las herramientas que en particular han sido empleadas por los estudiantes de Investigación Operativa I y II, dentro del desarrollo de aula durante las horas de práctica:

## 2.1 PHPSIMPLEX

Es una herramienta online para resolver problemas de programación lineal. Su uso es libre y gratuito, es capaz de resolver problemas mediante el método Simplex, el método de las Dos Fases, y el método Gráfico, y no cuenta con limitaciones en el número de variables de decisión ni en las restricciones de los problemas.

Esta herramienta está pensada para ayudar a los estudiantes en su aprendizaje ya que no solo muestra los resultados finales sino también las operaciones intermedias. También ofrece la solución directa para uso de profesionales. Otras de sus ventajas son que no precisa de ningún lenguaje para enunciar el problema, ofrece una interfaz amigable, es cercano al usuario, de manejo fácil e intuitivo, no es necesario instalar nada para poder usarlo, y está disponible en varios idiomas. (PHPSIMPLEX, 2006).

El enlace al que los estudiantes pueden ingresar para realizar el uso de este software es:



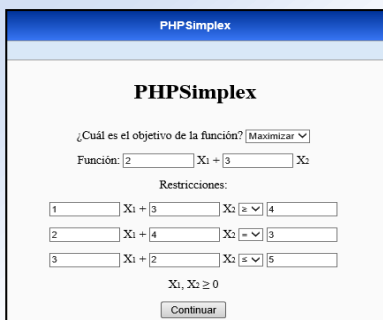
Una vez ingresado el URL, se muestra la ventana de inicio, en la cual simplemente se hace un clic en el texto PHPSimplex para poder emplear la herramienta. Si se desea se puede consultar el manual de ayuda que la herramienta ofrece.

Figura 1: Ventana de inicio PHPSimplex



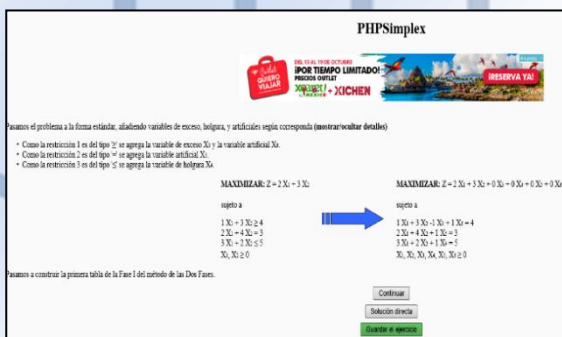
Una vez que se ha elegido emplear la herramienta PHPSimplex, se elige uno de los tres métodos de solución de problemas de programación lineal, los cuales son: método simplex, dos fases y gráfico, indicando luego la cantidad de variables y el número de restricciones. Luego se muestra la ventana de registro del modelo matemático, en la cual se registran los coeficientes de la función objetivo y los coeficientes de las restricciones, indicando asimismo el tipo de desigualdad que se desea emplear, esto se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 2: Cargado de datos del modelo



Luego de esta ventana se muestra el nuevo modelo matemático, en el cual se han adicionado todas las variables necesarias, ya sean estas: variables de holgura, superfluas o artificiales, a continuación, se muestra un ejemplo de como aparece el modelo matemático con las variables adicionadas.

Figura 3: Modelo matemático con nuevas variables



Posteriormente a la formulación se puede elegir la opción para ver la solución de cada iteración, y estos valores intermedios pueden ser vistos en decimales o en quebrados, pudiendo de esta manera verificar el procedimiento manual realizado y permitiendo determinar los errores cometidos por los estudiantes en el proceso de resolución del problema, a continuación se muestra un ejemplo de esto:

Figura 4: Ventana de resultados



La utilidad de esta herramienta radica en el hecho de que es muy sencillo ingresar los datos y se pueden obtener los resultados directamente sin ver el procedimiento paso a paso, lo cual ayuda a los profesionales ingenieros en el uso de estos resultados en la toma de decisiones.

## 2.2 WinQSB

Es una herramienta cuyo objetivo es facilitar la labor en la toma de decisiones empresariales. El programa está dividido en una serie de módulos que ayudan en los distintos tipos de tomas de decisiones.(WINQSB, 2018)

Esta herramienta requiere que además de la descarga de la herramienta WinQSB, se realice la instalación de una caja virtual, los pasos para realizar esto los, pueden encontrar en videos que describen el proceso de instalación.

Figura 5: Enlaces de videos de instalación

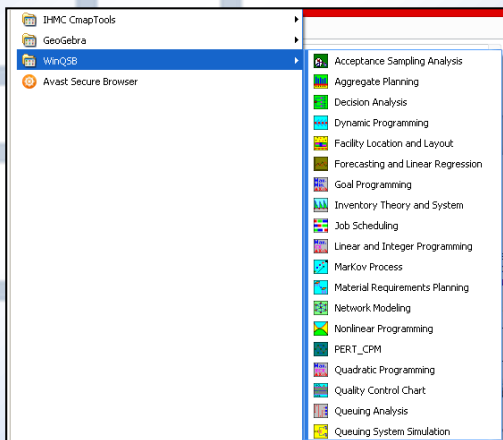


WinQSB ofrece una solución, y lo hace desde una interfaz bastante cómoda que, aunque en completo inglés, nos permite movernos de un módulo a otro con apenas un par de clics. (WINQSB, 2018)



El software está formado por distintos módulos, uno para cada tipo de modelo o problema. En total son 19 módulos, los cuales se muestran a continuación:

Figura 6: Captura del listado de módulos de WinQSB



Para iniciar la solución de los problemas de programación dinámica se elige la opción:



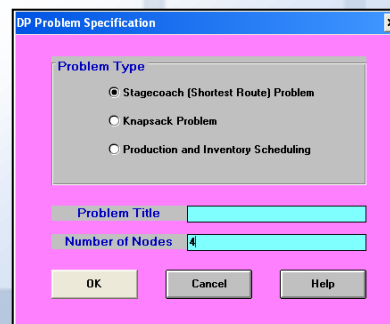
Una vez elegida esta opción se mostrará la ventana de inicio, donde se debe elegir la opción *File* y luego *New Problem*, posteriormente se elige la opción *Stagecoach (Shortest Route) Problem*., el cual permite resolver problemas de la ruta más corta o también conocido como el *problema de la diligencia*, seguidamente se debe indicar el número de vértices del grafo, a continuación se muestra la ventana donde se ingresa este dato:

Figura 7: Captura de selección y cargado de datos

Para el presente artículo se tomarán algunos de los módulos, sobretodo los que mayor utilidad brindaron en el apoyo del desarrollo del avance teórico de la materia de Investigación Operativa II, estos son: la programación dinámica y la resolución de cadenas de markov, a continuación se muestran los 2 módulos correspondientes:

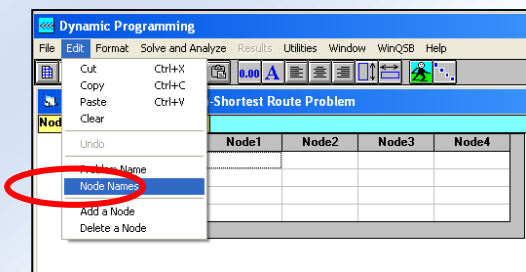
### 2.1.1 Programación dinámica

La programación dinámica es una técnica matemática que se utiliza para la solución de problemas matemáticos seleccionados, en los cuales se toma una serie de decisiones en forma secuencial. Además proporciona un procedimiento sistemático para encontrar la combinación de decisiones que maximice la efectividad total, al descomponer el problema en etapas, las que pueden ser completadas por una o más formas (estados), y enlazando cada etapa a través de cálculos recursivos. (HILLIER, 2008)



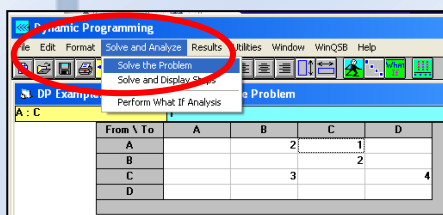
Luego se deben cargar los valores que posee cada arco en una matriz cuadrada en la cual se pueden editar los nombres de los vértices para facilitar el ingreso de los valores y reducir la posibilidad de confusiones. Al editar los nombres de los vértices simplemente se deben escribir estos en cada texto donde aparece *Node1*, *Node2*, etc. El llenado de los valores de los arcos debe realizarse considerando que el nombre del vértice de la fila representa el origen y el nombre del vértice de la columna representa el destino.

Figura 8: Captura de ventana de edición



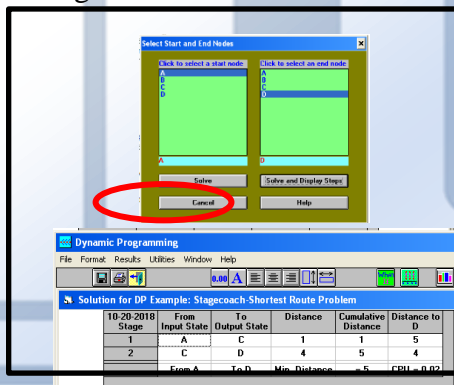
Después de haber llenado la matriz con los valores de los arcos, que corresponden a cada transición que posee el grafo, se realiza el proceso de solución del problema, para ello se elige la opción *Solve and Analyze*, dentro de la cual se elige la sub opción *Solve the problem*, como se muestra en la siguiente ventana:

Figura 9: Captura de ventana de solución



Finalmente se indica cual será el vértice de origen y cual será el vértice del destino, y con estos datos se resuelve el problema, pulsando el botón *Solve*, y a continuación se muestra la ruta que se debe seguir y el valor mínimo que emplea dicha ruta.

Figura 10: Ventanas de solución



El resultado que muestra la herramienta es el del camino más corto ya sea en distancia, costo o tiempo, pero solamente se puede ver uno de los caminos aunque existan varias opciones con el mismo resultado, es decir que la solución manual es mucho más precisa en el sentido de que se pueden ver soluciones múltiples que cumplen con la función objetivo. Pero no se puede menospreciar el hecho de que la herramienta es mucho más rápida en el proceso de resolución.

### 2.1.2 Cadenas de Markov

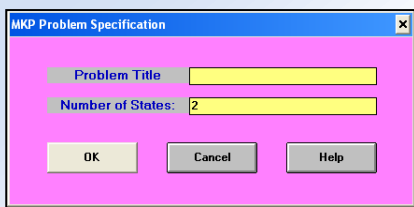
Una cadena de Markov es una serie de eventos, en la cual la probabilidad de que ocurra un evento depende del evento inmediato anterior. En efecto, las cadenas de este tipo tienen memoria, "Recuerdan" el último evento y esto condiciona las posibilidades de los eventos futuros. Esta dependencia del evento anterior distingue a las cadenas de Markov de las series de eventos independientes, como tirar una moneda al aire o un dado. En los negocios, las cadenas de Markov se han utilizado para analizar los patrones de compra, los deudores morosos, para planear las necesidades de personal y para analizar el reemplazo de equipo. (TAHA, 2004)

Para iniciar la solución de los problemas de cadenas de Markov, se elige la opción:



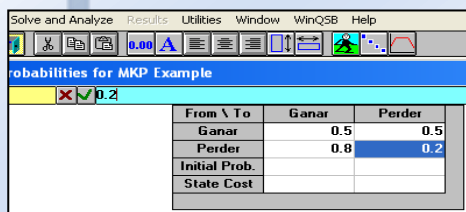
Una vez elegida esta opción se mostrará la ventana de inicio, donde se debe elegir la opción *File* y luego *New Problem*, posteriormente se debe indicar el número de estados que tiene la matriz de transición, a continuación se muestra la ventana donde se ingresa este dato

Figura 11: Ingreso de datos



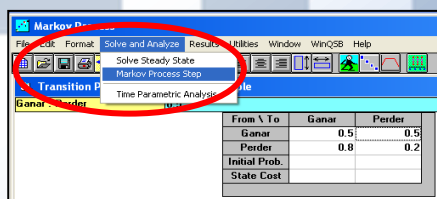
Posteriormente se debe llenar la matriz de transición con los valores de las probabilidades de cambiar de un estado a otro, los nombres de los estados también pueden editarse con la misma idea de los vértices, utilizada en la programación dinámica, a continuación se muestra un ejemplo del llenado de la matriz de transición:

Figura 12: Llenado matriz de transición



Luego se debe resolver el problema eligiendo del menú la opción: *Solve and Analyze*, y dentro de esta se debe elegir la sub opción: *Markov Process Step*, como se muestra en la siguiente ventana:

Figura 13: Llenado matriz de transición

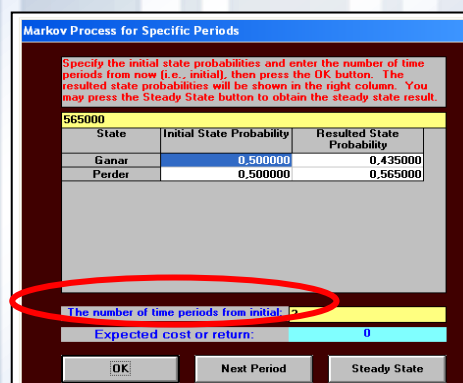


A continuación aparece la ventana de ejecución de la solución, indicando primeramente los valores del vector probabilístico, luego se deben elegir si se desea realizar la proyección de etapas siguientes o la proyección futura.

### 3 DISCUSION

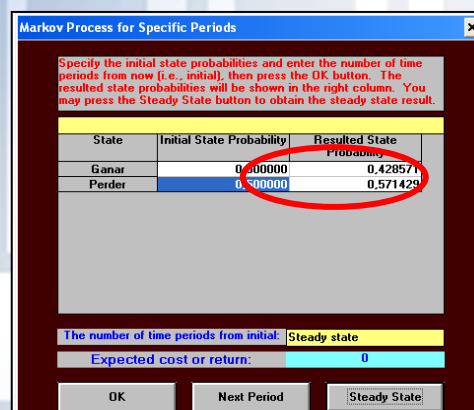
Si se elige la opción de proyección de etapas posteriores se debe, realizar clic en el botón *Next Period* y a continuación se debe presionar el botón *OK*, para mostrar el resultado de las probabilidades de dicho periodo, si se quiere proyectar para dentro de una cantidad de estados se debe escribir en la opción: *The number of time periods from initial*, el valor del número de estado al que se quiere llegar y luego presionar el botón *OK*, como se muestra a continuación:

Figura 14: Proyección del siguiente estado



Si se desea realizar la proyección futura, o en otras palabras encontrar los valores del estado estable, simplemente se debe hacer clic en el botón *Steady State*, y se mostraran los resultados en la tabla superior.

Figura 15: Proyección del estado estable





#### 4 CONCLUSIONES

La experiencia relatada en este documento es fruto del esfuerzo de hacer las cosas diferentes y con el propósito sincero de beneficiar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es muy probable que el uso del computador en el aula de clase no sea una moda pasajera, que quienes hoy día se mantienen al margen de esta corriente, tengan la obligación de capacitarse y, muy a su pesar, guarden sus apuntes “amarillentos” para emprender esta noble tarea y sacar provecho de todas las bondades que la tecnología pone a nuestra disposición, permitiendo cumplir con las exigencias de modelo en competencias y sobretodo del entorno social, ya que este demanda profesionales capacitados y que mejor, que entregar a la sociedad profesionales que

saben cómo utilizar distintas herramientas con el propósito de agilizar los procesos de solución de problemas y realizar una toma de decisión con mayor precisión.

#### BIBLIOGRAFÍA

PHPSimplex (2006), PHPSimplex, optimizando recursos con programación lineal, Recuperado de: <http://www.phpsimplex.com>

Hiller, F. (2008), Introducción a la Investigación de Operaciones, McGraw Hill, 7ma edición.

Taha, H. (2004), Investigación de Operaciones, Editorial Prentice Hall, 7ma edición.



Autores: ING. JUAN CARLOS TORRICO RIOS  
Docente de la escuela militar de ingeniería.

### **Resumen**

El presente documento muestra una descripción del uso de distintas herramientas y la utilidad que estas brindan en el desarrollo de la asignatura de Redes de Computadoras III. Así mismo el detalle de cómo pueden ser utilizadas

Palabras clave:

Packet Tracer, GNS3, REDES

### **Summary**

This document shows a description of the use of different tools and the utility they provide in the development of the Computer Networks III course. Likewise the detail of how they can be used

## **1 INTRODUCCIÓN**

Es indudable que las redes de computadoras cobraron importancia en el mundo actual en el que vivimos más aún con la pandemia estas fueron tomando más fuerza día a día al permitir comunicar a más personas ya sea por motivos de trabajo o estudio a distancia, las empresas del medio que no estaban preparadas para este tipo de trabajo tuvieron que implementar mecanismos de comunicación para que sus colaboradores puedan trabajar homeoffice así como también los colegios/universidades tuvieron que contratar servicios de empresas internacionales para poder dar una infraestructura sobre la cual se puedan impartir los cursos a distancia para sus diferentes

materias que estas tienen dentro de cada uno de los cursos es por este motivo que las redes y el internet que es una red de redes cobran vital importancia para las comunicaciones y permitir seguir funcionando a las distintas instituciones sin la necesidad de exponerse al virus, es por ello que en este artículo se mostrará herramientas que permitan emular o simular configuraciones de redes de computadoras así también realizar configuraciones de enrutamiento de diferentes tipos así como también poder implementar proyectos de comunicaciones que permitan poder dar soporte para que las empresas puedan brindar la posibilidad de trabajar homeoffice estas herramientas que describiremos son las que nos permitirán poder armar una topología de esta envergadura si bien son herramientas de simulación o emulación son sistemas muy potentes que nos permitirán poder acercarnos a la realidad debido a que utilizan las mismas imágenes de los sistemas operativos que actualmente están instalados en los dispositivos de redes cisco.

## **2 HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN LA ASIGNATURA DE REDES DE COMPUTADORAS III**

Las herramientas de simulación/emulación que se pueden emplear son diversas, pero algunas son de paga y otras libres se pudo encontrar herramientas interesantes que incluso funcionan en la nube pero estos requieren recursos mas potentes y otros que se pueden utilizar instalando en la pc pero con ciertas limitaciones lo interesante de estas herramientas es que nos

permiten emular redes de gran tamaño de una manera rápida y visual.

En mi experiencia he encontrado varios simuladores/emuladores que me han permitido realizar una clase mucho más didáctica logrando cumplir con la formación de competencias que es lo que al final se quiere lograr, así como establecer un nexo entre lo que se aprende y la realidad a través de los simuladores/emuladores, y como en la realidad necesitamos realizar cableados y configuraciones de dispositivos de red es necesario que se adopten ciertas estrategias tecnológicas que permitan apoyar al futuro profesional aplicando simuladores/emuladores para el mejor desenvolvimiento en un campo real.

A continuación, se mencionan algunas de las herramientas que en particular han sido empleadas por los estudiantes de Redes de Computadoras I, II y III, dentro del desarrollo de aula durante las horas de laboratorio:

## 2.1 PACKET TRACER

Es un programa que permite simular redes para observar su comportamiento y realizar pruebas. Posibilita a sus usuarios familiarizarse con la interfaz comando-línea propia de los dispositivos de la marca cisco sirve para agregar elementos a la red con solo arrastrarlos por la pantalla. Después, basta con hacer clic en ellos para entrar en sus respectivas consolas de configuración. También muestra cómo se mueven los paquetes de datos entre los switches y los routers configurados. Además permite crear topologías de red y realizar las configuraciones de manera visual donde te brinda muchos dispositivos de red para ser empleados en la creación de las topologías permite resolver los problemas planteados de redes y es muy intuitivo. Su uso es libre y

gratuito, solo es necesario registrarse en la página de cisco y de esta manera se tiene opción de descarga gratuita.

Esta herramienta está pensada para ayudar a los estudiantes en su aprendizaje de manera visual y con la infinidad de dispositivos que cuenta es posible realizar muchas configuraciones de topologías medianamente grandes. El enfoque pedagógico de este simulador, hace que sea una herramienta muy útil como complemento de los fundamentos teóricos sobre redes de comunicaciones.

Permite ver el desarrollo por capas del proceso de transmisión y recepción de paquetes de datos de acuerdo con el modelo de referencia OSI.

Permite la simulación del proceso de enrutamiento RIPv2, EIGRP, OSPF y BGP y permite la ejecución del protocolo STP y el protocolo SNMP para realizar diagnósticos básicos a las conexiones entre dispositivos del modelo de red (Pérez Torres, 2018).

El enlace al que los estudiantes pueden ingresar para realizar la descarga de este software es:

<https://www.netacad.com/>

Una vez ingresado el URL, se muestra la ventana de inicio, en la cual se debe registrar el estudiante para luego poder descargar el simulador.

Figura 1: Ventana de inicio NetAcad

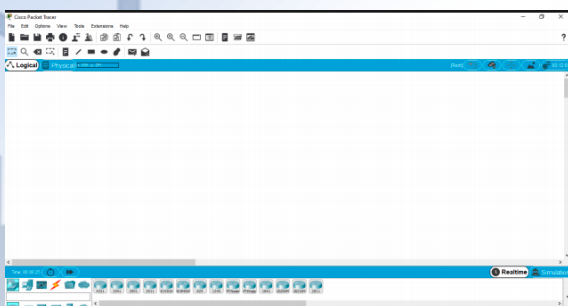




Se accede a la sección Cursos, luego a la opción Packet Tracer, esto para inscribirse al curso de introducción a packet tracer y le permita descargar el software.

Una vez que se ha descargado e instalado la herramienta Packet Tracer, se ingresa con el usuario que se registró en la página de netacad.com, esto se puede apreciar en la siguiente figura:

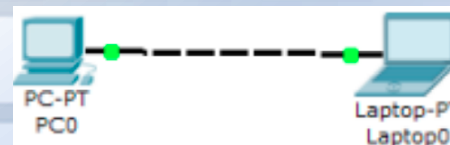
Figura 2: Packet Tracer Iniciado



En el cuadro del componente de red, haga clic en Dispositivos finales y arrastre y suelte un icono de PC genérico y un icono de portátil genérico en el espacio de trabajo.

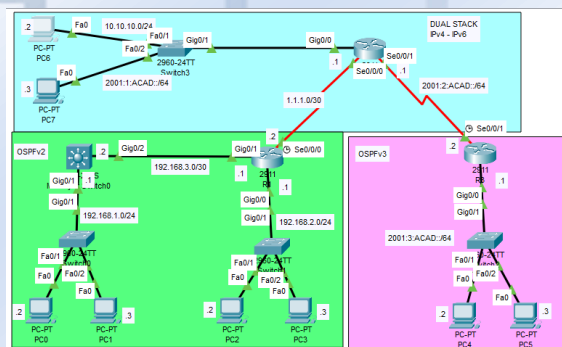
Haga clic en Conexiones, luego haga clic en Copper CrossOver, luego en PC0 y seleccione FastEthernet. Después de esto, haga clic en Laptop0 y seleccione FastEthernet. El LED de

estado del enlace debe aparecer en verde, lo que indica que el enlace está activo.



Es posible realizar simulaciones interesantes con topologías medianamente grandes como ejemplo aquí podemos ver la topología de una implementación con la herramienta en alguno de los laboratorios realizados en clases de Redes de Computadoras III, donde esta topología permite poder configurar redes en IPv4 y Ipv6 como estas conviven entre sí y así poder comunicar redes de diferentes protocolos.

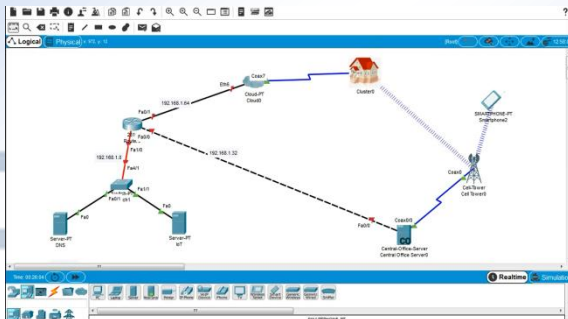
Figura 3: Topología, Enrutamiento Dinámico OSPFv2 IPv4 – OSPFv3 IPv6



Posteriormente a la formulación se puede elegir la opción para ver la solución de cada iteración, y estos valores intermedios pueden ser vistos en decimales o en quebrados, pudiendo de esta manera verificar el procedimiento manual realizado y permitiendo determinar los errores cometidos por los estudiantes en el proceso de

resolución del problema, a continuación se muestra un ejemplo de esto:

Figura 4: Configuración Red Móvil – Control de Dispositivos IoT desde la Red 4G



La utilidad de esta herramienta radica en el hecho de que es muy sencillo ingresar los datos y se pueden obtener los resultados directamente sin ver el procedimiento paso a paso, lo cual ayuda a los profesionales ingenieros en el uso de estos resultados en la toma de decisiones.

### 3 GNS3

GNS3 es un software utilizado por cientos de miles de ingenieros de redes a nivel mundial para emular, configurar, probar y solucionar problemas de redes virtuales y reales. Le permite ejecutar una pequeña topología que consta de solo unos pocos dispositivos en su computadora portátil, a aquellos que tienen muchos dispositivos alojados en múltiples servidores o incluso alojados en la nube, GNS3 puede ayudarlo a prepararse para exámenes de certificación como Cisco CCNA, pero también lo ayudará a probar y verificar implementaciones del mundo real.(Neumann, 2015), este software fue creado para ayudar a estudiar las certificaciones CCNP. Gracias a ese trabajo original, hoy se puede usar para ayudarlo a hacer lo mismo sin pagar costosos equipos.

GNS3 ha permitido a los ingenieros de red virtualizar dispositivos de hardware reales durante más de 10 años. Originalmente solo emulaba dispositivos Cisco que usaban software llamado Dynamips, GNS3 ahora ha evolucionado y admite muchos dispositivos de múltiples proveedores de red, incluidos conmutadores virtuales Cisco, Cisco ASA, Brocade vRouters, conmutadores Cumulus Linux, instancias Docker, HPE VSR, múltiples dispositivos Linux y muchos otros. En el siguiente link puede ver una lista de dispositivos que soporta GNS3: <https://gns3.com/marketplace/appliances>

GNS3 no solo es compatible con dispositivos Cisco. A menudo se discute con Cisco porque eso es lo que la mayoría de los ingenieros de redes están interesados en conocer. Sin embargo, muchos otros proveedores comerciales y de código abierto son compatibles hoy con GNS3. Ahora puede probar la interoperabilidad entre muchos proveedores e incluso probar configuraciones esotéricas usando tecnologías de red con SDN, NFV, Linux y Docker.(GNS3, n.d.)

Cuando se crea topologías en GNS3 se está utilizando la interfaz gráfica de usuario (GUI), los dispositivos creados deben estar alojados y ejecutados por una máquina virtual o servidor

#### 3.1 Servidor local GNS3

Se ejecuta localmente en la misma PC donde instaló el software todo en uno GNS3. Si, por ejemplo, está utilizando una PC con Windows, tanto la GUI como el servidor local se están ejecutando como procesos en Windows. Procesos adicionales como Dynamips también se ejecutarán en su PC.

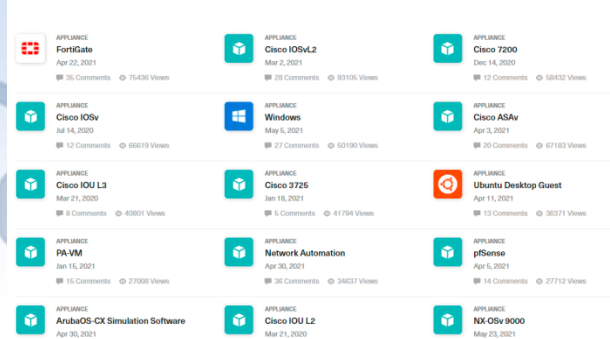
### 3.2 Máquina Virtual GNS3

Si se decide usar la máquina virtual GNS3 que es lo mas recomendado, puede ejecutar la máquina virtual localmente en su PC utilizando software de virtualización como VMware Workstation o Virtualbox; o puede ejecutar la máquina virtual GNS3 de forma remota en un servidor utilizando VMware ESXi o incluso en la nube.

Es posible usar GNS3 sin usar la máquina virtual de GNS3. Esta es una buena práctica de comenzar pero esta configuración es limitada y no

ofrece tantas opciones con respecto al tamaño de topología y los dispositivos admitidos. Si necesitamos crear topologías más avanzadas o incluir dispositivos como los dispositivos Cisco VIRL (IOSvL2, IOSvL3, ASAv) u otros dispositivos que requieran Qemu, se recomienda la máquina virtual GNS3 inclusive puedes usar Appliance de Linux, Ubuntu, entre otros,

Figura 5: Appliance disponibles para GNS3



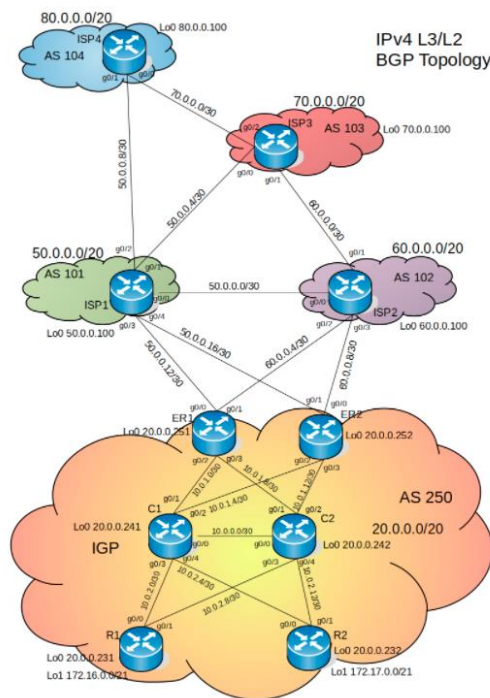
Para poder instalar esto es necesario considerar los requisitos mínimos y recomendados en el equipo donde se necesita instalar.

Figura 6: Requisitos Recomendados para GNS3

Item	Requerimientos Recomendados
Sistema Operativo	Windows 7 (64 bit) or superior
Procesador	4 o mas núcleos lógicos – AMD-V / RVI Series or Intel VT-X / EPT
Virtualización	Se requieren extensiones de virtualización. Es posible que deba habilitar esto a través del BIOS de su computadora.
Memoria	16 GB RAM
Espacio en disco	– Disco de Estado Sólido (SDD) – 35 GB de espacio disponible
Notas adicionales	La virtualización de dispositivos consume mucho procesador y memoria, por lo tanto, mas es mejor, tener en cuenta si el dispositivo configurado correctamente supera la RAM y la potencia de procesamiento.

En base a la capacidad del equipo instalado en que se disponga es posible armar tipologías con mayor número de routers donde estos se ejecutan en la máquina virtual del GNS3 permitiendo realizar simulaciones de gran tamaño y ya asemejándose a la realidad como se muestra en la Figura 7.(Dwi Prayoga Putra, 2010)

Figura 7: Topología, BGP en GNS (GNS3, n.d.)



De la misma forma que en Packet Tracer es posible utilizar dispositivos como servidores de DHCP, Servidores Linux, Switch Layer 3, inclusive es posible que toda nuestra topología que armemos se pueda conectar hacia internet a través de la Nube donde este permite establecer



comunicación a través de la interfaz de red del host anfitrión tal como se muestra en la Figura 8 de este modo podemos inclusive poder actualizar nuestros sistemas que estén formando parte de nuestra topología.

Figura 8: Topología, BGP en GNS3

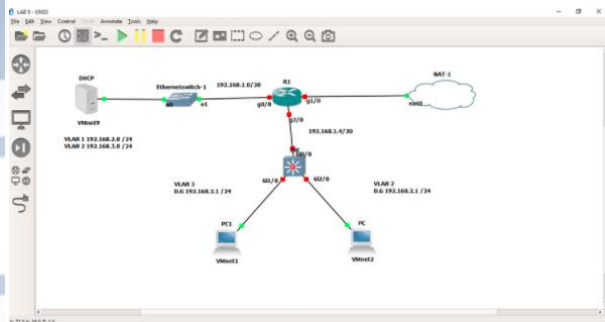
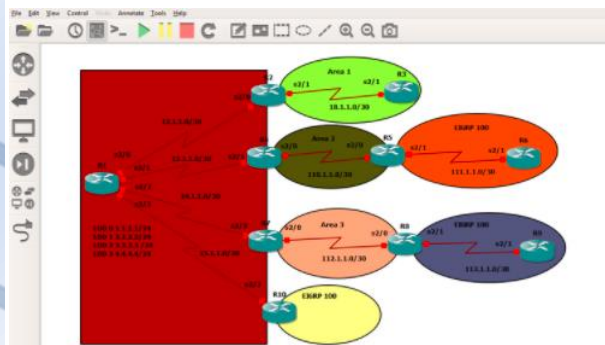


Figura 9: Topología, OSPF de múltiples Áreas (GNS3, n.d.)



### 3.3 Ventajas de GNS3

GNS3 tiene muchas ventajas como emulador de red de código abierto, estas son las principales.

- GNS3 es un emulador gratuito
- Documentación sencilla y bien explicada
- La topología activa es modificable
- Permite varios tipos de conexión
- Dispone de laboratorios comunitarios

## 4 RESULTADOS

A través del uso de los simuladores los estudiantes comprenden el funcionamiento de los diferentes dispositivos de redes desde el cableado, reconocimiento de los dispositivos de redes como ser los routers, switches, pasando por la asignación de las direcciones de red a los routers, switches capa 3, pcs, servidores y también realizando la conectividad entre los diferentes dispositivos de red para luego ir aplicando las diferentes configuraciones como ser de enrutamiento, redistribución, vpn, túneles, seguridad en los túneles con IPSec, antenas de redes 4G y smartphones, realizando simulaciones de redes donde se interconectan las redes de datos con redes móviles.

## 5 CONCLUSIONES

A través del GNS3 es posible conectar una estructura virtual de red con redes físicas por medio de los clouds, lo que hace a esta plataforma sumamente potente este aspecto en cambio no es posible realizar en Packet Tracer.

En este artículo se pretende mostrar la enorme performance de este simulador e insistimos se pone el énfasis en la interacción con las máquinas virtuales, que otros simuladores no pueden realizar, como por ejemplo el Packet Tracer de CISCO.

En un futuro no muy lejano se espera poder realizar implementaciones de redes basadas en IPv6.

Lo único negativo a destacar es que para hacer un uso fructífero de GNS3 debe tenerse un hardware poderoso y mucha RAM, se aconseja un mínimo de 16 Gb para poder armar topologías con múltiples dispositivos incluyendo appliances como el de Ubuntu, Firefox, Windows entre otros y así poder emular redes más reales.

## 6 RECOMENDACIONES

Si bien existen ventajas y desventajas entre una u otra herramienta de simulación o emulación cabe destacar que se podría utilizar ambos como una forma de complementar debido a los diferentes dispositivos que estos manejan y así poder sacar el máximo provecho de ambas herramientas y así poder aprovechar al máximo en la enseñanza de la asignatura de redes de computadoras III, claro está sin dejar de realizar las prácticas de manera física en el laboratorio de esta manera los estudiantes estarían aplicando sus conocimientos ya a nivel físico en el armado de la topología a nivel físico.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Dwi Prayoga Putra. (2010). *Router Simulation and Configuration in Networking Using GNS3 Simulator*.
- GNS3. (n.d.). Retrieved May 26, 2021, from <https://www.gns3.com/>
- Neumann, J. C. (2015). *The Book of GNS3: Build Virtual Network Labs Using Cisco, Juniper, and More* (No Starch Press, Vol. 1).
- Pérez Torres, D. (2018). *Redes Cisco* (A. R. LIBROS (Ed.); 1st ed.).



Autores: ING. SEBASTIAN ARZE PANDO  
Docente de la escuela militar de ingeniería.

## Resumen

Para el año 2020 la industria y la sociedad tenían un control prácticamente absoluto de todas las acciones y proyecciones que se podían realizar, pero la pandemia generada por el COVID-19 cambio la realidad prácticamente en su totalidad.

Palabras clave:

Coronavirus; Inteligencia Artificial; Modelos Predictivos; Ecuaciones Diferenciales;

## Summary

By 2020, industry and society had practically absolute control of all the actions and projections that could be carried out, but the pandemic generated by COVID-19 changed reality practically in its entirety.

## INTRODUCCIÓN

Para el año 2020 la industria y la sociedad tenían un control prácticamente absoluto de todas las acciones y proyecciones que se podían realizar, pero la pandemia generada por el COVID-19 cambio la realidad prácticamente en su totalidad.

Entonces, la información que se requería para la toma de decisiones ya no se centraba en las predicciones de mercado o ventas. Si no en el comportamiento de la epidemia y como esta afectaba a las restricciones de todo tipo que se implementaron, entonces, ¿como podemos encontrar esta información?

En el último siglo, se generaron varios modelos predictivos del comportamiento

epidemiológico, que determina el número de contagiados, recuperados y fallecidos. Pero estos modelos, combinados con algoritmos de aprendizaje automático, permite encontrar valores con menor coste de tiempo y mayor aproximación a la realidad

Es en este articulo que se busca explicar de manera clara y sencilla la metodología y herramientas empleadas para la estimación de valores y tendencias de comportamiento de la pandemia del COVID – 19 en Bolivia.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo SIR, es un modelo predictivo que emplea un sistema de 3 ecuaciones diferenciales para determinar los comportamientos de los casos de contagio, recuperados y decesos a lo largo de una pandemia.

Permitiendo conocer el punto máximo o pico de contagios y decesos que se tendrá. Este modelo nos permite analizar el comportamiento con una población pasible a contagiarse de la enfermedad.

FIGURA 1

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= -\beta SI \\ \frac{dI}{dt} &= +\beta SI - \gamma I \\ \frac{dR}{dt} &= \gamma I\end{aligned}$$

Sistema de ecuaciones diferenciales empleado en el modelo SIR.



Este modelo requiere la determinación del coeficiente de contagio, el cual es determinado por un promedio de  $1/\text{cándidad}$  de contagios en un día (unidad de tiempo empleada para su determinación).

A la fecha del inicio de la pandemia del Covid – 19 existen un sinnfín de páginas en internet que mediante scripts permiten obtener data sets que pueden ser empleados.

Es necesario utilizar algún software matemático, como geogebra, para validar el comportamiento del modelo y los datos empleados. Además de conocer el % de aproximación a la veracidad de los datos obtenidos.

Los algoritmos de aprendizaje automatizado son aquellos que al obtener estos datasets permiten determinar el coeficiente de contagio de acuerdo a los datos de otras regiones, y según costes asignados a los datos permite determinar de manera actualizada y automática.

## 2.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO

Es necesario antes de ingresar a validar el modelo y analizar los datos, determinar los valores de las variables a emplear.

El modelo emplea los siguientes valores:

- Tiempo: cuantos días se pretende observar el comportamiento de la pandemia. Normalmente debe ser utilizado para los próximos 60 días.
- Contagiados: es la variable principal del estudio. Para marzo del 2020 este valor indicaba en 0, por ser el inicio de la pandemia. Para el inicio del 2021 se

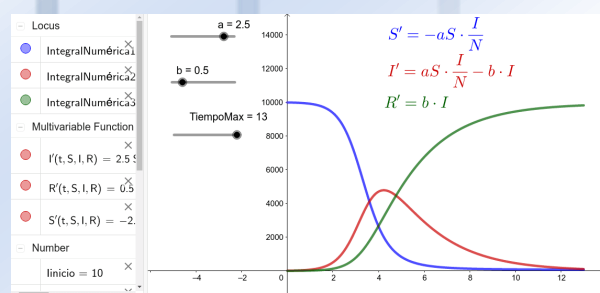
emplearon los datos obtenidos de páginas de datasets actualizados.

- Recuperados: son quienes en un lapso de tiempo obtienen inmunidad a la enfermedad.
- Infectados: estos son quienes serán contagiados con la enfermedad en el lapsus de tiempo que duro el evento. Esta ecuación es la que determina el pico de contagios, la mortalidad y otras variables mas que se buscan.

Este modelo puede ser fácilmente implementado el un software libre matemático como es *Geogebra* para validar la correcta relación de las variables y funcionamiento de las ecuaciones dentro del sistema.

Además, que permite de manera muy simple realizar una simulación de los valores que pueden obtenerse de acuerdo a los datos iniciales ingresados.

**FIGURA 2**



Implementación de las ecuaciones y valores iniciales de las variables del modelo en el programa *geogebra*.

Este modelo puede ser programado en cualquier lenguaje de programación y mostrar resultados importantes a la sociedad.

El Lic. Victor Rodriguez docente de la carrera realizo la implementación del modelo en lenguaje python y con acceso web para la validación de los datos. Dando resultados a lo largo del tiempo cada vez más precisos.

Estos datos eran alimentados por el data set de la [pagina https://datosmacro.expansion.com/otros/coronavirus/bolivia](https://datosmacro.expansion.com/otros/coronavirus/bolivia) que permitía tener de manera actualizada el algoritmo de aprendizaje que determinaba el coeficiente de contagio del modelo.

**FIGURA 3**



Implementación del modelo en una página web para actualización automática y validación pública de los datos.

### 3 DISCUSION

Es el modelo SIR una herramienta muy confiable para determinar tiempos de programación, crecida y descenso de los contagios de una pandemia, como el caso del COVID – 19. Apoyado por la inteligencia artificial, garantiza mayor fiabilidad de los datos.

### 4 RESULTADOS

- El modelo empleado y validado en diferentes herramientas de software nos permitió de una manera bastante aproximada determinar el comportamiento que tendría el COVID – 19 durante el 2020, con una exactitud de 91% El pico que se desarrollaría.
- Actualmente, durante la 3ra ola el modelo permitió determinar el comportamiento que se tendra, validando hasta un 95% la exactitud de los datos.



Autores: LIC. FRANCISCO JAVIER URIONA HERBAS  
Docente de la escuela militar de ingeniería.

### **Resumen**

Nace un nuevo tipo de delincuentes, quienes se dedican a cometer delitos utilizando las TICs y en particular las computadoras, quienes vienen a conformar el grupo de los llamados “delincuentes informáticos”; la mayoría de los países se han visto en la necesidad de reformar y adecuar los estos tipos penales en el Código Penal; es decir, han tenido que incorporar al Código Penal nuevas figuras delictivas, en las que se describen y sancionan los actos que son cometidos con el uso de las computadoras.

Palabras clave:

Delito, informática, leyes

### **Summary**

A new type of criminals is born, who are dedicated to committing crimes using ICTs and in particular computers, who come to make up the group of so-called "computer criminals"; Most of the countries have found it necessary to reform and adapt these criminal types in the Penal Code; In other words, they have had to incorporate new criminal figures into the Penal Code, in which the acts that are committed with the use of computers are described and punished.

## **1 INTRODUCCIÓN**

Desde mediados del siglo XX, el uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) se ha empezado a generalizar, más aún a inicios del siglo XXI, estrechándose

de ésta manera la denominada brecha digital ; el mundo ha sufrido revoluciones tecnológicas relacionadas con la información; cambios que han transformado y reorganizado la economía y la sociedad. El conocimiento ha sido uno de los componentes para el progreso de la humanidad; en consecuencia, en la actualidad el conocimiento y la información son partes integrantes del bienestar y el progreso de las personas. El hecho de que se pueda crear y compartir conocimientos, se convierte en el motor que impulsa para dar forma al futuro.

Si bién todo lo anotado anteriormente ha significado un gran avance tecnológico, en particular el uso de las computadoras ha revolucionado la forma de interrelación de las personas, no es menos cierto que también se han generado nuevas formas de delinquir usando a las computadoras. Nace un nuevo tipo de delincuentes, quienes se dedican a cometer delitos utilizando las TICs y en particular las computadoras, quienes vienen a conformar el grupo de los llamados “delincuentes informáticos”; la mayoría de los países se han visto en la necesidad de reformar y adecuar los estos tipos penales en el Código Penal; es decir, han tenido que incorporar al Código Penal nuevas figuras delictivas, en las que se describen y sancionan los actos que son cometidos con el uso de las computadoras.

Cuáles son las características del denominado delincuente informático? La mayoría de los estudiosos de ésta rama del Derecho, coinciden en que éste tipo de delitos son ocupacionales; es decir, que son cometidos en razón de que el



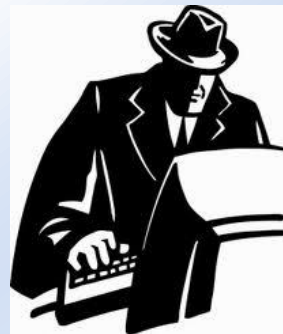
trabajo o labor que realizan les ofrecen las facilidades para

cometer este tipo de delitos. También esta clase de delincuentes, son comparados con los denominados “delincuentes de cuello blanco”, se caracterizan porque éstas personas tienen una posición socioeconómica relevante, cuentan con una fuente de trabajo estable, no pudiendo explicarse la comisión de delitos por mala situación económica, pobreza, por carencia de recreación o por baja educación, ni por poca inteligencia; más al contrario, los delincuentes informáticos, cuentan necesariamente con conocimientos técnicos en computación; esta nueva forma de delinquir, ofrece al delincuente informático facilidades de tiempo y espacio para la comisión del delito, ya que no existe la necesidad de presencia física; es decir, la comisión de los delitos informáticos no requieren el uso de armas ni su presencia en el lugar de los hechos, simplemente cometen los delitos usando las computadoras.

Ahora bien, las motivaciones que tienen este tipo de delincuentes es muy diversa, hasta ahora se pensaba que la motivación para cometer éste tipo de delitos era económica; evidentemente, la gran mayoría de los delitos informáticos persigue réditos económicos, pero no hay que dejar de lado otro tipo de motivaciones, como los denominados “hackers”, que son personas que vulneran la seguridad de los sistemas informáticos, cuya recompensa es la popularidad que representa este actuar en la sociedad moderna o por simple diversión; los “crackers” cuya intención en su actuar puede responder al deseo de destruir o dañar un sistema informático, desestabilizando el normal desenvolvimiento en

una empresa. Ambos causan perjuicios al sistema informático, lo que varía es la intencionalidad en la comisión del delito. Conforme avanza el tiempo y la tecnología, también se va ampliando el espectro para la comisión de los delitos informáticos, pues surgen nuevas formas de delinquir y se van identificando según sus especialidades a semejanza de los delincuentes comunes, por ejemplo, en el mundo del hampa común en nuestro País se denominan “monrreros” a los delincuentes cuya especialidad es el robo de casas, “descuidistas” a los que distraen a las personas para robarles sus pertenencias, etc., de igual manera en el campo de los delitos informáticos se denomina “carding” a los que cometen robos con tarjetas magnéticas, “phising” a los que utilizan pantallas falsas, “keylogging” a los que se apropian de información al digitar el teclado.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS



Lo que llama la atención y causa preocupación, es el hecho de que en principio la comisión de delitos informáticos tenía un fin mayormente económico; lo alarmante

en el tema de los delitos informáticos, es que ahora la comisión de estos delitos se está dirigiendo a delitos de orden sexual, como ser la pornografía infantil, uso de computadoras para atraer a víctimas para vejámenes sexuales, trata y tráfico de personas y otro tipo de delitos.

Como también mencionamos anteriormente, el problema de la mayoría de las legislaciones es que no tipifican los delitos informáticos en el

Código Penal, la atipicidad de los delitos informáticos en el ordenamiento jurídico penal imposibilita una calificación jurídico-legal que individualice a éste tipo de delitos, haciéndose imposible sancionar como delitos hechos no descritos en la legislación penal, tal como dice un principio jurídico "Nullum crime sine lege", que significa que no existe delito si no está descrito en la ley. La criminalidad informática puede afectar a bienes jurídicos tradicionalmente protegidos por el ordenamiento penal, tal el caso de delitos en los que se utiliza el computador para redactar una carta difamando a personas físicas o jurídicas, o atentar contra la integridad personal, la fe pública o la seguridad del Estado. En otros casos las conductas delictivas van dirigidas a lesionar bienes no protegidos tradicionalmente por la legislación penal, tal el caso de los bienes informáticos, consistentes en datos, información computarizada, archivos y programas insertos en la computadora.

En otros casos se puede encuadrar esas conductas delictivas en tipos penales ya existentes, por ejemplo, en delitos informáticos de orden económico, se puede adecuar a la estafa, el hurto, etc.

La informática no es un fenómeno exclusivamente tecnológico, las computadoras al permitir un manejo rápido y eficiente de grandes volúmenes de información, facilitan la concentración automática de datos referidos a las personas, constituyendo un factor de poder. Estos tipos de datos, no son dañinos por sí mismo, sino según la aplicación que se le pueda dar. Esa información, según los casos puede ser utilizada con fines comerciales, publicitarios, judiciales, deportivos, con fines de censo, militares, bancarios, etc.

### 3 DISCUSION

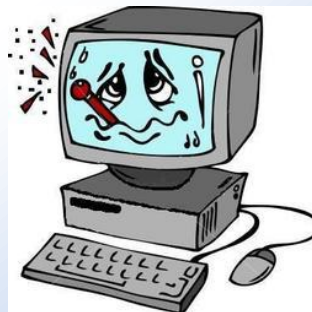


Existen varios autores que realizan clasificaciones de los delitos informáticos, en razón de que ésta no es uniforme, tomamos la clasificación que el autor

mexicano Dr. Julio Téllez efectúa, clasificando a los delitos informáticos de la siguiente manera: 1) Como Instrumento o medio. 2) Como fin u objetivo.<sup>1</sup>

Nuestro ordenamiento jurídico, más propiamente el Código Penal ha insertado solamente dos artículos que tipifican los delitos informáticos, estos son los Art. 363 (Bis) y el Art. 363 (Ter.); veamos a qué se refieren dichos artículos:

Artículo 363 (Bis) MANIPULACIÓN INFORMÁTICA.-



*El que con intención de obtener un beneficio indebido para sí o un tercero manipule un procesamiento o transferencia de datos informáticos que conduzca a un resultado incorrecto*

*o evite un proceso tal cuyo resultado habría sido correcto, ocasionando de ésta manera una transferencia patrimonial en perjuicio de un tercero, será sancionado con reclusión de uno a cinco años y con multa de sesenta a doscientos días.*

<sup>1</sup> Ibidem



## Artículo 363 (Ter.) ALTERACIÓN, ACCESO Y USO INDEBIDO DE DATOS



**INFORMÁTICOS.-** *El que sin estar autorizado se apodere, acceda, utilice, modifique, suprima o inutilice, datos almacenados en una computadora o en cualquier soporte informático, ocasionando perjuicio al titular de la información, será sancionado con prestación de trabajo hasta un año o multa hasta doscientos días.<sup>2</sup>*

Analicemos ahora estos dos artículos: el Art 363 (bis), sanciona la conducta delictiva cuando se utilizan a las computadoras como instrumento o medio para lograr un beneficio económico indebido; es decir, las computadoras, u otros instrumentos tecnológicos son utilizados para obtener un beneficio económico mediante la manipulación o transferencia de datos informáticos ocasionando una pérdida patrimonial en la víctima, la cual puede ser una persona natural ó jurídica. La sanción prevista para los que adecúan su conducta al tipo penal establecido en éste artículo, varía de uno a cinco años de reclusión.

El Art. 363 (Ter.) sanciona la conducta delictiva cuando el fin en sí mismo es la destrucción de la computadora, los datos almacenados en ella o cualquier soporte informático que contenga datos y cuya destrucción cause un perjuicio al propietario; esta conducta delictiva es sancionada con prestación de trabajo hasta un año como máximo.

Según nuestra opinión, las sanciones previstas en estos dos artículos, no guardan relación con el daño que se causa; en el caso del Art. 363 (Bis.) Manipulación informática, por ejemplo: Supongamos que el Jefe de Sistemas de un

Banco -el cual tiene a su cargo la administración del sistema informático de la Institución- introduce con la ayuda de las computadoras un programa informático mediante el cual a todos los depósitos que hagan los clientes, se les descuenta 10 centavos en la sumatoria final de los depósitos efectuados en el día, de tal manera que no sea relevante para el cliente, que podría tomarse como un error de tipeo (esta es la denominada técnica del Salame),



además de que llegado a cierto monto, los centavos así acumulados sean transferidos a una cuenta bancaria abierta en el mismo Banco a nombre de otra persona. Transcurrido un tiempo dicho monto adquiere una cantidad considerable. Supongamos que al cabo de un tiempo, se acumula la cantidad de Bs. 500.000.-, monto que ha sido retirado de a poco por el autor y puesto a buen recaudo; el autor del delito es descubierto y después de un proceso se lo condena a cinco años de prisión, que es el máximo previsto para este tipo de delitos. Después de haber cumplido la condena y en el mejor de los casos habiendo cumplido los 2/3 de la condena, puede pedir la libertad condicional y sale libre; como podemos ver, no existe relación entre el daño causado y la sanción.

## 4 RESULTADOS

En el segundo caso que es el Art 363 (Ter.) Alteración, acceso y uso indebido de datos informáticos, la situación es más crítica: Supongamos que un experto en informática viola los sistemas de seguridad informática del SERECI de uno o más departamentos de nuestro País, esta es la Institución que tiene a su cargo el

<sup>2</sup> Código Penal, Gaceta Oficial, La Paz, Bolivia



registro del Padrón Electoral, el delincuente penetra en el sistema informático de dicha institución y unos días antes de la realización de las elecciones nacionales introduce un virus que destruye toda la información almacenada con respecto a los votantes, causando un daño de dimensiones incalculables, respecto al tiempo y dinero que se ha empleado en la construcción de ese banco de datos. La sanción, de acuerdo al Código Penal tiene como máximo la prestación de trabajo hasta un año. Al respecto debe entenderse como prestación de trabajo, al trabajo social o comunitario, que puede consistir en la limpieza o cuidado de parques, plazas, trabajo de apoyo comunitario u otros por el estilo. Nótese que en este caso la desproporción entre el daño causado y la sanción impuesta, es bastante desalentadora.

Como podemos ver, necesitamos adecuar nuestras normas a la realidad en que la sociedad se desenvuelve; el avance tecnológico es vertiginoso, muy a menudo el Derecho queda un tanto rezagado.

## 5 CONCLUSIONES

Hemos podido observar que el uso de las TICs, si bien ha generado el desarrollo, difusión y uso generalizado de la informática, su impacto en la sociedad se incrementa con el uso de la Internet, han cambiado los patrones de comportamiento y por ende las relaciones sociales. Siguiendo esa línea como hemos manifestado, no solamente están vigentes las formas tradicionales de delinquir, con el uso de las TICs y particularmente de la informática, nacen nuevas formas de cometer delitos, cuya comprobación se hace cada vez más difícil, esto en razón de que la evidencia digital es frágil y volátil; es decir, que tiende a desaparecer cuanto más pasa el tiempo y a su vez, la manipulación inadecuada de datos informáticos puede hacer que éstos se “pierdan o desaparezcan”. Por otra parte, para el esclarecimiento de este tipo de delitos se necesita

la intervención de peritos informáticos dedicados a la Informática Forense.

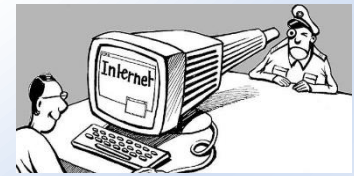
## 6 RECOMENDACIONES

Dificultades y cuidados que debe tener el investigador

## 7 BIBLIOGRAFÍA

SISTEMA APA

SISTEMAS DE INGENIEROS – IEEE





Autores: LIC. LENNY SANABRIA C.  
Docente de la escuela militar de ingeniería.

### Resumen

Cada día surge una necesidad de transformar datos a información en toda organización y/o empresa, que permita el proceso de optimizar las tomas de decisión. De la misma manera se tiene esta inquietud en un aula, ya que el docente maneja valores métricos que pueden ser utilizados para favorecer la calidad de enseñanza aprendizaje en la asignatura que dicta.

En el presente estudio se identificaron claves de rendimiento (KPIs) empresariales y se hizo un análisis para relacionar con el proceso educativo que se lleva en un aula. Para lograr este desafío, se analizó y eligió un grupo de estos KPIs y se consultó a un grupo de docentes sobre su percepción e interpretación que puede existir entre los Kpis que sirven para mejorar la relación cliente empresa y como puede ser correspondido a estudiante-docente, llegando a obtener tres KPIs educativos: Porcentaje de abandono, Porcentaje de aprobados e Índice de participación en clases.

Una vez verificado los valores representativos se pudo graficar un Dashboard Educativo aplicando herramienta BSCdesigner y se determinó el avance y cumplimiento de los objetivos educativos propuestos por el docente, donde fácilmente puede tomar buenas decisiones y mejorar la calidad de su enseñanza y por ende del aprendizaje

Palabras clave:

DASHBOARD, BSC, EDUCATIVO

### Summary

Every day there is a need to transform data into information in every organization and / or company, which allows the process of optimizing decision-making. In the same way, there is this concern in a classroom, since the teacher handles metric values that can be used to favor the quality of teaching-learning in the subject he dictates.

In the present study, business performance keys (KPIs) were identified and an analysis was made to relate to the educational process carried out in a classroom. To achieve this challenge, a group of these KPIs was analyzed and chosen and a group of teachers was consulted about their perception and interpretation that may exist among the KPIs that serve to improve the client-company relationship and how it can be corresponded to student-teacher, reaching three educational KPIs: Dropout percentage, Pass percentage and Class participation index.

Once the representative values had been verified, an Educational Dashboard could be plotted using the BSCdesigner tool and the progress and fulfillment of the educational objectives proposed by the teacher was determined, where they can easily make good decisions and improve the quality of their teaching and therefore of learning.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en Día la educación se ha vuelto un tema complejo de tratar, porque se debe pensar en una educación virtual, a travez de salas de reuniones

virtuales y apoyado con tecnologías de información y empoderamiento de la información.

Sin embargo, es importante rescatar la idea de medir el proceso de enseñanza y aprendizaje. Si, utilice la palabra “medir”. Y como seria esto? Fue la pregunta que inicio el interés de interpretar y adecuar los indicadores claves de rendimiento (KPIs) que en la actualidad se aplican en contextos empresariales y sirve para una buena toma de decisión.

Si las empresas las aplican para medir su progreso y determinar su mejora, entonces el proceso educativo también puede ser medido y representado con algunas claves. En este sentido el presente articulo pretende proponer un grupo de KPIs que sirvan para medir el rendimiento de los estudiantes y tomar una decisión respecto a su mejora.



Figura 1: Triangulación de claves de rendimiento

Fuente:[elaboración propia]

La figura 1, muestra el resultado del análisis realizado a un conjunto de KPIs aplicados en clientes, la significancia de estos se relaciono con el comportamiento de los estudiantes dentro el PEA.

Para apoyar esta idea, se hizo una encuesta a un grupo de docentes mediante un cuestionario en línea. (ver figura 2)

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

Para empezar a identificar los KPIs que se pueden adecuar a la educación, se hizo un análisis considerando características de progreso a los KPIs empresariales y aquellos que han tenido mayor incidencia han sido considerados para la presente propuesta:

### **KPIs identificados:**

La mayoría de la indicadores de rendimiento están orientados a la cantidad de dinero que maneja una empresa, sin embargo, existen otros relacionados al entendimiento de los clientes, es aquí donde se aplico la triangulación para identificar aquellos que representen al rendimiento de los estudiantes.



Figura 2: Cuestionario sobre claves de rendimiento en la educación.

Fuente:[Elaboración propia]

De los resultados obtenidos, se pudo determinar que la relación mas certera son las siguientes:

- a) Porcentaje de abandono



Indicará el número de estudiantes que dejan la materia antes que termine el semestre.

- b) Porcentaje de aprobados  
 Cantidad de estudiantes que aprueban la materia
- c) Índice de participación en clases.  
 Numero de veces que un estudiante participa por clase.

Una vez obtenidas las claves de rendimiento se hizo las definiciones pertinentes basadas en los contextos de medición que como docentes aplicamos en clases.

Fácilmente se puede determinar la cantidad de estudiantes que abandonan la materia antes de conclusión de semestre, con este valor se representara el porcentaje de abandono.

Del cuaderno de seguimiento se puede identificar la cantidad de estudiantes que reprobaban en los parciales, este valor representara el porcentaje de aprobados.

Y para trabajar el índice de participación en clases, el docente será el que controle la cantidad de veces que los estudiantes participan en clases, para tal efecto es importante que se trabaje con estrategias dinámicas.

Se puede trabajar con más KPIs, pero para la siguiente propuesta se consideraron los mas próximos a la relación con personas.

## 2.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO

Una vez identificados los KPIs educativos, se debe representar gráficamente para cuantificarlos y de acuerdo a sus indicadores tomar una buena decisión,

*Necesitamos visibilidad de estos indicadores, entonces vamos a acudir a aplicar un Dashboard, que permitirá decidir la frecuencia de actualización, comparar y medir indicadores y asimismo mejorar constantemente hacia el cumplimiento de objetivos educativos.*

Según Valle, O. & Rivera, O. (2008). Un dashboard digital, “es una representación gráfica de las principales métricas o indicadores que se utilizan para cuantificar los resultados de una determinada acción o estrategia en función de unos objetivos predeterminados; es decir, indicadores que nos permiten medir el éxito de nuestras acciones”.

Existen muchas herramientas tecnológicas para graficar y obtener un dashboard, aplicaremos BSCDesigner: <https://bscdesigner.com/>

Name	Performance	Value
DASHBOARD EDUCATIVO	54.57%	54.566
MATERIA DE PROYECTOS	54.57%	54.566
DETERMINAR CANTIDAD DE APROBADOS	85.92%	85.92
PRIMER PARCIAL	87.63%	85
SEGUNDO PARCIAL	84.21%	80
DETERMINAR PORCENTAJE DE ABANDONO	0%	0
SEMESTRE 2021	0%	0
INDICE DE PARTICIPACION	77.78%	70

Figura 3: Cuadro de Mando Integral de la Materia Proyectos.

Fuente:[Elaboración propia]

La figura 3, muestra como se puede diseñar un BSC(cuadro de mando integral) de los KPIs identificados para el PEA de la materia Proyectos.

El BSC muestra dos columnas importantes

- a) Porcentaje de ejecución: indica valores referentes al avance que se espera de los KPIs. Por ejemplo, la cantidad de aprobados muestra 87%, y el valor esperado puede ser 90 a 100%, esto significa que el docente puede tomar la decisión de cambiar la estrategia

educativa para tener más estudiantes aprobados.

- b) Valores, muestra el valor que será representado en la gráfica para identificar la evolución del KPI y el cumplimiento propuesto. (ver figura 4)

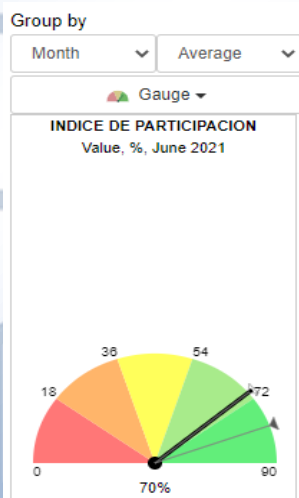


Figura 4: Dashboard de participación.

La figura 4 indica que el índice de participación en clases es de 70% con valor alcanzado de 72/100, para cumplir la meta de 90/100.

El área verde representa que la participación esta en buen nivel, y el docente decidirá si desea mejorar o mantener el nivel.

### 3 RESULTADOS

Se obtuvo Claves de rendimiento educativo (KPIs), analizando el contexto de relación empresa-cliente en una empresa, adecuando al

trabajo docente-estudiante que acontece en aula.

Cada KPI identificado ha sido representado con valores reales que el docente gestiona en el PEA.

Se aplico la Herramienta BSCdesigner, para hacer visible la evolución y alcances cumplidos de cada KPI.

Finalmente se llevo a graficar DASHBOARD EDUCATIVO completo que muestra la evolución de todos los KPIs.(ver figura 5).

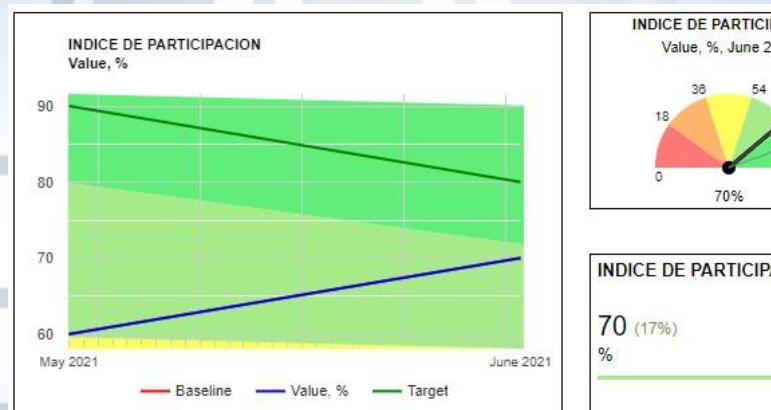


Figura 5: Dashboard educativo

Fuente:[elaboración propia]

### 4 CONCLUSIONES

Respondiendo a la pregunta inicial, se llevo a determinar las siguientes conclusiones,

- Se puede determinar los niveles de progreso de objetivos educativos y permitir una buena toma de decisión al docente para mejorar su PEA
- Todo docente debe tener un grupo de métricas que representen el logro de sus objetivos a cumplir en las materias que dicta.

- La tecnología disponible que se aplican a entornos empresariales. Pueden ser adaptadas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Una buena decisión cada momento de evaluación, puede ayudar a tener una educación de calidad

## 5 RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con el análisis de los KPIs empresariales y relacionar aquellas que tienen significancia con el proceso educativo.
- Aplicar otras herramientas que permitan diseñar un Dashboard y comparar su usabilidad.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

Business School OBS.(2019) .Que es Business Intelligence?.Universidad Barcelona. España.

EAE business School. (2016).Retos para ser directive. Extraído de <<https://retos-directivos.eae.es/algunos-ejemplos-de-kpis-que-puedes-aplicar-en-tu-empresa/>>