

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Y COMPUTACIÓN



TESIS

Modelo de dinámica de sistemas para determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-Undac-Pasco

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas y Computación

Autor: Bach. Francisco Antonio CARHUARICRA ESTRELLA

Asesor: Mg. Teodoro ALVARADO RIVERA

Cerro de Pasco – Perú – 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Y COMPUTACIÓN



TESIS

Modelo de dinámica de sistemas para determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-Undac-Pasco

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

M.Sc. Hebert Carlos CASTILLO PAREDES

PRESIDENTE

Dr. Zenón Manuel LOPEZ ROBLES

MIEMBRO

Mg. Oscar Cleverio CAMPOS SALVATIERRA
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios todos mis sacrificios y mis éxitos, porque solo Él sabe cuánto vale cada página del presente. A mis padres por haber sido un gran ejemplo de vida, a toda mi familia por ser mi guía, mi horizonte, mi límite y, sobre todo, por ser mí fuerza.

RECONOCIMIENTO

A mis colegas, asesor, y amigos que me han aconsejado y ayudado para poder hacer real esta tesis y agradecerles por el interés que siempre han demostrado hacia mi persona.

RESUMEN

En la actualidad existen diversas instituciones preocupados en conocer el comportamiento de sus sistemas para ver si estas reportan situaciones favorables o desfavorables, por ende, la investigación se desarrolló haciendo uso de la metodología conocida como dinámica de sistemas íntimamente relacionada con el pensamiento sistémico.

La investigación se centra en el estudio de una de las realidades presentes en las universidades que viene a ser el rendimiento académico de sus estudiantes, en el hecho de poder conocer su comportamiento durante el tiempo, y como objetivo diseñar un modelo de dinámica de sistemas que permita determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UNDAC- Pasco, en los periodos académicos 2015 - 2020 a través de modelos de simulación por computadora con el propósito de conocer de cómo se comporta el sistema en el tiempo o de cómo va evolucionando, para de esta manera plantear posibles escenarios futuros y tomar decisiones más inteligentes. Para el diseño y construcción del modelo de simulación se requirió del software Powersim Studio 10, el cual implementa la metodología de dinámica de sistemas.

Por tanto, concluimos que el diseño y la construcción de un modelo de simulación apoyara en saber de cómo se comportan los sistemas en el tiempo o de cómo van evolucionando para tener una mejor gestión en los diferentes procesos y así asegurar la calidad de servicio.

Palabras clave: Dinámica de Sistemas, rendimiento académico.

EL AUTOR.

ABSTRACT

Currently, there are various institutions concerned with knowing the behavior of their systems to see if these situations report favorable or unfavorable situations, therefore, the research will be analyzed using the methodology known as system dynamics closely related to systematic thinking.

The research focuses on the study of one of the realities present in universities that is the academic performance of their students, in the fact of being able to know their behavior over time, and the objective of designing a system dynamics model that allow to determine the academic performance in the students of the UNDAC-Pasco School of Professional Training of Systems Engineering and Computing, in the academic periods 2015 - 2020 through computer simulation models in order to know how it behaves the system over time or how it evolves, in order to propose possible future scenarios and make smarter decisions. For the design and construction of the simulation model, Powersim Studio10 software was required, which implements the systems dynamics methodology.

Therefore, we conclude that the design and construction of a simulation model will help to know how systems behave over time or how they evolve in order to have better management in the different processes and thus ensure the quality of service.

Keywords: Systems Dynamics, academic performance.

THE AUTHOR.

INTRODUCCION

La Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión no es ajena a situaciones donde sus estudiantes reporten índices de rendimiento académico variables, los cuales muchas de las veces merman la demanda de las mismas.

Es necesario anticiparse a dichas situaciones conociendo el comportamiento de este fenómeno social, en un intervalo de tiempo, con el propósito de analizar el pasado, presente y futuro de esta manera dotarlos de herramientas y recursos que optimicen el aprendizaje de los estudiantes.

Por lo que nuestra investigación se centrará en determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Región Pasco; para lo cual, se hará uso del software de simulación Powersim Studio 10 y con la cual podremos demostrar el comportamiento del rendimiento académico de los estudiantes de la mencionada escuela en los periodos académicos 2015 – 2020.

El trabajo está dividido en dos partes. La primera parte contiene los aspectos teóricos e incluye a los capítulos I, II y III.

En el Capítulo I, se expone, la identificación y determinación del problema, delimitación de la investigación, formulación del problema, los objetivos, justificación y limitaciones de la investigación.

En el Capítulo II, se presenta los antecedentes, las bases teóricas – científicas para el desarrollo del estudio, así como la definición de términos básicos, formulación de hipótesis, identificación de variables y definición operacional de variables e indicadores.

En el Capítulo III, se describe el tipo, métodos y diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento y análisis de datos, tratamiento estadístico y validación de instrumentos de investigación.

La segunda parte del trabajo está enfocado al trabajo de campo o trabajo práctico e incluye al capítulo IV.

En el Capítulo IV, se describe el desarrollo del modelo de dinámica de sistemas, tomando en cuenta las etapas de la construcción de modelos de simulación.

También, se hace la presentación, análisis e interpretación de resultados, prueba de hipótesis y por último la discusión de resultados.

No dudo pues, que esta tesis sea un aporte significativo que contribuya al desarrollo académico universitario, así como al de las demás universidades de nuestro país.

INDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Identificación y determinación del problema	1
1.2	Delimitación de la investigación	3
1.3	Formulación del problema	3
1.3.1	Problema principal:	3
1.3.2	Problemas específicos:	4
1.4	Formulación de objetivos	4
1.4.1	Objetivo General	4
1.4.2	Objetivos Específicos	4
1.5	Justificación de la investigación	5
1.6	Limitaciones de la investigación	6

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1	Antecedentes de estudio	7
2.2	Bases teóricas- científicas	11
2.3	Definición de términos básicos	36
2.4	Formulación de hipótesis	38
2.4.1	Hipótesis General	38
2.4.2	Hipótesis Específicas	38
2.5	Identificación de Variables	39
2.6	Definición Operacional de variables e indicadores	39

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo de investigación.....	40
3.2	Métodos de investigación.....	41
3.3	Diseño de investigación	41
3.4	Población y Muestra	41
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.6	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	42
3.7	Tratamiento estadístico	42
3.8	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	42
3.9	Orientación ética.....	43

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1	Descripción del trabajo de campo.....	44
4.2	Presentación análisis e interpretación de resultados	58
4.3	Prueba de Hipótesis	76
4.4	Discusión de Resultados	76

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

INDICE DE GRÁFICOS

FIG. N° 1. REPRESENTACIÓN DE LA CAUSALIDAD.....	14
FIG. N° 2. ESTRUCTURA DE REALIMENTACIÓN NEGATIVA Y SU COMPORTAMIENTO	14
FIG. N° 3. ESTRUCTURA DE REALIMENTACIÓN POSITIVA Y SU COMPORTAMIENTO CORRESPONDIENTE.	15
FIG. N° 4. BUCLE DE REALIMENTACIÓN NEGATIVA CON UN RETRASO Y SU COMPORTAMIENTO.....	16
FIG. N° 5. COMPORTAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS GENÉRICAS SIMPLES.	17
FIG. N° 6. METODOLOGÍA DE DINÁMICA DE SISTEMAS.....	22
FIG. N° 7. MODELADO PARA EL APRENDIZAJE.....	23
FIG. N° 8. INTERFAZ DEL SOFTWARE VENSIM.....	25
FIG. N° 9. INTERFAZ DEL SOFTWARE STELLA.....	26
FIG. N° 10. INTERFAZ DEL SOFTWARE POWERSIM.....	27
FIG. N° 11. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EFPSYC.....	46
FIG. N° 12. MALLA CURRICULAR DE LA EFPSYC. - 2013.....	47
FIG. N° 13. MALLA CURRICULAR DE LA EFPSYC. - 2017.....	48
FIG. N° 14. REPORTE DE RENDIMIENTO ACADÉMICO	49
FIG. N° 15. DIAGRAMA CAUSAL DEL MODELO DINÁMICO.	49
FIG. N° 16. DIAGRAMA FORRESTER DEL MODELO DINÁMICO.....	52
FIG. N° 17. INGRESO DE PARÁMETROS AL MODELO	53
FIG. N° 18. SIMULACIÓN DEL MODELO	58
FIG. N° 19. CANTIDAD DE ESTUDIANTES POR SEMESTRE	60
FIG. N° 20. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL I SEMESTRE	62
FIG. N° 21. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL II SEMESTRE.....	64
FIG. N° 22. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL III SEMESTRE.....	65

FIG. N° 23. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL IV SEMESTRE	66
FIG. N° 24. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL V SEMESTRE.....	68
FIG. N° 25. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL VI SEMESTRE	69
FIG. N° 26. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL VII SEMESTRE	70
FIG. N° 27. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL VIII SEMESTRE.....	72
FIG. N° 28. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL IX SEMESTRE	73
FIG. N° 29. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL X SEMESTRE.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. ELEMENTOS DEL DIAGRAMA DE FORRESTER.....	18
TABLA N° 2. CATEGORIZACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO.....	32
TABLA N° 3. CATEGORIZACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO	32
TABLA N° 4. ELEMENTOS BASADOS EN VARIABLES.....	50
TABLA N° 5. PROMEDIO SEMESTRAL POR AÑOS	59
TABLA N° 6. PROMEDIO DE ESTUDIANTES 2015-2018.....	59
TABLA N° 7. CANTIDAD DE ESTUDIANTES POR SEMESTRE.....	60
TABLA N° 8. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL I SEMESTRE.....	62
TABLA N° 9. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL II SEMESTRE	63
TABLA N° 10. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL III SEMESTRE	65
TABLA N° 11. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL IV SEMESTRE	66
TABLA N° 12. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL V SEMESTRE	67
TABLA N° 13. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL VI SEMESTRE	69
TABLA N° 14. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL VII SEMESTRE.....	70
TABLA N° 15. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL VIII SEMESTRE	71
TABLA N° 16. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL IX SEMESTRE	73
TABLA N° 17. APROBADOS, DESAPROBADOS Y RETIRADOS DEL X SEMESTRE	74

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema

Las universidades en esta última década están preocupadas en el cumplimiento de condiciones básicas de calidad y brindar un buen servicio educativo. En tal sentido, se torna importante el conocer la situación académica de sus masas estudiantiles para ver si esta reporta situaciones favorables o desfavorables.

Conocer la situación académica, tratando de organizar nuestras universidades para mejorar su productividad y eficiencia administrativa y académica, en un mundo moderno y globalizado, implica saber el rendimiento académico de los estudiantes.

La complejidad del rendimiento académico se inicia desde su conceptualización. En ocasiones se le denomina aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento

escolar, pero, generalmente, las diferencias de concepto solo se explican por cuestiones semánticas ya que se utilizan como sinónimos.

Convencionalmente se ha determinado que rendimiento académico se debe usar en poblaciones universitarias y rendimiento escolar en poblaciones de educación básica regular y alternativa. Diversos autores coinciden al sostener que el rendimiento académico es el resultado del aprendizaje suscitado por la actividad didáctica del profesor y producido en el alumno. Para Martínez-Otero (2007), desde un enfoque humanista, el rendimiento académico es “el producto que da el alumnado en los centros de enseñanza y que habitualmente se expresa a través de las calificaciones escolares” (p. 34).

La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, abreviatura UNDAC, es la universidad pública peruana de Cerro de Pasco. Fue fundada en 1965 a iniciativa del Estado de la República del Perú. Fue reconocida como la mejor universidad pública del centro del Perú en el año 2007 y recibió el premio Pioneros de la Minería en el 2009.

Es aquí donde se concentra nuestra investigación en la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación durante los años 2015-2020. Cabe mencionar que es necesaria la evaluación del rendimiento académico de los estudiantes puesto que este es un problema influyente en la sociedad por todo lo que significa la educación en el desarrollo de un país, como también ser un problema no solo presente en nuestro país, sino en todo el mundo.

Para conocer y poder evaluar este rendimiento académico de los estudiantes durante los años 2015-2020, la presente investigación propone un modelo de

dinámica de sistemas, basado en la teoría de sistemas, para estimar y conocer el comportamiento de dicho rendimiento académico, en un intervalo de tiempo y cuya finalidad es el de analizar el pasado, presente y futuro con el objetivo de dotarlos de herramientas y recursos que optimicen su aprendizaje.

“Es incuestionable la importancia de la educación para mejorar a un país, de hecho, a todos los países del mundo, individual y colectivamente. Sin embargo, son muchos los obstáculos para que la educación pueda operar en forma adecuada y cumplir su objetivo” (Zúñiga, 2006).

1.2 Delimitación de la investigación

La presente investigación es de importancia puesto que brinda a la sociedad la posibilidad de utilizar correctamente la data e información que se genera con fines de desarrollo, pronóstico y crecimiento.

Al implementar modelos de dinámica de sistemas se busca conocer de cómo se comportan los sistemas en el tiempo o de cómo van evolucionando, para de esta manera plantear posibles escenarios futuros y tomar decisiones más inteligentes basadas en el conocimiento.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema principal:

¿Cómo determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco?

1.3.2 Problemas específicos:

- a) ¿Cómo definir la estructura del modelo en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco?
- b) ¿Cómo aplicar el modelo de dinámica en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco?

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de dinámica de sistemas que permita determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Definir la estructura del modelo en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco.
- b) Aplicar el modelo de dinámica de sistemas en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco.

1.5 Justificación de la investigación

En una sociedad en constante cambio debido al avance de la ciencia y la tecnología las instituciones y/o organizaciones necesitan adoptar diversas estrategias que les permitan brindar servicios de calidad y por ende se tenga un buen desempeño.

La presente investigación considera que existe una situación problemática en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco, por lo que necesita implementar estrategias orientadas a conocer las causas y buscar soluciones.

La Dinámica de Sistemas es una alternativa, utilizada en diversas áreas para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos, permite identificar los factores que influyen en el sistema, conocer su evolución temporal y experimentar con ellos, analizar escenarios futuros de evolución y conocer con anticipación el impacto de la implementación de políticas estructurales.

En un futuro, la aplicación de un modelo de Dinámica de Sistemas se podría convertir en una herramienta de gestión clave para las organizaciones, quienes podrán utilizar el modelo propuesto, adecuarlo a las condiciones específicas de su contexto, experimentar con el modelo y analizar escenarios futuros de evolución, para mejorar la toma de decisiones acerca de la estrategia más adecuadas.

1.6 Limitaciones de la investigación

- Se presentaron algunas dificultades con respecto al tiempo disponible para la investigación y su desarrollo, debido a cuestiones laborales de parte de mi persona.
- La UNDAC limita el acceso a la información, por lo que la recopilación de datos fue lenta.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de estudio

2.1.1 Internacional:

Guzman, M. (2012). Modelos predictivos y explicativos del rendimiento académico universitario: caso de una institución privada en México (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Esta investigación tiene por objetivo proponer y validar empíricamente distintos modelos que permitan explicar y predecir el rendimiento académico de los alumnos universitarios, en sus distintas carreras profesionales, identificando los factores que lo afectan positivamente. El

propósito una investigación que incorpora una aproximación tanto teórica como empírica a la solución del problema.

El estudio se realizó en el Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, a fin de identificar el efecto de algunas variables del perfil del alumno, psicopedagógicas, sociales, familiares y su relación con el rendimiento académico final, por medio de la aplicación de la estadística descriptiva, estadística inferencial, análisis multivariado y ecuaciones estructurales (análisis causal).

Como resultado se determinó el grado de influencia que tienen los factores diferenciales del rendimiento académico en toda la generación que finalizó su carrera universitaria en el año 2007, por divisiones académicas carreras profesionales.

2.1.2 Nacional:

Villavicencio, P. (1999). Modelo dinámico para el sistema universitario (tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

La tesis aplica los conceptos de la dinámica de sistemas a la construcción de un modelo para el sistema universitario. Estudia las interrelaciones ligadas a la enseñanza, la investigación y la proyección social mediante la construcción de diagramas causales que establecen la existencia o no existencia de una relación entre cada par de variables.

Considera dentro del estudio áreas de formación docente, asesoría y orientación a alumnos, producción intelectual, capacitación docente y otros

indicadores indispensables para la gestión y administración universitaria. El desarrollo del comportamiento del sistema está basado en métodos para el estudio de sistemas complejos, siendo POWERSIM STUDIO Research el más recomendable.

Permitirá simular el comportamiento dinámico implícito de la estructura identificada permitiendo modificar la estructura hasta que sus componentes y el comportamiento resultante coincidan con el comportamiento observado en el sistema real, así como modificar las decisiones que puedan ser introducidas en el modelo de simulación hasta encontrar decisiones aceptables y utilizables que den lugar a un comportamiento real mejorado.

Los resultados del modelo de simulación se visualizarían gráficamente o mediante tablas para los períodos comprendidos entre los años 1995 y 2015.

La expectativa de este trabajo es que pueda recibir las sugerencias a fin de mejorarlo y se constituya en una modalidad modernizada del trabajo administrativo y académico de la universidad.

2.1.3 Regional:

Segovia, U. (2018). Modelo de dinámica de sistemas para gestionar la producción de basura electrónica en la Facultad de Ingeniería, Undac – Pasco 2018 (tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú.

Esta investigación abarca el desarrollo práctico del concepto de dinámica de sistemas aplicándolo a una organización de la sociedad como es la

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en la que se busca conocer los beneficios de aplicar esta metodología para poder gestionar adecuadamente la producción de basura electrónica, toda vez que las cinco carreras (Metalurgia, Sistemas y computación, Geología, Civil y Ambiental), poseen laboratorios de cómputo y oficinas que usan dispositivos electrónicos, que con el tiempo son desfasados por otras nuevas tecnologías, generando basura electrónica.

En ese sentido se piensa generar un modelo de dinámica de sistemas que permita pronosticar en qué medida y cada que tiempo se está generando estos desechos electrónicos, con el fin de adoptar medidas apropiadas que permitan el control y retiro adecuado de estos residuos electrónicos basados en una toma de decisiones apropiada.

Se concluye que el uso de la Dinámica de sistemas es una herramienta útil para evaluar el funcionamiento de un sistema, cuyo tratamiento de los datos y el análisis de los resultados permite concluir sobre el comportamiento de la producción de basura electrónica y visualizar la mejor manera de gestionarla.

Se construyó un modelo apoyado en el software Powersim StudioV9.0, que representa de manera apropiada la producción de basura electrónica en la Facultad de Ingeniería – Undac, que en condiciones actuales se observa que la basura electrónica se reducirá de 526.4 Kg a 422.37 Kg, esto significa una reducción 19.77% en su generación. Esto es teniendo presente que cada 10 años se da de baja a los equipos de cómputo que conforman el grueso de dispositivos electrónicos que generan la basura electrónica.

Asimismo, la simulación muestra que si se recoge la basura electrónica cada 7 años la cantidad de basura electrónica pasa de 526.4 Kg a 261.09 Kg, en 12 años, lo que indica una reducción de la basura electrónica en 50.4%, un valor muy superior a lo que sucedería si continuásemos con la gestión en la situación actual.

2.2 Bases teóricas- científicas

2.2.1 Introducción a la Dinámica de Sistemas

A mediados de los años 50, se le planteó a Jay Forrester, ingeniero electrónico del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), el problema de una gran empresa electrónica que, teniendo un mercado muy estable, presentaba importantes oscilaciones en la producción. El intuyó que el problema era análogo al de los servomecanismos y que en ambos casos las oscilaciones eran producidas por estructuras de realimentación negativa con retrasos en la transmisión de información. Para concretar esta intuición, desarrollo la Dinámica de Sistemas, a la que inicialmente denominé Dinámica Industrial.

La Dinámica de Sistemas está íntimamente relacionada con el pensamiento de sistemas, comparten la misma base teórica, filosófica y metodológica para la definición de un sistema, como un “todo”. Se podría considerar a la Dinámica de Sistemas como la formalización de la teoría de sistemas en una técnica que permite conocer el comportamiento de sistemas complejos a través de modelos de simulación por computadora.

a) Simulación con Dinámica de Sistemas

Para Shannon (1975), la simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y realizar experimentos con él, para entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias (dentro de los límites impuestos por un criterio o por un conjunto de criterios) para la operación del sistema.

La simulación por computadora implica, en primer lugar, la definición clara y objetiva del sistema a modelar, para luego formalizarlo a través de un modelo que sea entendible por la computadora. Este modelo debe contener las variables y sus relaciones lógicas, así como las ecuaciones subyacentes a las mismas.

Finalmente, y con la ayuda de un software de computadora, se introducen los datos al modelo, se procesan y se obtienen los resultados. El modelo de simulación debe ser validado para verificar la confiabilidad de sus resultados.

b) Elementos de la Dinámica de Sistemas

1) Diagrama Causal o de influencias.

Un diagrama causal es una herramienta para mostrar la estructura y las relaciones causales de un sistema para entender sus mecanismos de realimentación en una escala temporal (Iñaki, 2010). Un diagrama causal es una forma de representar un sistema,

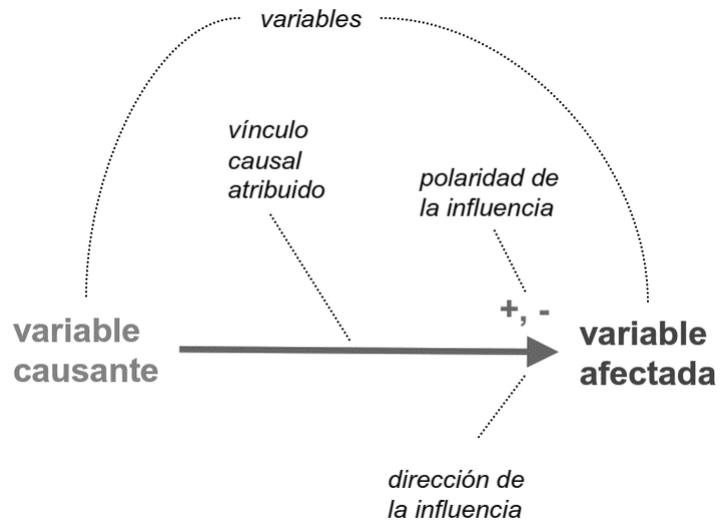
y está diseñado para que pueda ser entendido por cualquier persona, sin necesidad de poseer conocimientos técnicos.

Los diagramas causales están compuestos de variables o factores y enlaces entre dichas variables. Para Schaffernicht (2009), “una variable es una entidad que se distingue del resto del mundo, al menos, desde el punto de vista del ser pensante que lo observa”. (p. 50).

Una relación causal “es una hipotética relación entre dos variables, que establece que un evento que ocurre en la variable causante tendrá un efecto distintivo en la variable afectada” (Schaffernicht, 2009, p. 50).

Los enlaces se representan mediante flechas, que van acompañadas de un signo: Un signo positivo (“+”) significa que un cambio en la variable origen producirá un cambio en el mismo sentido en la variable destino. Un signo negativo (“-”) significa que el efecto producido será en sentido contrario.

Fig. N° 1. Representación de la causalidad.

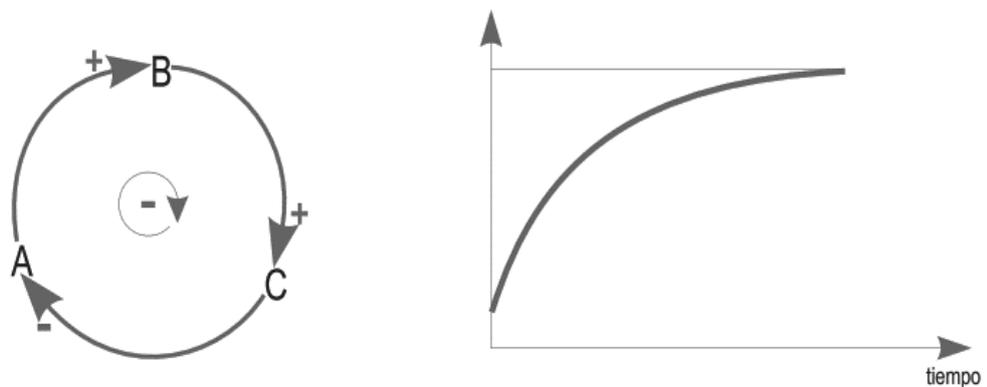


Fuente: Dinámica de Sistemas Monografias.com

2) Retroalimentación.

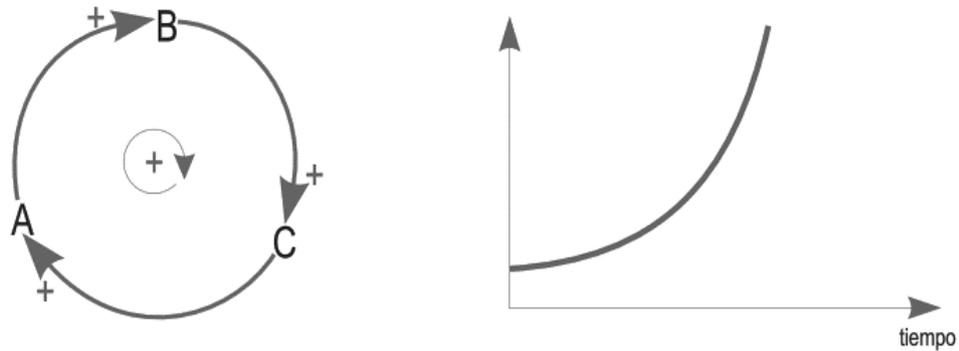
Una cadena cerrada de relaciones causales recibe el nombre del bucle, retroalimentación o feedback (García, 2010, p. 28). Los bucles pueden ser positivos o negativos. Son positivos cuando la cantidad de relaciones negativas es par, y será negativa cuando es impar.

Fig. N° 2. Estructura de realimentación negativa y su comportamiento



Fuente: Dinámica de Sistemas Monografias.com

Fig. N° 3. Estructura de realimentación positiva y su comportamiento correspondiente.



Fuente: Dinámica de Sistemas Monografias.com

Los bucles positivos provocan un crecimiento exponencial en el comportamiento del sistema, y un bucle negativo busca equilibrar el sistema.

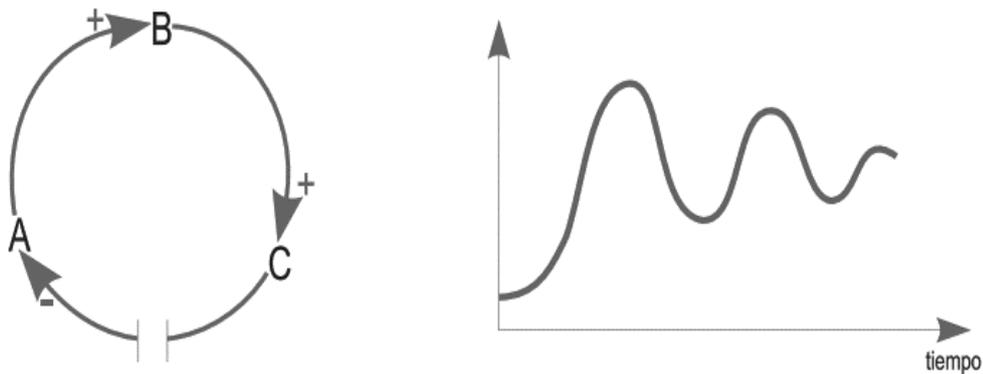
En el mundo real, los sistemas contienen bucles de realimentación positivo y negativo. El comportamiento va depende de cuál sea el bucle dominante en un instante determinado.

3) Retardos o demoras.

El tiempo necesario para que la variable causante tenga efecto en la variable destino se conoce como retardo o demora. En todo sistema existen retrasos entre las acciones y sus consecuencias. Los retrasos, especialmente cuando son importantes, pueden producir inestabilidad en sistemas con realimentación negativa (Aracil y Gordillo, 1997).

En el proceso de modelado y simulación se debe distinguir entre las relaciones causales que se producen de forma más o menos simultánea y relaciones de influencia que tardan un cierto tiempo en manifestarse.

Fig. N° 4. *Bucle de realimentación negativa con un retraso y su comportamiento*



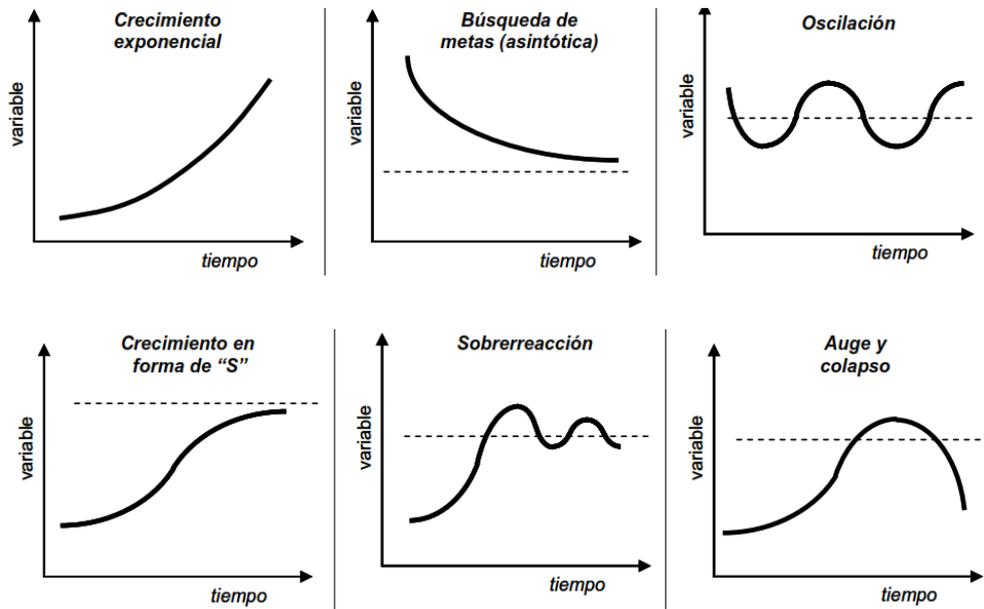
Fuente: Dinámica de Sistemas Monografias.com

A corto plazo, un retraso no es de gran importancia para el comportamiento de un sistema. Sin embargo, a largo plazo puede tener consecuencias significativas.

4) Estructuras genéricas y su comportamiento.

La realimentación positiva y negativa son ejemplos de estructuras básicas que se encuentran a menudo en el mundo real. Una estructura genérica es una situación típica que aparecen en sistemas variados, pero que poseen la misma descripción básica desde un punto de vista sistémico. (Aracil, 1995). Conocer las estructuras genéricas evita "reinventar la rueda"; es decir, podremos modelar los sistemas más rápida y acertadamente.

Fig. N° 5. Comportamiento de las estructuras genéricas simples.



Fuente: Dinámica de Sistemas Monografias.com

5) Diagrama de Forrester o de Flujos y Niveles.

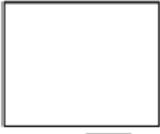
El Diagrama de Forrester es la formalización del diagrama de influencias. Puesto que el diagrama de influencias no puede ser simulado en un software, es necesario traducirlo en un lenguaje que pueda ser entendido por la computadora. Además, debe poseer el fundamento matemático necesario para relacionar las variables del modelo. El Diagrama de Forrester permite construir un modelo de simulación por computadora y para su construcción hacen uso cuatro elementos:

- **Acumulador (Nivel o Stock):** Las variables de nivel o de estado representan magnitudes que acumulan resultados de

acciones tomadas en el pasado. Los acumuladores se representan por medio de rectángulos.

- **Flujo:** Las variables de flujo representan las variaciones en los estados de un sistema. A un variable de nivel se le asocia una o muchas variables de flujo, las que pueden ser tanto de entrada como de salida.
- **Convertidor (Variable auxiliar):** Los convertidores representan pasos o etapas en los que se descompone el cálculo de un variable de flujo a partir de los valores representados por los estados.
- **Conector:** Utilizado para permitir el paso de información entre convertidores, entre acumuladores y convertidores, entre acumuladores y flujos o entre convertidores y flujos. Relaciona a las variables del sistema.

Tabla N° 1. Elementos del Diagrama de Forrester.

Elemento	Representación
Acumulador	
Flujo	
Convertidor	
Conector	

Fuente: elaboración propia.

6) Escenarios futuros o Micromundos.

Un escenario es el conjunto formado por la descripción de una situación futura y al encadenamiento de acontecimientos que harían posible pasar de la situación presente a la situación futura descrita (Buitrago, 2007). Es una de las herramientas más utilizadas para explorar futuros alternativos. La construcción de escenarios debe tener objetivos específicos: evaluar una estrategia, crear un modelo de negocio, analizar un problema.

Un simulador de escenarios es una aplicación de software que permite experimentar con el modelo. Según Gómez, Zuluaga y Hoyos (2009), mediante Dinámica de Sistemas es posible construir escenarios futuros que “permitan comprender y crear alternativas presentes que lleven a lograr los futuros deseados y a evitar o disminuir el efecto de los indeseados”. (p. 6). Para lograr este propósito, en base al modelo de Dinámica de Sistemas, se debe diseñar los escenarios que representen situaciones futuras. Después, se manipulan las principales variables del modelo, y se observa mediante simulación por computadora, los cambios que ocurren en las demás variables del sistema. De acuerdo a los resultados obtenidos, se selecciona el conjunto de valores que permitan reproducir el comportamiento deseado en un horizonte de tiempo.

7) Metodología de la Dinámica de Sistemas.

De acuerdo a Morecroft (2015) que recoge la metodología propuesta por Sterman (2000), para resolver un problema complejo empleando la Dinámica de Sistemas, se sigue los siguientes pasos:

- **Articulación del Problema:** Se define cual es el problema, las variables y conceptos clave que se debe considerar, el horizonte de tiempo y una definición dinámica del problema, en términos de comportamiento histórico de las variables principales del sistema.

En esta etapa, el modelador debe hacer una indagación exhaustiva para que, junto al cliente, poder encontrar el verdadero problema a modelar. Se debe identificar las variables que forman parte del problema, y las que tienen carácter externo, ya que son éstas últimas las que podrán ser susceptibles de generar escenarios futuros.

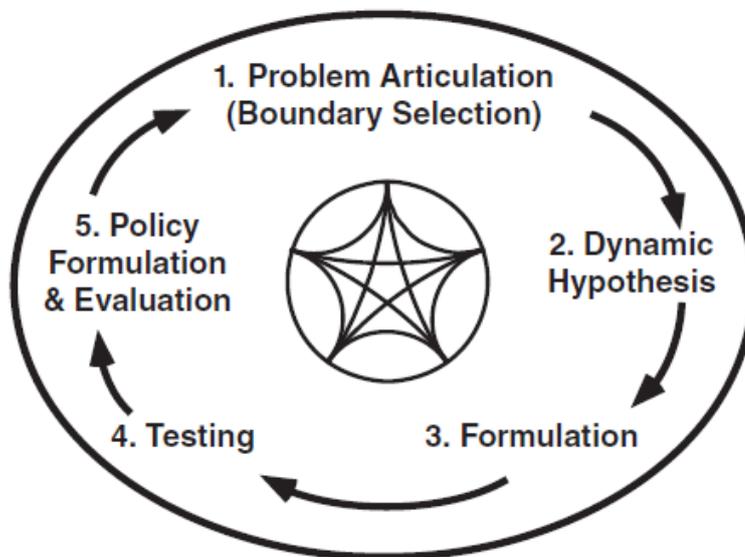
- **Formulación de la Hipótesis dinámica:** Se define cuáles son las actuales teorías que explican el comportamiento del sistema y se desarrolla un mapeo de la estructura causal basada en la hipótesis inicial, variables clave y modelos de referencia, utilizando herramientas como el Diagrama Causal y el Diagrama de Forrester.

En esta etapa, se generan las reglas de causalidad entre las variables. El modelo no debe contener demasiadas variables exógenas, puesto que cada combinación de variables externas significa un posible escenario futuro (Gómez et al., 2009).

- **Formulación del Modelo de Simulación:** En esta etapa se especifica la estructura, reglas de decisión, estimación de parámetros, relaciones de comportamiento, demoras de información y condiciones iniciales del sistema. El modelo construido en la etapa anterior debe ser cuantificado, mediante ecuaciones diferenciales y simuladas por algoritmos de integración. Hay programas de software que soportan la simulación mediante Dinámica de Sistemas tales como Vensim, Stella, Powersim, iThink, entre otros.
- **Pruebas:** Es esta etapa se compara el modelo construido con otros modelos de referencia para verificar si el modelo reproduce adecuadamente el comportamiento; además, se verifica la robustez del modelo bajo condiciones extremas, realizar análisis de sensibilidad. La finalidad es verificar la confiabilidad del modelo.
- **Formulación y Evaluación de políticas:** Una vez que nuestro modelo sea confiable, se elaboran escenarios futuros, se diseñan políticas (reglas de decisión, estrategias y estructuras a implementar en el mundo real), análisis “¿Qué pasa si...?”, interacción de políticas. La implementación de políticas tendrá

efectos sobre el sistema: el comportamiento de algunos elementos del sistema podrá ser descritos por el modelo, pero otros no. En ese sentido, la implementación también es como una prueba empírica, que permite comprender donde el modelo puede y debe ser revisado y mejorado (Schaffernicht, 2009).

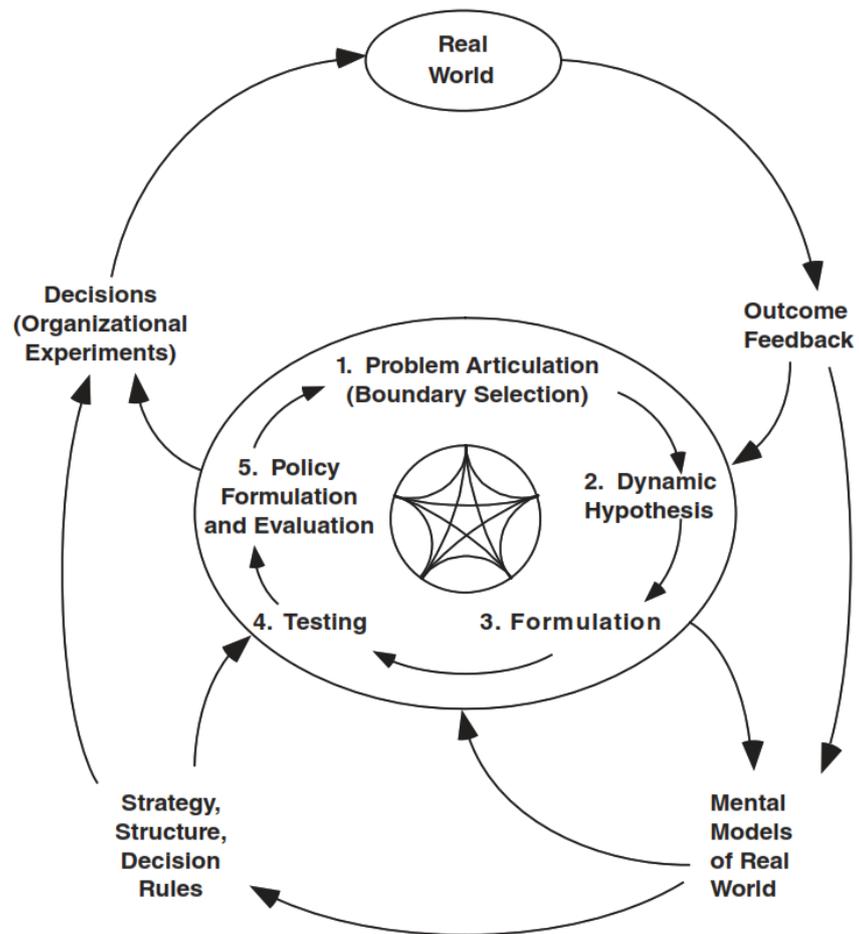
Fig. N° 6. Metodología de Dinámica de Sistemas.



Fuente: SciELO.com

De la misma manera, Sterman (2000) señala que la metodología es interactiva, y está constantemente recogiendo información del mundo real para el aprendizaje del sistema y la implementación de políticas (Fig. N° 07).

Fig. N° 7. Modelado para el aprendizaje.



Fuente: SciELO.com

8) Aplicaciones de la Dinámica de Sistemas.

Desde sus inicios, la Dinámica de Sistema ha sido utilizado para analizar sistemas complejos de distintas áreas del conocimiento como empresariales, ambientales, sociales, etc. Originalmente se llamó Dinámica Industrial, ya que en un inicio se había aplicado a empresas industriales. En los años 60, dicha técnica se aplicó al estudio de áreas urbanas, conociéndose como dinámica urbana y regional, para aportar en la planificación urbana y regional. Conforme transcurría el tiempo, se puso de manifiesto que esta

técnica poseía cierta universalidad que iba más allá de los campos concretos aplicados hasta ese momento, por lo cual el método se comenzó a llamar Dinámica de Sistemas (Aracil, 1995).

Actualmente, la Dinámica de sistemas no solo se aplica a sistemas industriales y socioeconómicos, sino en sistemas ecológicos y medioambientales, como la difusión de la contaminación. También se aplica en el campo de la salud, creando modelos para analizar la evolución de epidemias y enfermedades. Otro campo de aplicación es el estudio de recursos energéticos, para definir las estrategias de uso de esos recursos. En el ámbito empresarial, es usado para definir y evaluar estrategias corporativas en el proceso de toma de decisiones, así como analizar la factibilidad de planes estratégicos.

9) Herramientas de simulación para modelos de sistemas dinámicos.

La asociación alemana de ingenieros, el VDI (Verein Deutscher Ingenieure) define el concepto de simulación en la norma VDI3633:

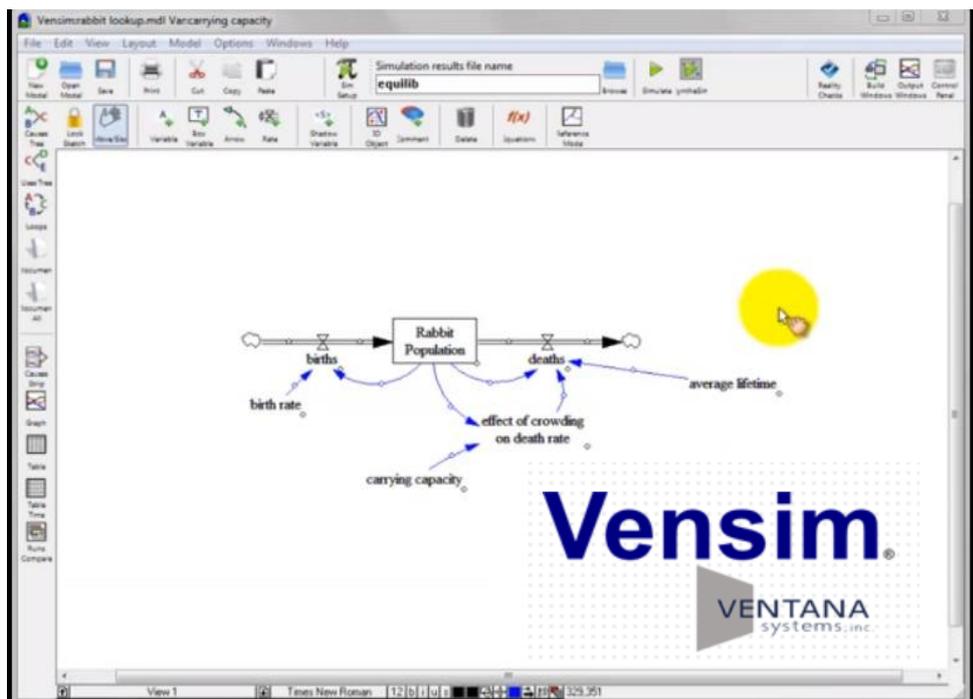
“Simulación es la copia de un sistema dinámico en un modelo, para obtener conocimientos, los cuales se pueden transferir a la realidad.”

Entonces cuando simulamos lo que hacemos es trabajar con un modelo de un sistema dinámico, conforme el tiempo ha ido

pasando las herramientas de simulación se han mejorado gracias al avance tecnológico con equipos de cómputo mucho más veloces y de mayor procesamiento de información. Dentro de la amplia variedad podemos mencionar a las más usadas y difundidas en el mercado:

- **Vensim:** diseñadas para modelos de simulación basados en los conceptos de la dinámica de sistemas, presenta 4 tipos de prestaciones según la licencia que se adquiriera, actualmente se encuentra en la versión 7.

Fig. N° 8. Interfaz del Software Vensim.

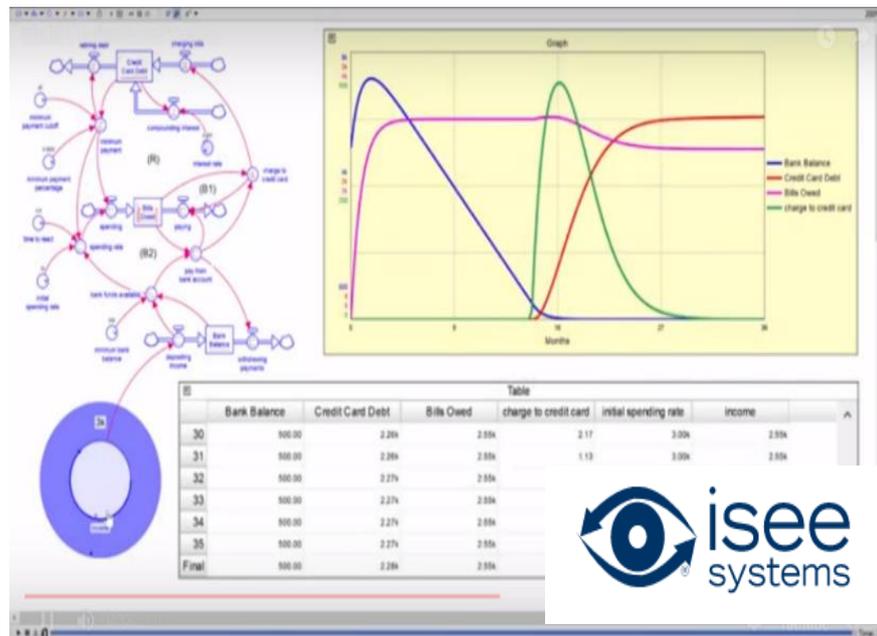


Fuente: Elaboración propia.

- **Stella Professional:** herramienta completa para el modelado dinámico, el análisis de políticas y el desarrollo de estrategias. Realiza rápidamente análisis de "qué pasa si" para respaldar y

mejorar su toma de decisiones. Actualmente se encuentra en la versión 1.5.2.

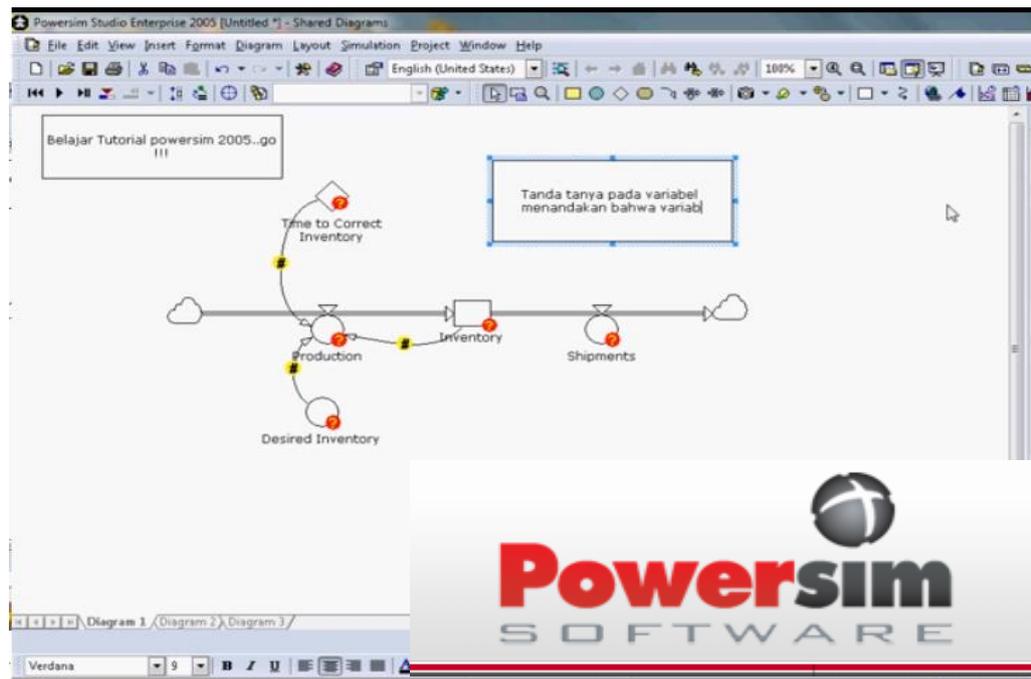
Fig. N° 9. Interfaz del Software Stella.



Fuente: Elaboración propia.

- **Powersim:** otra herramienta de simulación, que también permite emplear los modelos dinámicos para simular, actualmente está disponible la versión 10.

Fig. N° 10. Interfaz del Software Powersim.



Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Rendimiento Académico.

a) Definición

La educación escolarizada es un hecho intencionado y, en términos de calidad de la educación, todo proceso educativo busca permanentemente mejorar el aprovechamiento del alumno. En este sentido, la variable dependiente clásica en la educación escolarizada es el rendimiento o aprovechamiento escolar (Kerlinger, 1988). El rendimiento en sí y el rendimiento académico, también denominado rendimiento escolar, son definidos por la Enciclopedia de Pedagogía / Psicología de la siguiente manera: "Del latín reddere (restituir, pagar) el rendimiento es una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Es un nivel de éxito en la escuela, en el trabajo, etc",

"..., al hablar de rendimiento en la escuela, nos referimos al aspecto dinámico de la institución escolar. (...) El problema del rendimiento escolar se resolverá de forma científica cuando se encuentre la relación existente entre el trabajo realizado por el maestro y los alumnos, de un lado, y la educación (es decir, la perfección intelectual y moral lograda por éstos) de otro", "al estudiar científicamente el rendimiento, es básica la consideración de los factores que intervienen en él. Por lo menos en lo que a la instrucción se refiere, existe una teoría que considera que el rendimiento escolar se debe predominantemente a la inteligencia; sin embargo, lo cierto es que ni si quiera en el aspecto intelectual del rendimiento, la inteligencia es el único factor", "..., al analizarse el rendimiento escolar, deben valorarse los factores ambientales como la familia, la sociedad y el ambiente escolar" (El Tawab, 1997; pág. 183).

Además, el rendimiento académico es entendido por Pizarro (1985) como una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación. El mismo autor, ahora desde una perspectiva propia del alumno, define el rendimiento como una capacidad respondiente de este frente a estímulos educativos, susceptible de ser interpretado según objetivos o propósitos educativos preestablecidos. Este tipo de rendimiento académico puede ser entendido en relación con un grupo social que fija los niveles mínimos de aprobación ante un determinado cúmulo de conocimientos o aptitudes (Carrasco, 1985). Según Herán y Villarroel

(1987), el rendimiento académico se define en forma operativa y tácita afirmando que se puede comprender el rendimiento escolar previo como el número de veces que el alumno ha repetido uno o más cursos.

Por su lado, Kaczynska (1986) afirma que el rendimiento académico es el fin de todos los esfuerzos y todas las iniciativas escolares del maestro, de los padres de los mismos alumnos; el valor de la escuela y el maestro se juzga por los conocimientos adquiridos por los alumnos.

En tanto que Novález (1986) sostiene que el rendimiento académico es el quantum obtenido por el individuo en determinada actividad académica. El concepto de rendimiento está ligado al de aptitud, y sería el resultado de ésta, de factores volitivos, afectivos y emocionales, además de la ejercitación.

Chadwick (1979) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período o semestre, que se sintetiza en un calificativo final (cuantitativo en la mayoría de los casos) evaluador del nivel alcanzado.

Resumiendo, el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno, por ello, el sistema educativo brinda tanta importancia a dicho indicador. En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una "tabla imaginaria de

medida" para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación. Sin embargo, en el rendimiento académico, intervienen muchas otras variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de clase, la familia, el programa educativo, etc., y variables psicológicas o internas, como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, el autoconcepto del alumno, la motivación, etc. Es pertinente dejar establecido que aprovechamiento escolar no es sinónimo de rendimiento académico. El rendimiento académico o escolar parte del presupuesto de que el alumno es responsable de su rendimiento. En tanto que el aprovechamiento escolar está referido, más bien, al resultado del proceso enseñanza-aprendizaje, de cuyos niveles de eficiencia son responsables tanto el que enseña como el que aprende.

b) Características del rendimiento académico

García y Palacios (1991), después de realizar un análisis comparativo de diversas definiciones del rendimiento escolar, concluyen que hay un doble punto de vista, estático y dinámico, que atañen al sujeto de la educación como ser social. En general, el rendimiento escolar es caracterizado del siguiente modo: a) el rendimiento en su aspecto dinámico responde al proceso de aprendizaje, como tal está ligado a la capacidad y esfuerzo del alumno; b) en su aspecto estático comprende al producto del aprendizaje generado por el alumno y expresa una conducta de aprovechamiento; c) el rendimiento está ligado a medidas de calidad y a juicios de valoración; d) el rendimiento es un medio y

no un fin en sí mismo; e) el rendimiento está relacionado a propósitos de carácter ético que incluye expectativas económicas, lo cual hace necesario un tipo de rendimiento en función al modelo social vigente.

c) El rendimiento académico en el Perú

En consonancia con esa caracterización y en directa relación con los propósitos de la investigación, es necesario conceptualizar el rendimiento académico. Para ello se requiere previamente considerar dos aspectos básicos del rendimiento: el proceso de aprendizaje y la evaluación de dicho aprendizaje. El proceso de aprendizaje no será abordado en este estudio. Sobre la evaluación académica hay una variedad de postulados que pueden agruparse en dos categorías: aquellos dirigidos a la consecución de un valor numérico (u otro) y aquellos encaminados a propiciar la comprensión (insight) en términos de utilizar también la evaluación como parte del aprendizaje. En el presente trabajo interesa la primera categoría, que se expresa en los calificativos escolares. Las calificaciones son las notas o expresiones cuantitativas o cualitativas con las que se valora o mide el nivel del rendimiento académico en los alumnos. Las calificaciones escolares son el resultado de los exámenes o de la evaluación continua a que se ven sometidos los estudiantes. Medir o evaluar los rendimientos escolares es una tarea compleja que exige del docente obrar con la máxima objetividad y precisión (Fernández Huerta, 1983; cit. por Aliaga, 1998b).

En el sistema educativo peruano, en especial en las universidades (en este caso específico de la UNDAC), la mayor parte de las calificaciones

se basan en el sistema vigesimal, es decir de 0 a 20 (Miljanovich, 2000). Sistema en el cual el puntaje obtenido se traduce a la categorización del logro de aprendizaje, el cual puede variar desde aprendizaje bien logrado hasta aprendizaje deficiente, basándonos en el siguiente cuadro (DIGEBARE, 1980; cit. por Reyes Murillo, 1988):

Tabla N° 2. Categorización del Rendimiento Académico

Notas	Valoración
15 – 20	Aprendizaje bien logrado
11 – 14	Aprendizaje regularmente logrado
10 – 0	Aprendizaje deficiente

Fuente: Ministerio de Educación. Dirección General de Educación Básica y Regular (DIGEBARE): Guía de Evaluación del Educando. Lima, 1980.

Reyes Murillo (1988), elaboró una tabla diferente para la valoración del aprendizaje en base a las calificaciones obtenidas que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 3. Categorización del Rendimiento Académico

Notas	Valoración del Aprendizaje Logrado
20 – 15	Alto
14.99 – 13	Medio
12.99 – 11	Bajo
10.99 – menos	Deficiente

Fuente: Reyes Murillo, Edith T. Influencia del programa curricular y del trabajo docente escolar en historia del Perú del tercer grado de Educación secundaria. Lima 1988

Aquí se observa un mayor nivel de exigencia para la valoración del aprendizaje logrado, al catalogar un aprendizaje bien logrado en un intervalo más breve dentro de las calificaciones obtenidas, lo cual permite una mayor seguridad de que el objetivo central de la educación, el aprendizaje del alumno, se haya alcanzado.

d) El rendimiento académico y su relación con algunas variables psicológicas

El rendimiento académico en general, se ve unido a muchas variables psicológicas, una de ellas es la inteligencia, que se le relaciona de modo moderado a alto, en diversas poblaciones estudiantiles, como por ejemplo las de Inglaterra y Estados Unidos (Catell y Kline, 1982). Un panorama algo diferente presentan las correlaciones con las variables que Rodríguez Schuller (1987) denomina "comportamientos afectivos relacionados con el aprendizaje". Las correlaciones de la actitud general hacia la escuela y del autoconcepto no académico si bien son significativas son menores que las correlaciones de la actitud hacia una asignatura determinada y el autoconcepto académico (Comber y Keeves, 1973; cit. Enríquez Vereau, 1998). Por otro lado, la variable personalidad con sus diferentes rasgos y dimensiones, tiene correlaciones diversas y variadas según los rasgos y niveles de educación (Eysenck y Eysenck, 1987; cit. por Aliaga, 1998b). En cuanto al rendimiento en algunas asignaturas como, por ejemplo, la matemática, Bloom (1982) comunica resultados de estudios univariados en los cuales se hallan correlaciones sustanciales entre la inteligencia y el aprovechamiento en aritmética en estudiantes secundarios estadounidenses. También comunica correlaciones más elevadas del autoconcepto matemático en comparación con el autoconcepto general con asignaturas de matemática en el mismo tipo de estudiante.

Otra variable que se ha relacionado mucho con el rendimiento académico es la ansiedad ante los exámenes. Ayora (1993) sostiene que esta ansiedad antes, durante y después de situaciones de evaluación o exámenes constituye una experiencia muy común, y que en algunos casos se traduce en experiencias negativas como bajas calificaciones, merma académica, abandono escolar y universitario, entre otras. Ya en los inicios de la década de 1950, Sarason y Mandler (citados por Spielberger, 1980) dieron a conocer una serie de estudios en los cuales descubrieron que los estudiantes universitarios con un alto nivel de ansiedad en los exámenes tenían un rendimiento más bajo en los tests de inteligencia, comparados con aquellos con un bajo nivel de ansiedad en los exámenes, particularmente cuando eran aplicados en condiciones productoras de tensión y donde su ego era puesto a prueba. Por contraste, los primeros tenían un mejor rendimiento comparados con los segundos, en condiciones donde se minimizaba la tensión. Estos autores atribuyeron el bajo aprovechamiento académico, de los estudiantes altamente ansiosos, al surgimiento de sensaciones de incapacidad, impotencia, reacciones somáticas elevadas, anticipación de castigo o pérdida de su condición y estima, así como a los intentos implícitos de abandonar el examen. También los estudiantes con un alto nivel de ansiedad tendían a culparse a sí mismos por su bajo aprovechamiento, mientras que los de bajo nivel no lo hacían. Aparentemente, los primeros respondían a la tensión de los exámenes con intensas reacciones emocionales y pensamientos negativos egocéntricos, lo cual les impedía un buen desarrollo, mientras que los

segundos reaccionaban con una motivación y concentración cada vez mayores.

McKeachie y cols. (1955; cit. por Anderson y Faust, 1991) afirmaron que muchos estudiantes llegan a ponerse ansiosos, airados y frustrados al verse sometidos a exámenes de cursos, particularmente cuando se encuentran con preguntas que consideran ambiguas o injustas. De acuerdo a esto, cabe esperar que estas emociones interfieran con el aprovechamiento; además, creen ellos que si a los alumnos se les da la oportunidad de escribir comentarios acerca de las preguntas que consideraban confusas, se dispararía la ansiedad y la frustración.

Con un enfoque univariado en el Perú se han realizado algunos estudios al respecto, en su mayoría tesis de Licenciatura, en las que se han relacionado variables psicológicas tales como la inteligencia y rasgos de personalidad, consideradas en forma individual, con el rendimiento académico general (p.e. Barahona, 1974; Bruckman, 1976; Carpio Toranzo, 1976; Gurmendi, 1979; Sacarpella, 1982; Benavides, 1993; García - Zapatero, 1988; Aliaga, Giove y Rojas, 1995; cit. por Aliaga y cols., 2001). Los resultados señalan consistentemente correlaciones positivas moderadas del rendimiento con la inteligencia y correlaciones negativas pequeñas pero significativas con la ansiedad. La correlación con otros rasgos de personalidad como la introversión-extroversión es cercana a cero o no significativa.

2.3 Definición de términos básicos

- **Rendimiento.** En un sentido amplio, la palabra rendimiento refiere el producto o la utilidad que rinde o da una persona o cosa. Poniéndolo de alguna manera en términos matemáticos, el rendimiento sería la proporción entre el resultado que se obtiene y los medios que se emplearon para alcanzar al mismo.
- **Educación.** Formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenecen.
- **Aprendizaje.** Adquisición del conocimiento de algo por medio del estudio, el ejercicio o la experiencia, en especial de los conocimientos necesarios para aprender algún arte u oficio.
- **Capacidades.** Circunstancia o conjunto de condiciones, cualidades o aptitudes, especialmente intelectuales, que permiten el desarrollo de algo, el cumplimiento de una función, el desempeño de un cargo, etc.
- **Modelo.** De acuerdo a Aracil et al. (1997), un modelo es “una maqueta que pretende reproducir un determinado aspecto de la realidad”. (p. 17). Aquí se habla del modelo como una representación, que depende de la presencia de un observador.
- **Sistema.** Desde la perspectiva de la Teoría General de Sistemas, Bertalanffy (1976) definió a un sistema como “un complejo de elementos interactuantes”.
- **Dinámica de Sistemas.** Para Sterman (2000), la Dinámica de Sistemas es un método para mejorar el aprendizaje de sistemas complejos. La Dinámica de

Sistemas es, en parte, un método para el desarrollo de simuladores de gestión, a menudo modelos de simulación por computador, para ayudarnos a aprender acerca de la complejidad dinámica, comprender el origen de la resistencia a las políticas, y diseñar políticas más eficaces.

- **Diagrama de influencias.** Conocido también como Diagrama Causal, representa el conjunto de relaciones entre los elementos de un sistema (Aracil, 1995); es decir, describe la estructura de un sistema, considerando todas las variables que intervienen en el mismo.
- **Diagrama de Forrester.** Es un diagrama que se obtiene a partir del Diagrama de Influencias y representa de manera formal al sistema. Este diagrama puede construirse en un software de computadora para ver el comportamiento y evolución de las principales variables del sistema.
- **Escenarios futuros.** Un escenario futuro es la descripción de una situación futura. Son utilizados para anticiparse a los cambios y reducir los riesgos que pueden ocurrir en el futuro.
- **Simulador de escenarios.** Es una aplicación informática que permite simular escenarios posibles de evolución a partir de modelos, para analizar y experimentar su comportamiento en el tiempo.
- **Validación.** La validación de un método o modelo es el proceso para confirmar que el procedimiento analítico utilizado para una prueba en concreto es adecuado para su uso previsto.

- **Confiabilidad.** La confiabilidad, para fines de evaluar un modelo de simulación, se refiere al grado en el cual los datos reales obtenidos anteriormente, de distintas fuentes, concuerden con los datos proporcionados con el modelo de simulación.
- **Adaptabilidad.** La adaptabilidad se refiere al grado en que un software puede ser adaptado a diferentes entornos específicos, sin aplicar acciones o mecanismos distintos de aquellos proporcionados para este propósito.
- **Facilidad de uso.** Se refiere a la facilidad con la que un usuario puede utilizar una herramienta. La ISO la define como “la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso”.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

“El modelo de dinámica de sistemas permitirá determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco”.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- a) “La relación de variables permitirá definir la estructura del modelo en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco”.

- b) “La simulación permitirá aplicar el modelo de dinámica de sistemas en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco”.

2.5 Identificación de Variables

2.5.1 Variable Independiente

Modelo de dinámica de sistemas

2.5.2 Variable Dependiente

Rendimiento académico

2.6 Definición Operacional de variables e indicadores

Variable
Modelo de dinámica de sistemas
Rendimiento académico

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es: Descriptiva - Correlacional, debido a que se aborda un problema en concreto con el objeto de encontrar soluciones o respuestas que puedan aplicarse en contextos o situaciones específicas y para lo cual es de suma importancia la descripción de sus características más relevantes con respecto a su comportamiento.

3.2 Métodos de investigación

El método utilizado es el Analítico – Sintético, que consiste en la descomposición de un todo en sus elementos para estudiarlas en forma individual, por separado, y posteriormente integrarlas y formular una solución global.

3.3 Diseño de investigación

El tipo de diseño es: No Experimental de corte Transversal, porque la investigación se realiza en un solo tiempo sin manipular deliberadamente las variables y observando el fenómeno tal como se da en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

La población objeto de investigación estuvo constituido por 1776 estudiantes matriculados en los años académicos 2015-2018.

3.4.2 Muestra

La muestra es no aleatoria por selección intencionada o muestreo de conveniencia, estuvo constituida por 1292 estudiantes, matriculados en los años académicos 2015-2018.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos e información en la presente investigación se ha utilizado las siguientes técnicas e instrumentos de investigación:

3.5.1 Técnicas

- a. Análisis de Documentos.
- b. Observación.

3.5.2 Instrumentos

- a. Documentos Bibliográficos.
- b. Ficha de Observación

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para realizar el procesamiento y análisis de datos e información, que sea de fácil entendimiento, se ha optado por trabajar con el programa Ms- Excel a fin de clasificarlos, registrarlos, tabularlos, analizarlos y consolidarlos.

3.7 Tratamiento estadístico

Para el análisis cuantitativo se optó por la estadística descriptiva que serán resumidas en gráficos ilustrativos y tablas.

3.8 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Selección: Se realizó la selección de 1776 estudiantes de la escuela de formación profesional de sistemas y computación-UNDAC-Pasco durante los años académicos 2015-2018 y se tomó la muestra de 1292 estudiantes matriculados en los años académicos 2015-2018.

Validación: Una vez concluido la recolección de los datos a continuación apoyados de hoja de cálculo Excel, sacamos los promedios de los años 2019 y 2020 para la simulación en el Powersim Studio 10.

3.9 Orientación ética

El presente trabajo de investigación está bajo los factores morales y principios éticos, de acuerdo a los criterios establecidos en las guías, así como el planeamiento y fundamentación para el desarrollo de la investigación.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Descripción del trabajo de campo.

La investigación se desarrolló haciendo uso de la metodología conocida como dinámica de sistemas íntimamente relacionada con el pensamiento sistémico. A continuación, se detallan las fases de desarrollo del modelo:

4.1.1 Descripción del Sistema Real

En el año 1989, Cerro de Pasco estuvo sumergido en una de las crisis que paralizó el normal desarrollo de la producción y el crecimiento de la economía nacional. El sector minero reportó una baja en su actividad, que en las universidades trajo como consecuencia la disminución en la demanda educativa y carreras profesionales como Ingeniería de Minas, Metalurgia y

Geología contaron con poca cantidad de postulantes. Dicha crisis minera encamino un plan para la implementación de tres posibles escuelas a ser creadas: Ingeniería Mecánica Minera, Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas y Computación.

Es así que en el año 1990 se conformaron comisiones para realizar los proyectos de creación, el de la escuela de Sistemas y Computación estaba a cargo del Ing. Raúl Córdor Bedoya, Lic. Max Fernández Quispe, y el Ing. Eduardo Mayorca Baldoceca. El trabajo fue arduo, pero rindió frutos, en el año de 1992 la asamblea de la UNDAC mediante la resolución Rectoral Nro. 550 - A- 92 – R, resuelve aprobar la creación de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Sistemas y Computación, a quien por simplicidad se le denominará EFPSyC, siendo ratificado el 14 de agosto de 1993 en Asamblea Universitaria Ordinaria Nro. 01, recibiendo a la primera promoción de Sistemas con 50 ingresantes.

A partir de 2010, la comisión curricular de la EFPSyC inició un proceso de revisión de la estructura y de la enseñanza de la carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación que dio origen al nuevo plan de estudios (2013).

4.1.1.1 Misión

Formar profesionales con dominio de sus diversos conocimientos en Sistemas y Computación; aplicando normas de calidad de enseñanza nacional e internacional, basadas en investigación de calidad, con pensamiento crítico y sistémico, con valores éticos humanistas y con alta sensibilidad social e identidad nacional; para

desenvolverse adecuadamente en una sociedad globalizada, competitiva y dinámica.

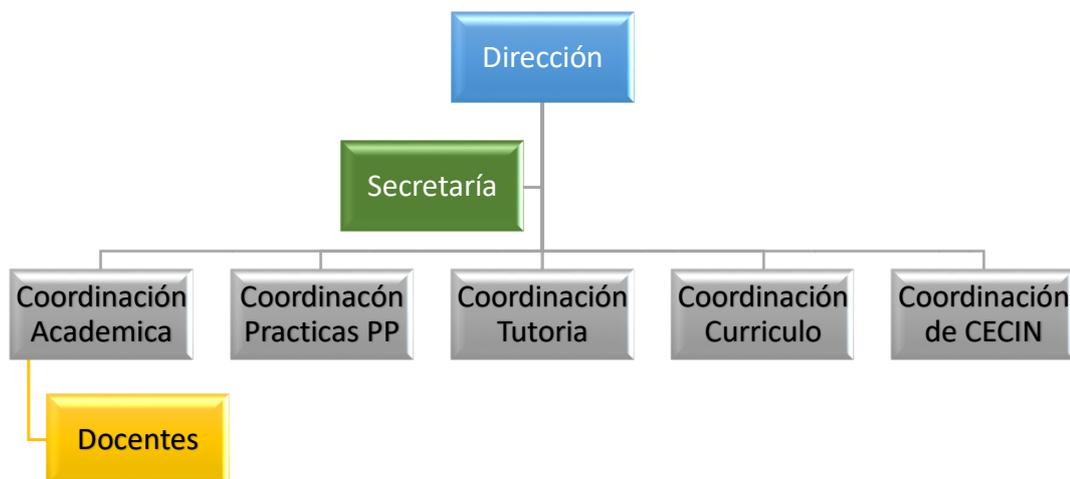
4.1.1.2 Visión

Escuela Profesional líder en la formación de Ingenieros de Sistemas y Computación, capacitados bajo los estándares de calidad, con alto dominio de sus diversas inteligencias a nivel regional, nacional e internacional; para desempeñarse adecuadamente en entornos globales, competitivos y dinámicos

4.1.1.3 Estructura orgánica

La estructura orgánica de la EFPSyC está conformada por: la Dirección de Escuela, la Secretaría, la Coordinación Académica, la Coordinación de Practicas Pre profesionales, la Coordinación de Tutoría, la Coordinación de Currículo y la Coordinación de CECIN.

Fig. N° 11. Estructura organizacional de la EFPSyC.

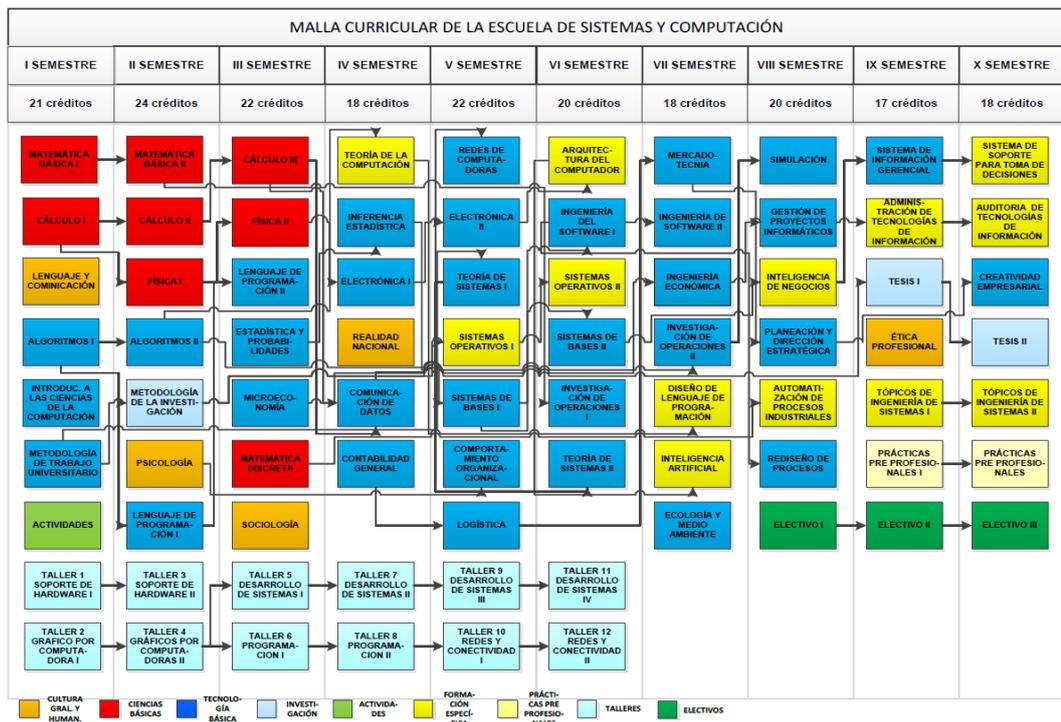


Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.4 Planes Curriculares de la EFPSyC

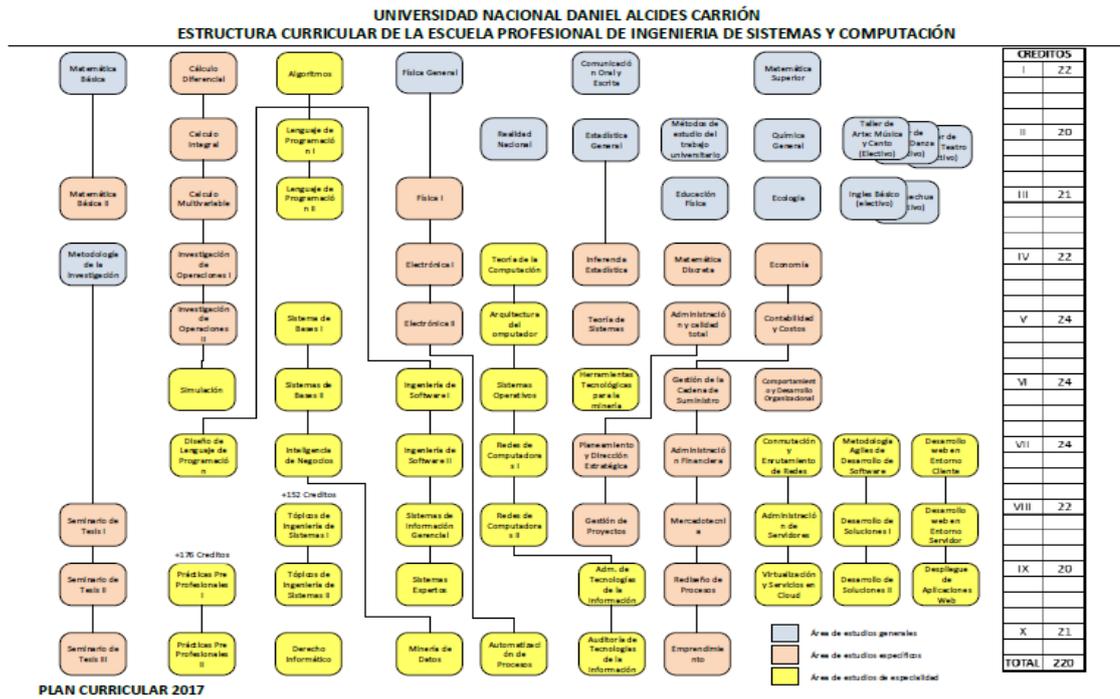
La Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión inicia sus actividades mediante el Plan Curricular del año 1994 para luego de transcurridos 19 años sea modificada al Plan Curricular del año 2013, ambos basados en el aprendizaje por objetivos. El Currículo 2017 enfocado en aspectos claves como constructivismos y diseño curricular por competencias, vigente al año actual y el cual procurará el mejoramiento continuo camino a la excelencia.

Fig. N° 12. Malla Curricular de la EFPSyC. - 2013



Fuente: EFPSyC -UNDAC

Fig. N° 13. Malla Curricular de la EFPSyC. - 2017



Estos Planes Curriculares se diferencian por las diferentes asignaturas distribuidos por semestre y por la totalidad de créditos acumulables al concluir la carrera.

4.1.1.5 Rendimiento Académico

A la finalización de cada periodo académico se cuenta con el reporte del rendimiento académico para cada uno de los semestres (semestres impar – semestres par), las que consideran estadísticas por cada uno de las asignaturas como: porcentaje de aprobados, porcentaje de desaprobados y porcentaje de retirados concordantes con la cantidad de estudiantes aprobados, desaprobados, retirados y la cantidad de estudiantes matriculados en él semestre. Dicho reporte es el resultado de contabilizar la cantidad de estudiantes aprobados con nota promocional ≥ 10.5 , contabilizar la cantidad

de estudiantes desaprobados con nota promocional < 10.5 y contabilizar la cantidad de estudiantes retirados por más de 30% de inasistencia a clases.

Fig. N° 14. Reporte de rendimiento académico



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



N° 1 - 17874114

REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 15A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
3	CALCULO III	1	100.00	0	0.00	0	0.00	1	100
5	ELECTRONICA DIGITAL	3	100.00	0	0.00	0	0.00	3	100
6	PROCESAMIENTO PARALELO	19	100.00	0	0.00	0	0.00	19	100
7	INVESTIGACION OPERATIVA III	25	83.33	5	16.67	0	0.00	30	100
7	GRAFICOS POR COMPUTADORAS I	16	94.12	1	5.88	0	0.00	17	100
7	INGENIERIA DE SOFTWARE II	25	100.00	0	0.00	0	0.00	25	100
7	SISTEMAS DE BASES II	12	50.00	12	50.00	0	0.00	24	100
7	ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y LOGISTICA	24	100.00	0	0.00	0	0.00	24	100
7	COMUNICACIONES I	26	100.00	0	0.00	0	0.00	26	100
9	SISTEMAS BASADOS EN EL CONOCIMIENTO	14	53.85	11	42.31	1	3.85	26	100
9	DISEÑO DE LENGUAJE DE PROGRAMACION	31	100.00	0	0.00	0	0.00	31	100
9	PROGRAMACION DE SISTEMAS	4	17.39	19	82.61	0	0.00	23	100
9	REDES EN COMPUTADORAS	15	100.00	0	0.00	0	0.00	15	100
9	DERECHO INFORMATICO	23	100.00	0	0.00	0	0.00	23	100
9	METODOLOGIA PARA LA INVESTIGACION	21	100.00	0	0.00	0	0.00	21	100
9	ADMINISTRACION Y CALIDAD TOTAL	27	100.00	0	0.00	0	0.00	27	100

Fuente: Oficina de Informática y Estadística- UNDAC.

4.1.2 Diseño del modelo conceptual

4.1.2.1 Identificación de las variables

El sistema en estudio se compone de un conjunto de variables interrelacionados. Dentro del alcance del análisis podemos identificar las siguientes:

a) Ingresantes: Número o promedio de postulantes que han logrado ingresar a la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación.

b) Semestre: Cantidad de estudiantes matriculados por Semestre.

c) Aprobados: Porcentaje de estudiantes por Semestre que al final del semestre académico pasan al siguiente Semestre.

d) Desaprobado: Porcentaje de estudiantes por Semestre que al final del semestre académico desaprueban y deben repetir el Semestre.

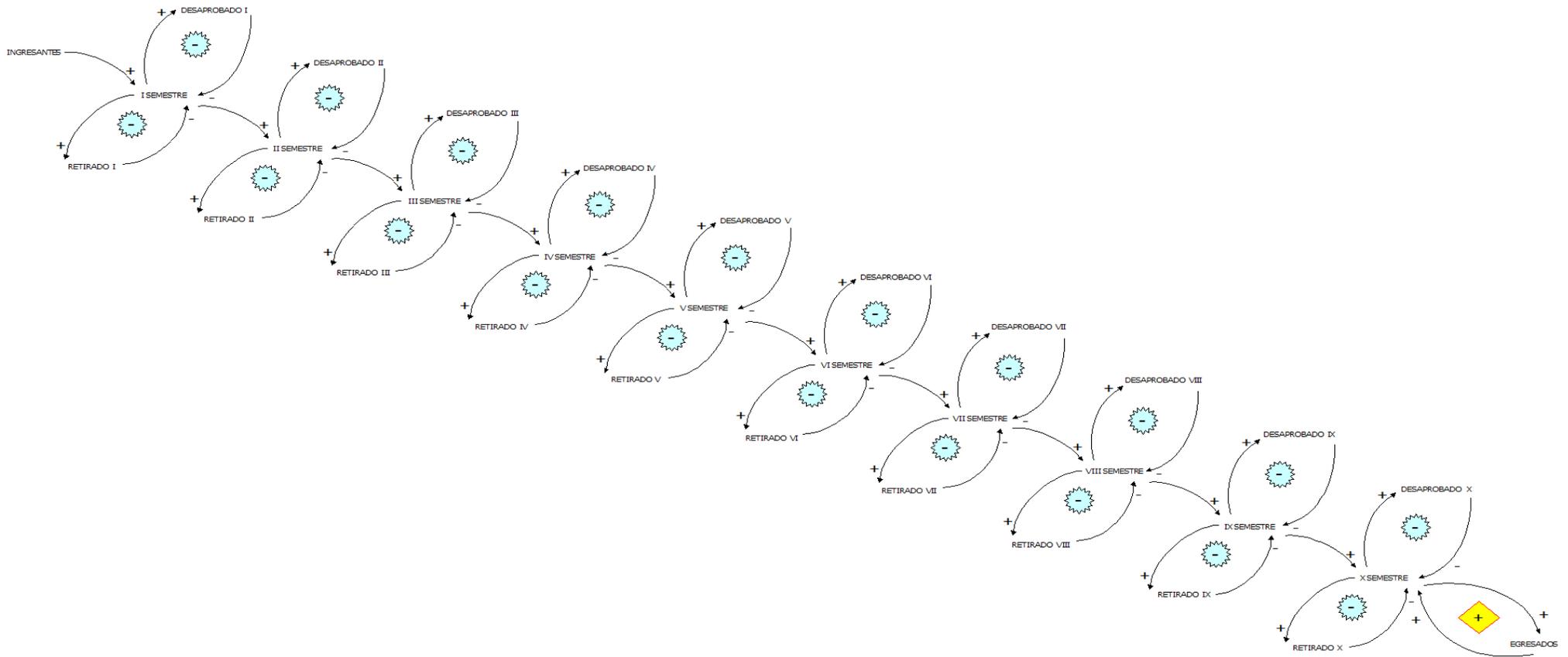
e) Retirados: Porcentaje de estudiantes por Semestre que abandonan los estudios por diversos factores.

f) Egresados: Total de estudiantes que van egresando de la carrera profesional al finalizar el X semestre.

4.1.2.2 Diagrama Causal

La interrelación de variables se concretiza en un diagrama de influencias denominado Diagrama Causal, en la que se definen las relaciones de causa- efecto.

Fig. N° 15. Diagrama causal del modelo dinámico.



Fuente: elaboración propia.

4.1.3 Formulación del modelo

4.1.3.1 Definición de elementos

De acuerdo a la metodología de dinámica de sistemas las variables que representan al sistema serán definidas en Niveles, Flujos, Constantes y Variables.

Tabla N° 4. Elementos basados en variables

Variable	Alias	Elemento
Ingresantes	Ingresantes	Flujo
I Semestre	I Sem	Nivel
Aprobados I	Aprob I	Flujo
Desaprobados I	Des I	Variable
Retirados I	Ret I	Flujo
II Semestre	II Sem	Nivel
Aprobados II	Aprob II	Flujo
Desaprobados II	Des II	Variable
Retirados II	Ret II	Flujo
III Semestre	III Sem	Nivel
Aprobados III	Aprob III	Flujo
Desaprobados III	Des III	Variable
Retirados III	Ret III	Flujo
IV Semestre	IV Sem	Nivel
Aprobados IV	Aprob IV	Flujo
Desaprobados IV	Des IV	Variable
Retirados IV	Ret IV	Flujo

V Semestre	V Sem	Nivel
Aprobados V	Aprob V	Flujo
Desaprobados V	Des V	Variable
Retirados V	Ret V	Flujo
VI Semestre	VI Sem	Nivel
Aprobados VI	Aprob VI	Flujo
Desaprobados VI	Des VI	Variable
Retirados VI	Ret VI	Flujo
VII Semestre	VII Sem	Nivel
Aprobados VII	Aprob VII	Flujo
Desaprobados VII	Des VII	Variable
Retirados VII	Ret VII	Flujo
VIII Semestre	VIII Sem	Nivel
Aprobados VIII	Aprob VIII	Flujo
Desaprobados VIII	Des VIII	Variable
Retirados VIII	Ret VIII	Flujo
IX Semestre	IX Sem	Nivel
Aprobados IX	Aprob IX	Flujo
Desaprobados IX	Des IX	Variable
Retirados IX	Ret IX	Flujo
X Semestre	X Sem	Nivel
Aprobados X	Aprob X	Flujo
Desaprobados X	Des X	Variable
Retirados X	Ret X	Flujo

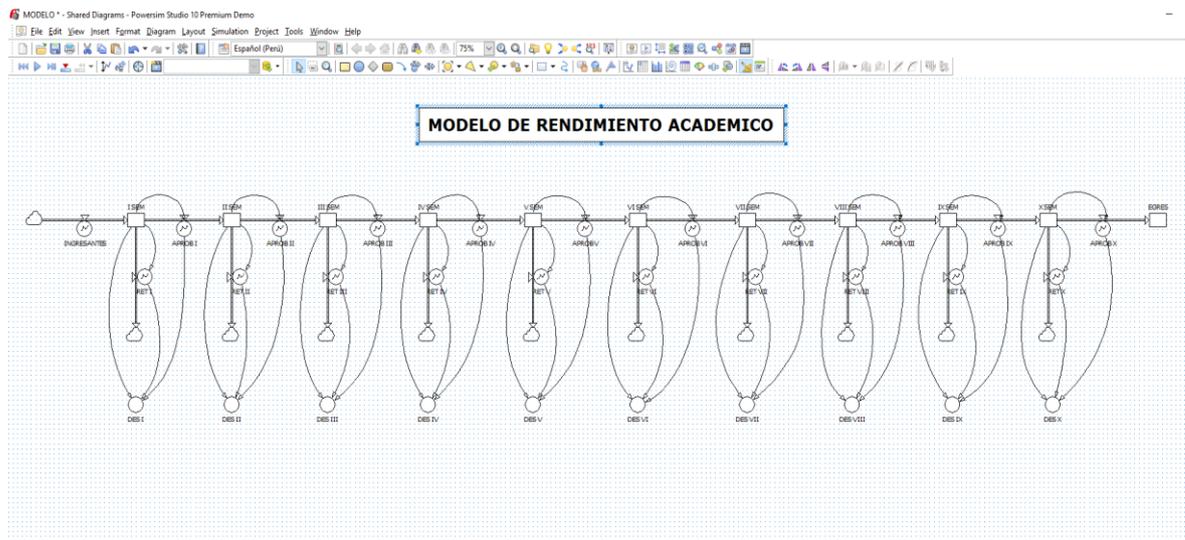
Egresados	Egresados	Flujo
-----------	-----------	-------

Fuente: elaboración propia.

4.1.3.2 Diagrama Forrester

Definidos los elementos, el sistema se representa a través del Diagrama Forrester y mediante el empleo de la herramienta Powersim Studio se insertan los diferentes elementos denominados bloques.

Fig. N° 16. Diagrama Forrester del modelo dinámico

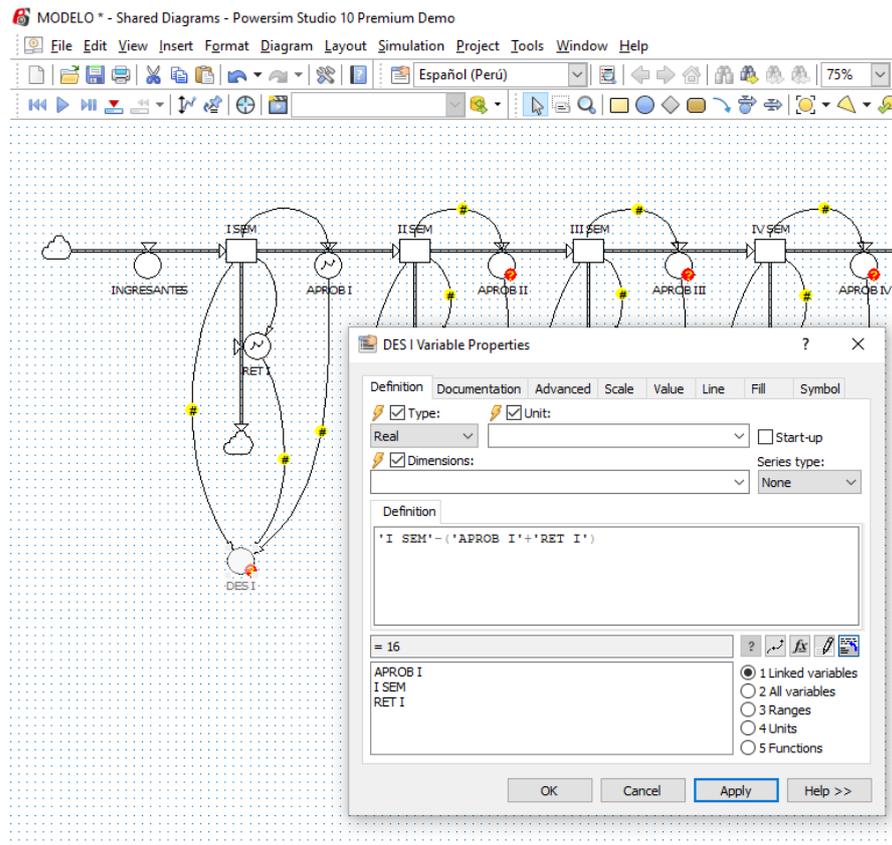


Fuente: elaboración propia.

4.1.3.3 Ecuaciones matemáticas

Construido el modelo a través del Diagrama Forrester se definen los parámetros para cada una de sus elementos y la herramienta Powersim Studio se encarga de generar automáticamente las ecuaciones matemáticas representados en ecuaciones diferenciales.

Fig. N° 17. Ingreso de parámetros al modelo



Fuente: elaboración propia.

4.1.3.4 Código

APROB

```
I=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{34;32;29;31//Min:1;
Max:100//});INTEGER('I SEM'*0.492))
```

APROB

```
II=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{30;19;26;28//Min:1;
Max:100//});INTEGER('II SEM'*0.605))
```

APROB

```
III=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{23;29;13;32//Min:1;
Max:100//});INTEGER('III SEM'*0.706))
```

APROB

IV=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{29;29;11;22//Min:1;Max:100//});INTEGER('IV SEM'*0.767))

APROB

IX=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{19;22;31;17//Min:1;Max:100//});INTEGER('IX SEM'*0.88))

APROB

V=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{30;25;23;10//Min:1;Max:100//});INTEGER('V SEM'*0.786))

APROB

VI=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{21;29;20;13//Min:1;Max:100//});INTEGER('VI SEM'*0.724))

APROB

VII=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{21;28;21;17//Min:1;Max:100//});INTEGER('VII SEM'*0.846))

APROB

VIII=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{24;17;16;13//Min:1;Max:100//});INTEGER('VIII SEM'*0.818))

APROB

X=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{21;25;21;14//Min:1;Max:100//});INTEGER('X SEM'*0.909))

DES I=IF('I SEM'-('APROB I'+ 'RET I')<0;0;'I SEM'-('APROB I'+ 'RET I'))

DES II=IF('II SEM'-('APROB II'+ 'RET II')<0;0;'II SEM'-('APROB II'+ 'RET II'))

DES III=IF('III SEM'-('APROB III'+ 'RET III')<0;0;'III SEM'-('APROB III'+ 'RET III'))

DES IV=IF('IV SEM'-('APROB IV'+ 'RET IV')<0;0;'IV SEM'-('APROB IV'+ 'RET IV'))

DES IX=IF('IX SEM'-('APROB IX'+ 'RET IX')<0;0;'IX SEM'-('APROB IX'+ 'RET IX'))

DES V=IF('V SEM'-('APROB V'+ 'RET V')<0;0;'V SEM'-('APROB V'+ 'RET V'))

DES VI=IF('VI SEM'-('APROB VI'+ 'RET VI')<0;0;'VI SEM'-('APROB VI'+ 'RET VI'))

DES VII=IF('VII SEM'-('APROB VII'+ 'RET VII')<0;0;'VII SEM'-('APROB VII'+ 'RET VII'))

DES VIII=IF('VIII SEM'-('APROB VIII'+ 'RET VIII')<0;0;'VIII SEM'-('APROB VIII'+ 'RET VIII'))

DES X=IF('X SEM'-('APROB X'+ 'RET X')<0;0;'X SEM'-('APROB X'+ 'RET X'))

EGRES=23

I SEM=53

II SEM=47

III SEM=36

INGRESANTES=IF(TIME<=2018;GRAPH((TIME);2015;1;{41;44;54;66//Min:0;Max:100//});51)

IV SEM=39

IX SEM=23

RET

I=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{3;9;25;16//Min:1;Max:
:100//});INTEGER('I SEM'*0.2))

RET

II=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{4;7;8;10//Min:1;Max:
:100//});INTEGER('II SEM'*0.163))

RET

III=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{3;3;0;5//Min:1;Max:
100//});INTEGER('III SEM'*0.088))

RET

IV=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{4;1;1;2//Min:1;Max:
:100//});INTEGER('IV SEM'*0.067))

RET

IX=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{0;0;0;0//Min:1;Max:
100//});INTEGER('IX SEM'*0))

RET

V=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{1;1;1;0//Min:1;Max:
100//});INTEGER('V SEM'*0.036))

RET

VI=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{2;5;2;1//Min:1;Max:
:100//});INTEGER('VI SEM'*0.103))

RET

VII=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{0;0;0;1//Min:1;Max:
:100//});INTEGER('VII SEM'*0))

RET

VIII=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{0;1;0;0//Min:1;Max:100//});INTEGER('VIII SEM'*0))

RET

X=IF(TIME<=2018;GRAPH(TIME;2015;1;{0;0;0;1//Min:1;Max:100//});INTEGER('X SEM'*0))

V SEM=40

VI SEM=29

VII SEM=24

VIII SEM=28

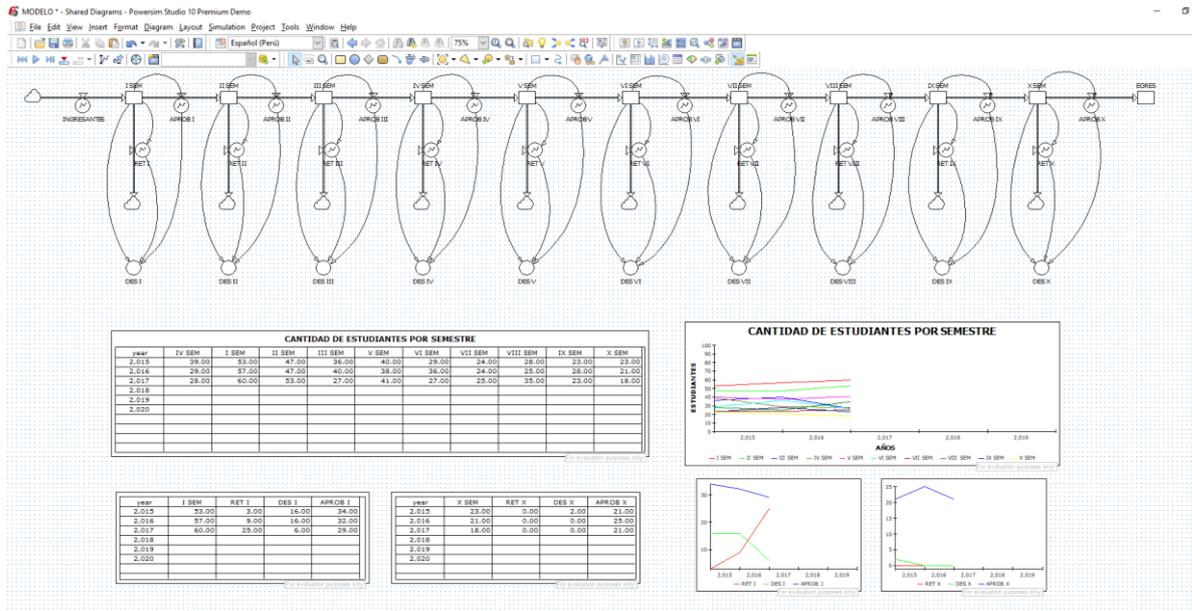
X SEM=23

4.1.4 Evaluación

4.1.4.1 Simulación del modelo

Construido el modelo damos inicio a la simulación o ejecución del modelo, cuyos resultados lo obtenemos a nivel de tablas y gráficos que serán necesarias para un análisis más detallado del comportamiento que registra, a través del tiempo, el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión - Pasco.

Fig. N° 18. Simulación del modelo



Fuente: elaboración propia.

4.2 Presentación análisis e interpretación de resultados

Posterior a la verificación de los reportes de rendimiento por cada periodo académico, y contrastado en el acta de evaluación promocional donde se consideran los resultados de rendimiento académico por cada una de las asignaturas en sus respectivos semestres; se obtuvo la siguiente tabla, donde se lista el promedio de resultados de rendimiento académico por semestres en los años 2015 - 2018, en base al promedio del número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados en las diversas asignaturas que son parte de los diez semestres académicos (I - X Semestre).

Tabla N° 5. Promedio semestral por años

SEMESTRE	2015				2016				2017				2018			
	MAT	RET	DES	APR												
1	53	3	16	34	56	9	15	32	71	25	17	29	79	16	32	31
2	47	4	13	30	31	7	5	19	45	8	11	26	50	10	12	28
3	36	3	10	23	42	3	10	29	15	0	2	13	43	5	6	32
4	39	4	6	29	36	1	6	29	16	1	4	11	29	2	5	22
5	40	1	9	30	30	1	4	25	29	1	5	23	13	0	3	10
6	29	2	6	21	39	5	5	29	27	2	5	20	18	1	4	13
7	24	0	3	21	34	0	6	28	24	0	3	21	23	1	5	17
8	28	0	4	24	21	1	3	17	20	0	4	16	16	0	3	13
9	23	0	4	19	26	0	4	22	31	0	0	31	20	0	3	17
10	23	0	2	21	26	0	1	25	23	0	2	21	17	1	2	14

Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma, considerando el rendimiento académico de los años 2015-2018, se obtiene el promedio de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados, la cual las usaremos como parámetros que servirán para estimar el rendimiento académico para los periodos académicos 2019 y 2020.

Tabla N° 6. Promedio de estudiantes 2015-2018

SEMESTRE	PROMEDIO							
	MAT	RET	%	DES	%	APR	%	
1	65	13	0.2	20	0.308	32	0.492	
2	43	7	0.163	10	0.233	26	0.605	
3	34	3	0.088	7	0.206	24	0.706	
4	30	2	0.067	5	0.167	23	0.767	
5	28	1	0.036	5	0.179	22	0.786	
6	29	3	0.103	5	0.172	21	0.724	
7	26	0	0	4	0.154	22	0.846	
8	22	0	0	4	0.182	18	0.818	
9	25	0	0	3	0.12	22	0.88	
10	22	0	0	2	0.091	20	0.909	

Fuente: elaboración propia.

4.2.1 Presentación de resultados

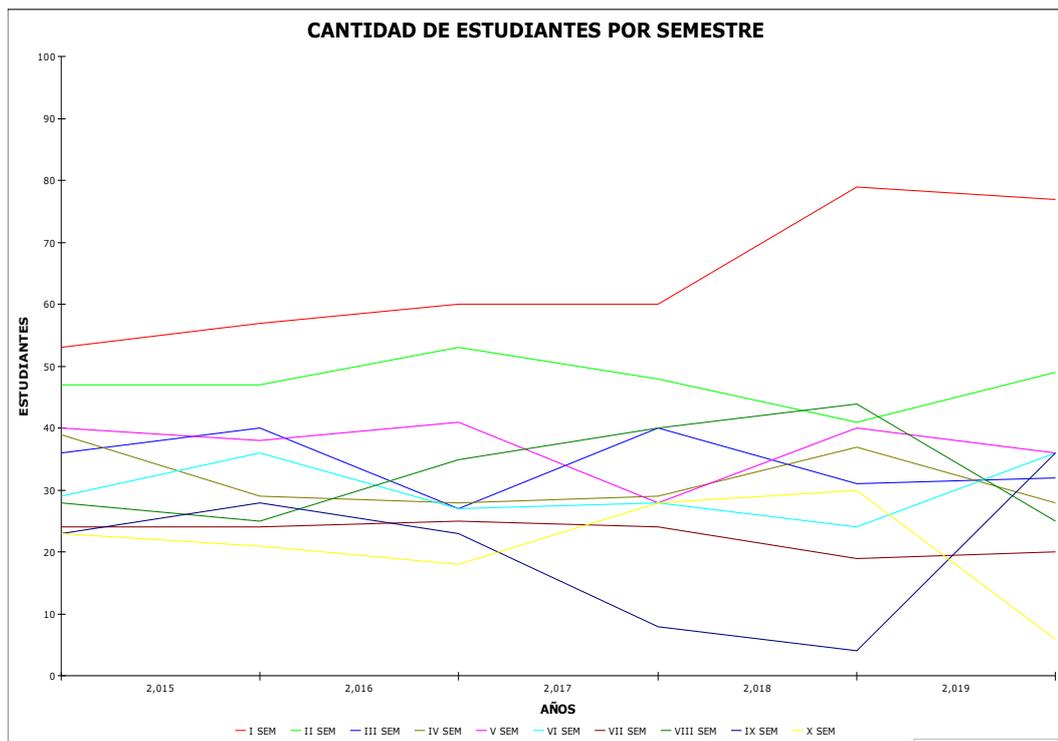
4.2.1.1 Estudiantes por Semestre

Tabla N° 7. Cantidad de estudiantes por Semestre

CANTIDAD DE ESTUDIANTES POR SEMESTRE										
year	I SEM	II SEM	III SEM	IV SEM	V SEM	VI SEM	VII SEM	VIII SEM	IX SEM	X SEM
2,015	53.00	47.00	36.00	39.00	40.00	29.00	24.00	28.00	23.00	23.00
2,016	57.00	47.00	40.00	29.00	38.00	36.00	24.00	25.00	28.00	21.00
2,017	60.00	53.00	27.00	28.00	41.00	27.00	25.00	35.00	23.00	18.00
2,018	60.00	48.00	40.00	29.00	28.00	28.00	24.00	40.00	8.00	28.00
2,019	79.00	41.00	31.00	37.00	40.00	24.00	19.00	44.00	4.00	30.00
2,020	77.00	49.00	32.00	28.00	36.00	36.00	20.00	25.00	36.00	6.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 19. Cantidad de estudiantes por Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes para los diez semestres, se tiene para el caso del I Semestre 53

estudiantes en el 2015 y 79 estudiantes en el 2019; para el II Semestre 41 estudiantes en el 2019 y 53 estudiantes en el 2017; para el III Semestre 27 estudiantes en el 2017 y 40 estudiantes en los años 2016, 2018; para el IV Semestre 28 estudiantes en los años 2017, 2020 y 39 estudiantes en el 2015; para el V Semestre 28 estudiantes en el 2018 y 41 estudiantes en el 2017; para el VI Semestre 24 estudiantes en el 2019 y 36 estudiantes en los años 2016, 2020; para el VII Semestre 19 estudiantes en el 2019 y 25 estudiantes en el 2017; para el VIII Semestre 25 estudiantes en los años 2016, 2020 y 44 estudiantes en el 2019; para el IX Semestre 4 estudiantes en el 2019 y 36 estudiantes en el 2020 y para el X Semestre 6 estudiantes en el 2020 y 30 estudiantes en el 2019.

b) Interpretación

Alto número de estudiantes estimados para el I Semestre en el año 2019 y bajo número de estudiantes estimados para el IX Semestre también en el año 2019.

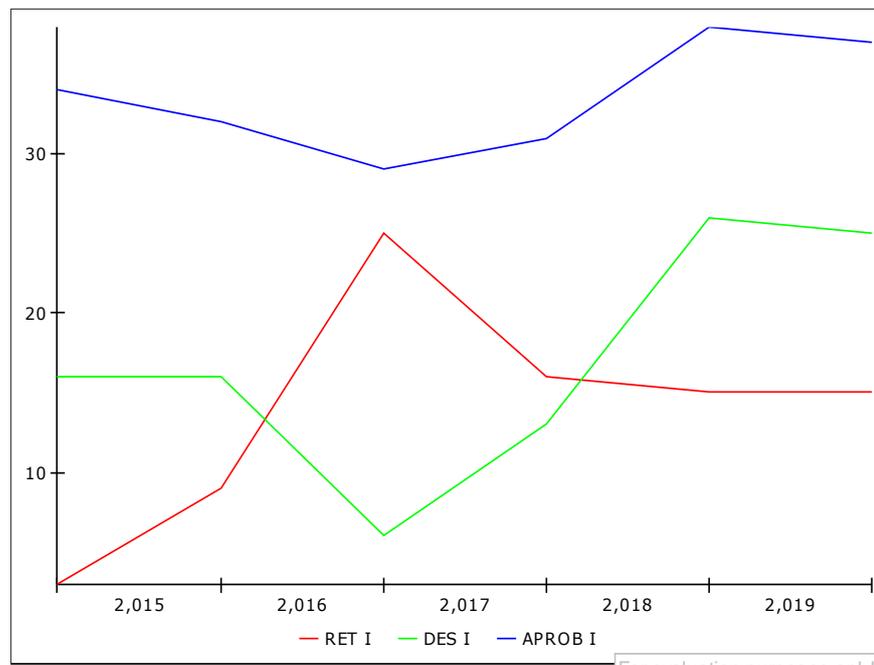
4.2.1.2 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del I Semestre

Tabla N° 8. Aprobados, desaprobados y retirados del I Semestre

year	I SEM	RET I	DES I	APROB I
2,015	53.00	3.00	16.00	34.00
2,016	57.00	9.00	16.00	32.00
2,017	60.00	25.00	6.00	29.00
2,018	60.00	16.00	13.00	31.00
2,019	79.00	15.00	26.00	38.00
2,020	77.00	15.00	25.00	37.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 20. Aprobados, desaprobados y retirados del I Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 29 estudiantes en el 2017 y 38 estudiantes en

el 2019; para los desaprobados 6 estudiantes en el 2017 y 26 estudiantes en el 2019 y para los retirados 3 estudiantes en el 2015 y 25 estudiantes en el 2017.

b) Interpretación

En el año 2017 se tiene una bajada en el número de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes retirados también en el 2017 y en el año 2019 una subida en el número de estudiantes desaprobados.

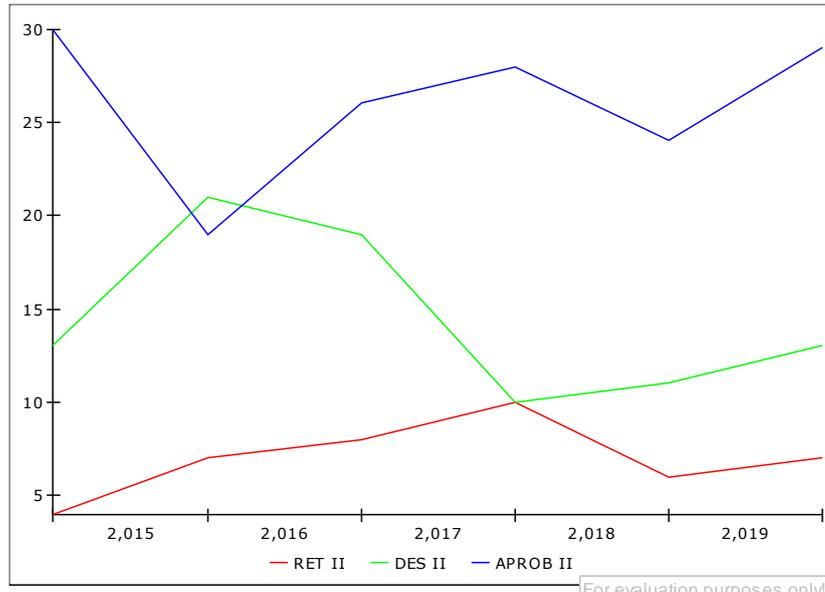
4.2.1.3 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del II Semestre

Tabla N° 9. Aprobados, desaprobados y retirados del II Semestre

year	II SEM	RET II	DES II	APROB II
2,015	47.00	4.00	13.00	30.00
2,016	47.00	7.00	21.00	19.00
2,017	53.00	8.00	19.00	26.00
2,018	48.00	10.00	10.00	28.00
2,019	41.00	6.00	11.00	24.00
2,020	49.00	7.00	13.00	29.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 21. Aprobados, desaprobados y retirados del II Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 19 estudiantes en el 2016 y 30 estudiantes en el 2015; para los desaprobados 10 estudiantes en el 2018 y 21 estudiantes en el 2016 y para los retirados 4 estudiantes en el 2015 y 10 estudiantes en el 2018.

b) Interpretación

En el año 2016 se tiene una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes desaprobados también en el 2016 y en el año 2018 una subida en el número de estudiantes retirados.

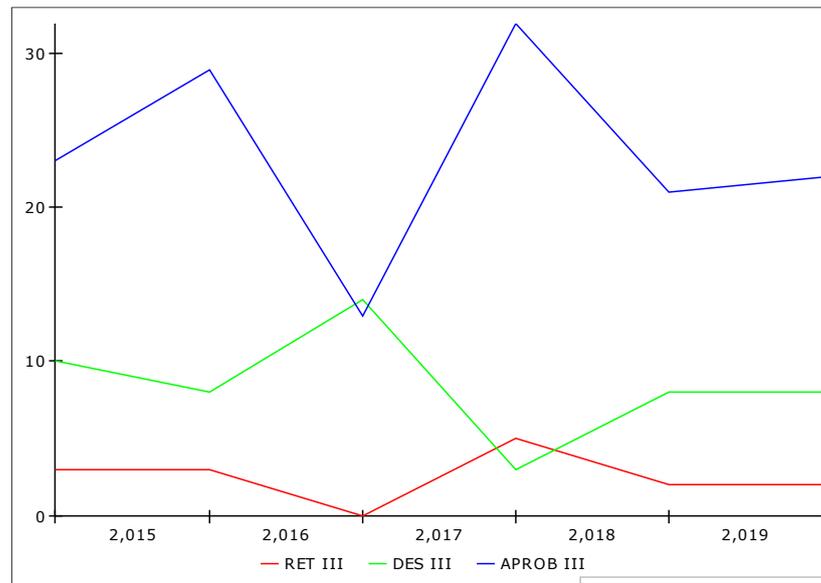
4.2.1.4 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del III Semestre

Tabla N° 10. Aprobados, desaprobados y retirados del III Semestre

year	III SEM	RET III	DES III	APROB III
2,015	36.00	3.00	10.00	23.00
2,016	40.00	3.00	8.00	29.00
2,017	27.00	0.00	14.00	13.00
2,018	40.00	5.00	3.00	32.00
2,019	31.00	2.00	8.00	21.00
2,020	32.00	2.00	8.00	22.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 22. Aprobados, desaprobados y retirados del III Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 13 estudiantes en el 2017 y 32 estudiantes en el 2018; para los desaprobados 3 estudiantes en el 2018 y 14 estudiantes

en el 2017 y para los retirados 0 estudiantes en el 2017 y 5 estudiantes en el 2018.

b) Interpretación

En el año 2017 se tiene una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes desaprobados también en el 2017 y en el año 2018 una subida en el número de estudiantes retirados.

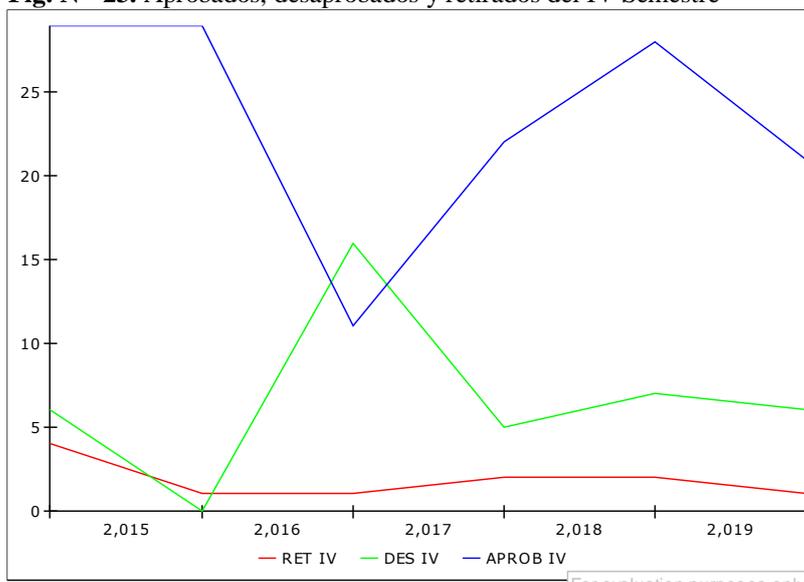
4.2.1.5 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del IV Semestre

Tabla N° 11. Aprobados, desaprobados y retirados del IV Semestre

year	IV SEM	RET IV	DES IV	APROB IV
2,015	39.00	4.00	6.00	29.00
2,016	29.00	1.00	0.00	29.00
2,017	28.00	1.00	16.00	11.00
2,018	29.00	2.00	5.00	22.00
2,019	37.00	2.00	7.00	28.00
2,020	28.00	1.00	6.00	21.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 23. Aprobados, desaprobados y retirados del IV Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 11 estudiantes en el 2017 y 29 estudiantes en el 2015, 2016; para los desaprobados 0 estudiantes en el 2016 y 16 estudiantes en el 2017 y para los retirados 1 estudiante en el 2016, 2017, 2020 y 4 estudiantes en el 2015.

b) Interpretación

En el año 2017 se tiene una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes desaprobados también en el 2017 y en el año 2015 se considera un alto número de estudiantes retirados.

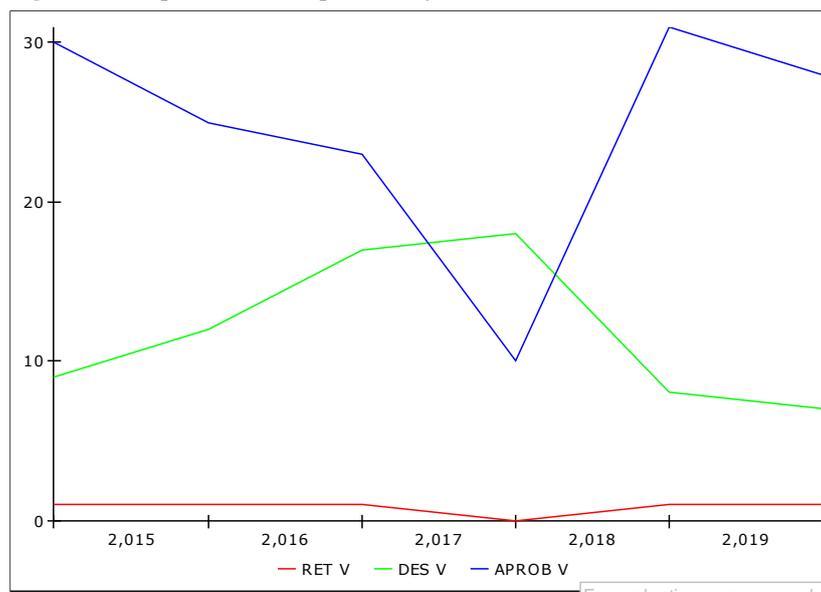
4.2.1.6 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del V Semestre

Tabla N° 12. Aprobados, desaprobados y retirados del V Semestre

year	V SEM	RET V	DES V	APROB V
2,015	40.00	1.00	9.00	30.00
2,016	38.00	1.00	12.00	25.00
2,017	41.00	1.00	17.00	23.00
2,018	28.00	0.00	18.00	10.00
2,019	40.00	1.00	8.00	31.00
2,020	36.00	1.00	7.00	28.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 24. Aprobados, desaprobados y retirados del V Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 10 estudiantes en el 2018 y 31 estudiantes en el 2019; para los desaprobados 7 estudiantes en el 2020 y 18 estudiantes en el 2018 y para los retirados 0 estudiantes en el 2018 y 1 estudiante en el 2015, 2016, 2017, 2019, 2020.

b) Interpretación

En el año 2018 se tiene una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes desaprobados también en el 2018 y en los años 2015, 2016, 2017, 2019 y 2020 se considera un alto número de estudiantes retirados.

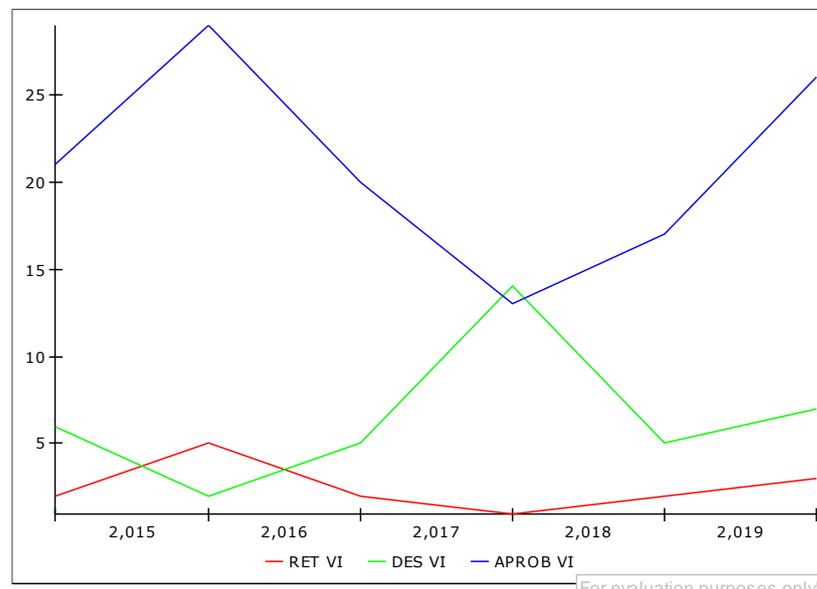
4.2.1.7 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del VI Semestre

Tabla N° 13. Aprobados, desaprobados y retirados del VI Semestre

year	VI SEM	RET VI	DES VI	APROB VI
2,015	29.00	2.00	6.00	21.00
2,016	36.00	5.00	2.00	29.00
2,017	27.00	2.00	5.00	20.00
2,018	28.00	1.00	14.00	13.00
2,019	24.00	2.00	5.00	17.00
2,020	36.00	3.00	7.00	26.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 25. Aprobados, desaprobados y retirados del VI Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 13 estudiantes en el 2018 y 29 estudiantes en el 2016; para los desaprobados 2 estudiantes en el 2016 y 14 estudiantes en el 2018 y para los retirados 1 estudiante en el 2018 y 5 estudiantes en el 2016.

b) Interpretación

En el año 2018 se tiene una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes desaprobados también en el 2018 y en el año 2016 una subida en el número de estudiantes retirados.

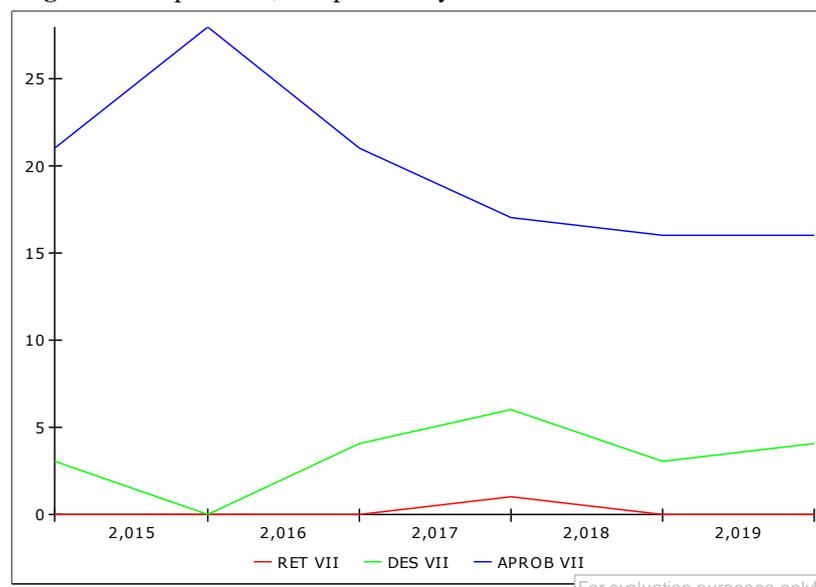
4.2.1.8 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del VII Semestre

Tabla N° 14. Aprobados, desaprobados y retirados del VII Semestre

year	VII SEM	RET VII	DES VII	APROB VII
2,015	24.00	0.00	3.00	21.00
2,016	24.00	0.00	0.00	28.00
2,017	25.00	0.00	4.00	21.00
2,018	24.00	1.00	6.00	17.00
2,019	19.00	0.00	3.00	16.00
2,020	20.00	0.00	4.00	16.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 26. Aprobados, desaprobados y retirados del VII Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 16 estudiantes en el 2019, 2020 y 28 estudiantes en el 2016; para los desaprobados 0 estudiantes en el 2016 y 6 estudiantes en el 2018 y para los retirados 0 estudiantes en el 2015, 2016, 2017, 2019, 2020 y 1 estudiante en el 2018.

b) Interpretación

En los años 2019 y 2020 se tiene una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes desaprobados en el 2018 y en este mismo año también una subida en el número de estudiantes retirados.

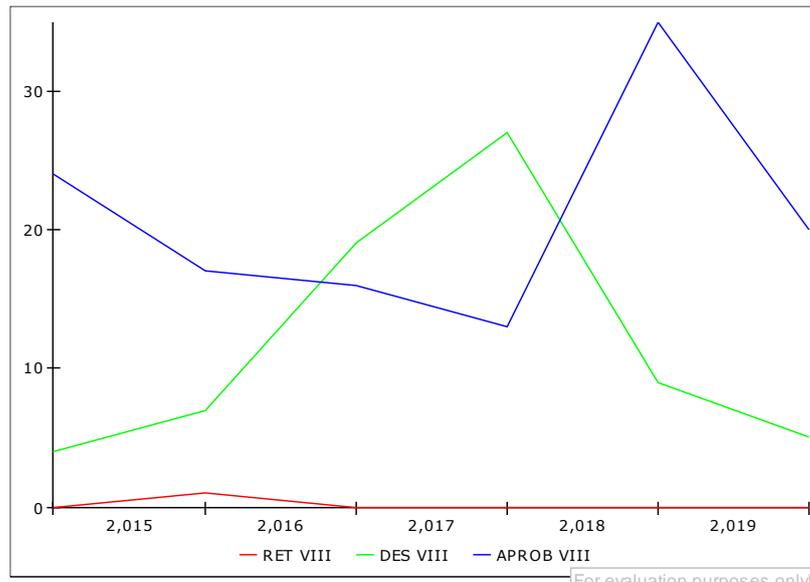
4.2.1.9 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del VIII Semestre

Tabla N° 15. Aprobados, desaprobados y retirados del VIII Semestre

year	VIII SEM	RET VIII	DES VIII	APROB VIII
2,015	28.00	0.00	4.00	24.00
2,016	25.00	1.00	7.00	17.00
2,017	35.00	0.00	19.00	16.00
2,018	40.00	0.00	27.00	13.00
2,019	44.00	0.00	9.00	35.00
2,020	25.00	0.00	5.00	20.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 27. Aprobados, desaprobados y retirados del VIII Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 13 estudiantes en el 2018 y 35 estudiantes en el 2019; para los desaprobados 4 estudiantes en el 2015 y 27 estudiantes en el 2018 y para los retirados 0 estudiante en el 2015, 2017, 2018, 2019, 2020 y 1 estudiante en el 2016.

b) Interpretación

En el año 2018 se tuvo una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes desaprobados también en el 2018 y en el año 2016 una subida en el número de estudiantes retirados.

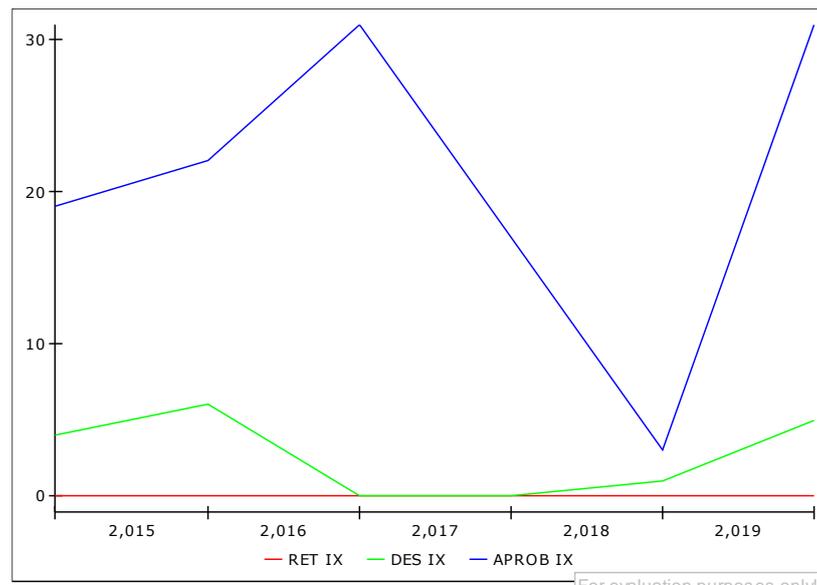
4.2.1.10 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del IX Semestre

Tabla N° 16. Aprobados, desaprobados y retirados del IX Semestre

year	IX SEM	RET IX	DES IX	APROB IX
2,015	23.00	0.00	4.00	19.00
2,016	28.00	0.00	6.00	22.00
2,017	23.00	0.00	0.00	31.00
2,018	8.00	0.00	0.00	17.00
2,019	4.00	0.00	1.00	3.00
2,020	36.00	0.00	5.00	31.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 28. Aprobados, desaprobados y retirados del IX Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 3 estudiantes en el 2019 y 31 estudiantes en el

2017, 2020; para los desaprobados 0 estudiantes en el 2017, 2018 y 6 estudiantes en el 2016 y para los retirados 0 estudiantes en el 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020.

b) Interpretación

En el año 2019 se tuvo una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados y una subida en el número de estudiantes desaprobados en el 2016, no se cuenta con estudiantes retirados.

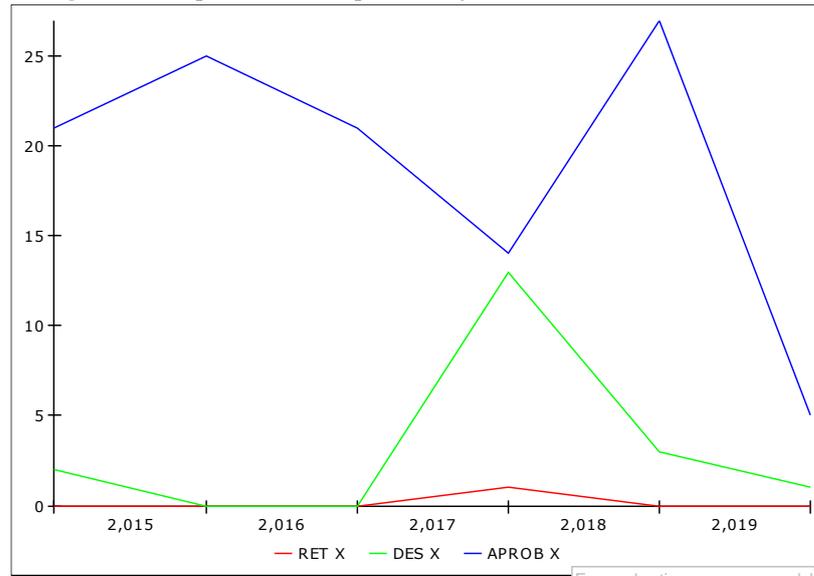
4.2.1.11 Estudiantes aprobados, desaprobados y retirados del X Semestre

Tabla N° 17. Aprobados, desaprobados y retirados del X Semestre

year	X SEM	RET X	DES X	APROB X
2,015	23.00	0.00	2.00	21.00
2,016	21.00	0.00	0.00	25.00
2,017	18.00	0.00	0.00	21.00
2,018	28.00	1.00	13.00	14.00
2,019	30.00	0.00	3.00	27.00
2,020	6.00	0.00	1.00	5.00

Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

Fig. N° 29. Aprobados, desaprobados y retirados del X Semestre



Fuente: Software de simulación Powersim Studio10.

a) Análisis

De acuerdo al gráfico, considerando bajo y alto número de estudiantes aprobados, desaprobados y retirados durante los años 2015 al 2020, se tiene para los aprobados 5 estudiantes en el 2020 y 27 estudiantes en el 2019; para los desaprobados 0 estudiantes en el 2016, 2017 y 13 estudiantes en el 2018 y para los retirados 0 estudiantes en el 2015, 2016, 2017, 2019, 2020 y 1 estudiante en el 2018.

b) Interpretación

En el año 2020 se tiene una bajada en la cantidad de estudiantes aprobados, una subida en el número de estudiantes desaprobados en el 2018 y también en este mismo año una subida en el número de estudiantes retirados.

4.3 Prueba de Hipótesis

Mediante el empleo de la metodología de la dinámica de sistemas y el diseño del modelo de dinámica de sistemas se logró describir el comportamiento del rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco, durante los periodos académicos 2015 -2020, gracias a los a los resultados obtenidos durante la fase de simulación.

En este caso no usamos la estadística para contrastar la hipótesis, partimos del uso de la herramienta Powersim Studio 2010, con la cual se logró conceptualizar el estudio a través de diagramas de influencias, formular mediante los diagramas forrester cuyos modelos matemáticos están basados en ecuaciones diferenciales y por último obtener resultados, a través de la simulación, que nos permiten conocer de como se va manifestando el comportamiento del rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco, durante los periodos académicos 2015 -2020.

4.4 Discusión de Resultados

Como se observa en los resultados obtenidos, producto de la investigación realizada, considerando los periodos académicos 2015 – 2020, podemos notar que los primeros semestres I y II Semestre registran mayor número de estudiantes de los cuales un alto porcentaje son desaprobados y otro porcentaje considerable retirados. Todo ello conlleva a que al final de los estudios universitarios (X Semestre) se tenga estimaciones que reportan una baja en el número de estudiantes.

Para el conocimiento del rendimiento académico no es suficiente un estudio de tipo cuantitativo, puesto que no engloba toda la problemática, es necesario estudios cualitativos que permitan conocer factores de índole social, económico, educativo, psicológico, cultural y demás, que permitan explicar con mayor exactitud dicho comportamiento; pero, que sin embargo la información obtenida en la presente investigación sirva como base para implementar políticas educativas que optimicen el rendimiento académico de nuestro estudiantes.

CONCLUSIONES

Al término del presente estudio, puedo citar los siguientes:

- La Dinámica de sistemas es una herramienta útil para evaluar el funcionamiento de un sistema.
- Gracias a la metodología de la dinámica de sistemas se logró diseñar un modelo que permita determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco.
- Mediante la especificación de variables y sus relaciones causales se logró definir la estructura del modelo en base al rendimiento académico de los estudiantes.
- La aplicación del modelo de dinámica de sistemas mediante la simulación nos permitió conocer el comportamiento del rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco.

RECOMENDACIONES

- Continuar con el proyecto y realizar estudios que complementen el trabajo de investigación con factores cualitativos y poder explicar con mayor conocimiento el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco.
- Se recomienda un feedback del modelo de dinámica de sistemas diseñado para incorporar nuevas variables que permiten medir factores cualitativos.
- Ampliar la investigación con información histórica y se logre medir con mayor aproximación el horizonte del rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco.
- Hacer uso de herramientas que implementen conexión a base de datos y se logre ejecutar modelos de dinámica de sistemas con información almacenada históricamente y evitar la revisión manual de la información en los archivos físicos.

BIBLIOGRAFIA

- Aracil, J. y Gordillo, F. (1997). *Dinámica de Sistemas*. Madrid, España: Alianza Editorial S.A.
- Aracil, J. (1995). *Dinámica de Sistemas*. Madrid, España: Isdefe.
- Arancibia, S. (2010). *Factores que influyen en la lealtad de clientes con cuenta corriente en la banca chilena*. Tesis doctoral. Universidad de La Frontera. Chile.
- Bertalanffy, L. (1976). *Teoría General de los Sistemas: Fundamentos, desarrollos, aplicaciones*. México DF, México: Fondo de Cultura Económica.
- Carrasco, S. (2007). *Metodología de la investigación científica*. Lima, Perú: San Marcos.
- Carbajal, L., Alzate, V. y Fernando, Y. (2015). *Dinámica de Sistemas: Propuesta de mejora para indicadores de servicio al cliente en puntos de atención de un sistema de transporte público*. Memorias del XIII Congreso Latinoamericano y Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas (pp. 333-338). Cartagena de Indias, Colombia.
- Crescitelli, E. y Bastos J. (2009). *Brand Equity Evolution: A System Dynamics Model*. *Brazilian Administration Review*, 6(2), 101-117. DOI: 10.1590/S1807-76922009000200003.
- García, J. (Ed.) (2010). *Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas*. Barcelona, España.

- Gómez D., Zuluaga M. y Hoyos S. (2009). Definición sistémica y simulación dinámica de escenarios, aplicación a la economía colombiana 2002 – 2027. Documento de trabajo. Centro de Estudios en Economía Sistémica (ECSIM). Medellín, Colombia.
- Guzmán Brito, M. P. (2012). MODELOS PREDICTIVOS Y EXPLICATIVOS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO UNIVERSITARIO: CASO DE UNA INSTITUCIÓN PRIVADA EN MÉXICO. México: Universidad Complutense de Madrid.
- Huamán Sánchez, J. M. (2018). EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO ESTUDIANTIL DE LA COHORTE 2011-2015, SEGÚN ÁREAS DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Segovia Raraz, U. I. (2018). MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS PARA GESTIONAR LA PRODUCCIÓN DE BASURA ELECTRÓNICA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNDAC – PASCO 2018. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Villavicencio Guardia, P. G. (1999). MODELO DINÁMICO PARA EL SISTEMA UNIVERSITARIO. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

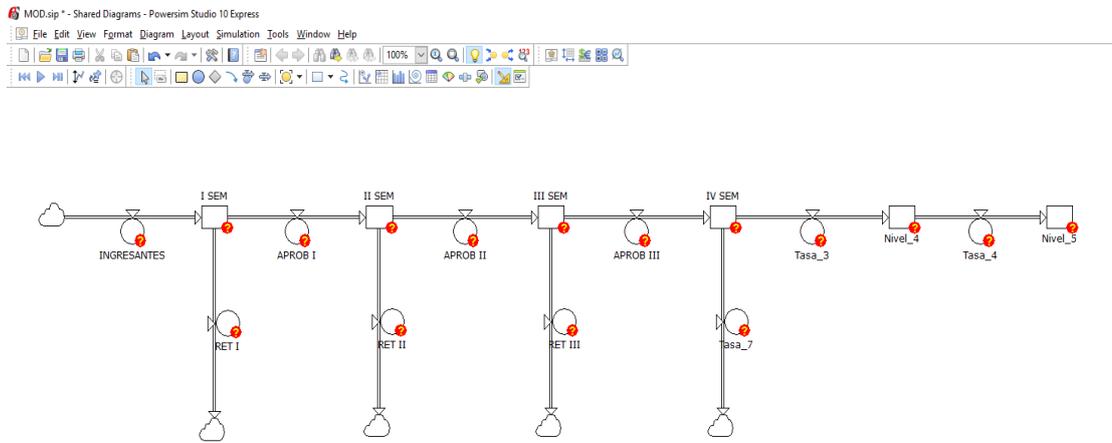
ANEXOS

“MODELO DE DINAMICA DE SISTEMAS PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO ACADEMICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION-UNDAC-PASCO”

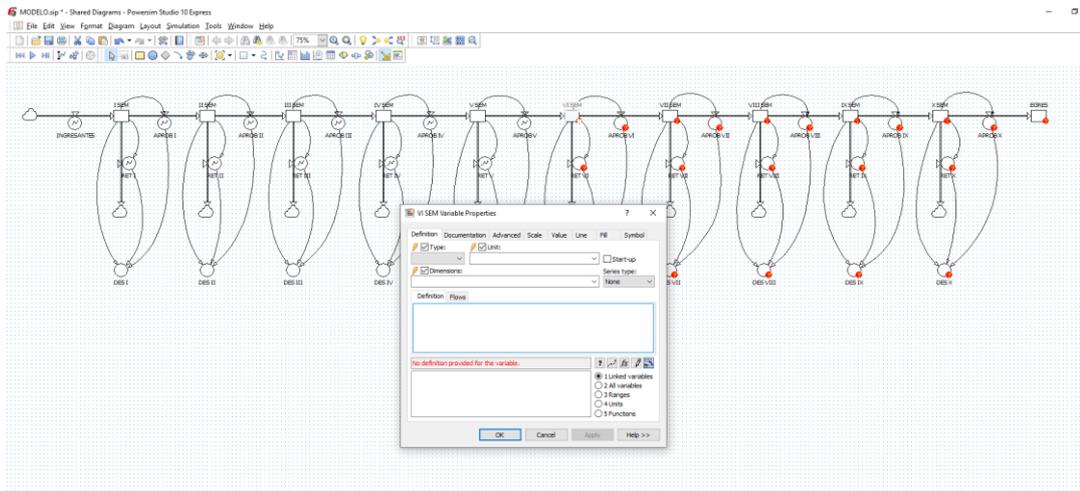
<p>Problema Principal. ¿Cómo determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco?</p> <p>Problemas Específicos. ¿Cómo definir la estructura del modelo en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco?</p> <p>¿Cómo aplicar el modelo de dinámica en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco?</p>	<p>Objetivo General. Diseñar un modelo de dinámica de sistemas que permita determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco.</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir la estructura del modelo en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco. • Aplicar el modelo de dinámica de sistemas en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco. 	<p>Hipótesis General. “El modelo de dinámica de sistemas permitirá determinar el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco”.</p> <p>Hipótesis Específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “La relación de variables permitirá definir la estructura del modelo en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco”. • “La simulación permitirá aplicar el modelo de dinámica de sistemas en base al rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-UNDAC-Pasco”. 	<p>Variables</p> <p>Independiente X: Modelo de dinámica de sistemas</p> <p>Dependiente Y: Rendimiento académico.</p>	<p>Metodología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de Investigación Descriptiva – Correlacional. <p>Diseño de la Investigación No Experimental. Corte Transversal</p> <p>Población Constituida por 942 estudiantes matriculados en los años académicos 2013-2018.</p> <p>Muestra La muestra es no aleatoria, intencionada o muestreo de conveniencia, constituida por 628 estudiantes, matriculados en los años académicos 2015-2018.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de la Investigación Analítico - Sintético.
---	---	---	---	--

CONSTRUCCION DEL MODELO EN POWERSIM STUDIO 10

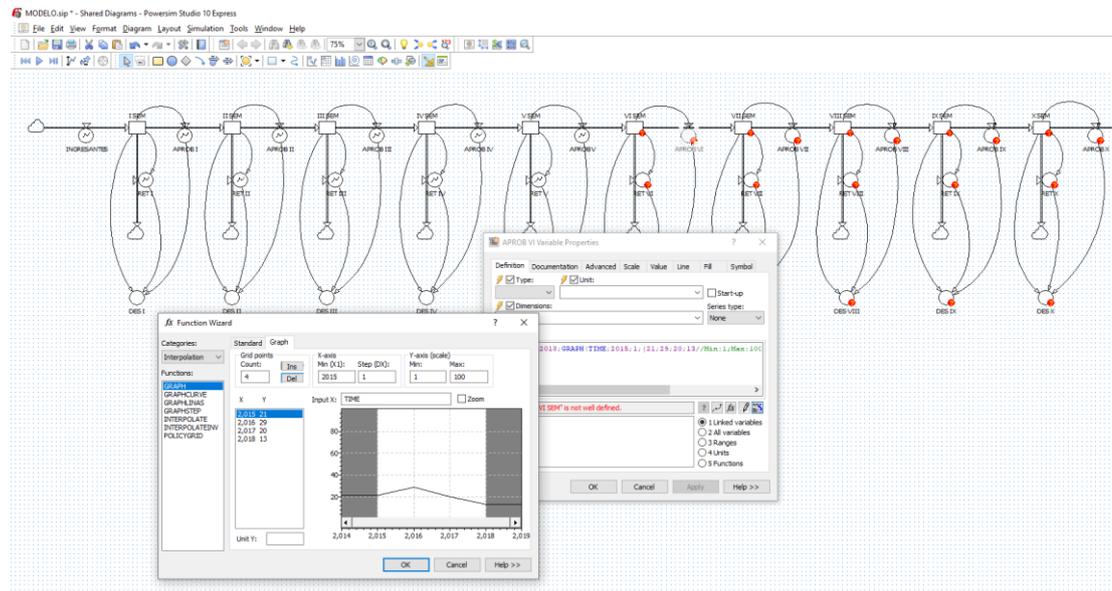
1. Se insertan los bloques del diagrama forrester.



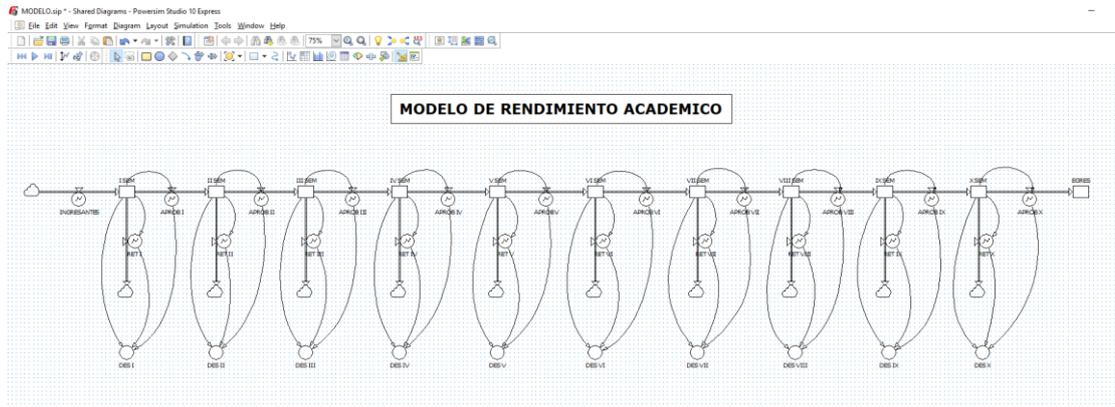
2. Se ingresan los parámetros por cada bloque.



3. Se ingresan datos a nivel de tablas.



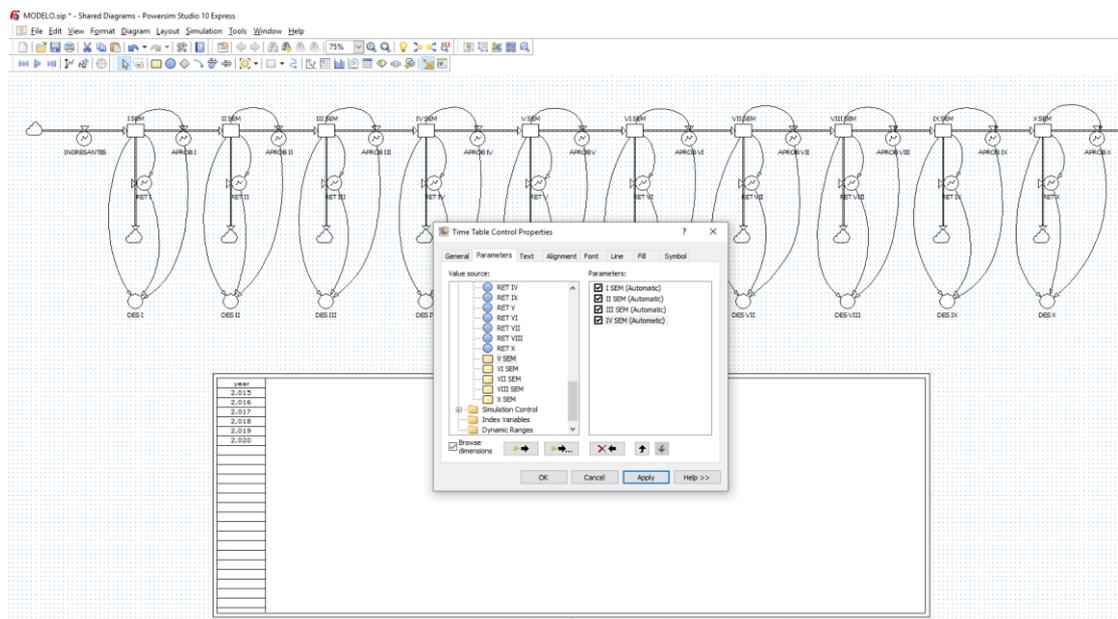
4. Se completa todo el modelo, basado en los datos recolectados.



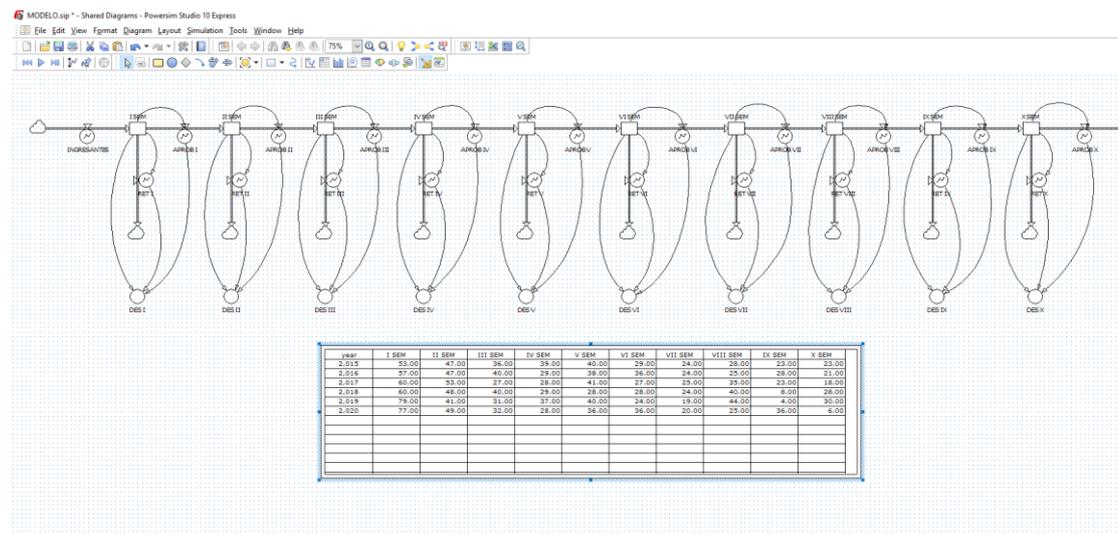
5. Se visualiza el código generado por Powersim Studio 10.

Name	Dimensions	Unit	Definition	Documentation	Note	Modify Time
APROB I	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 12/11/2019 16:06:13
APROB II	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 10:54:22
APROB III	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 10:56:25
APROB IV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:29:25
APROB IX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:23:00
APROB V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 10:58:24
APROB VI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 10:59:15
APROB VII	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:00:17
APROB VIII	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:01:07
APROB X	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH (TIME; 2015; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:02:24
DES I	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('I SEM' - ('APROB I' + 'RET I') < 0; 'I...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:35:06
DES II	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('II SEM' - ('APROB II' + 'RET II') < 0; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:37:21
DES III	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('III SEM' - ('APROB III' + 'RET III') < 0; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:37:47
DES IV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('IV SEM' - ('APROB IV' + 'RET IV') < ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:35:46
DES IX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('IX SEM' - ('APROB IX' + 'RET IX') < ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:39:48
DES V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('V SEM' - ('APROB V' + 'RET V') < 0; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:38:10
DES VI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('VI SEM' - ('APROB VI' + 'RET VI') < ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:38:31
DES VII	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('VII SEM' - ('APROB VII' + 'RET VII') ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:38:57
DES VIII	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('VIII SEM' - ('APROB VIII' + 'RET VIII' ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:39:30
DES X	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF ('X SEM' - ('APROB X' + 'RET X') < 0; ...			<input checked="" type="checkbox"/> 1/10/2019 11:40:09
EGRES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 53			<input type="checkbox"/> 12/11/2019 16:12:05
I SEM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 47			<input type="checkbox"/> 12/11/2019 16:05:08
II SEM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 36			<input type="checkbox"/> 12/11/2019 16:05:08
III SEM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 39			<input type="checkbox"/> 25/09/2019 18:04:27
INGRESANTES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> IF (TIME <= 2018; GRAPH ((TIME); 201...			<input type="checkbox"/> 1/10/2019 10:50:18
IV SEM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> 25/09/2019 18:04:31
IX SEM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> 12/11/2019 16:11:53

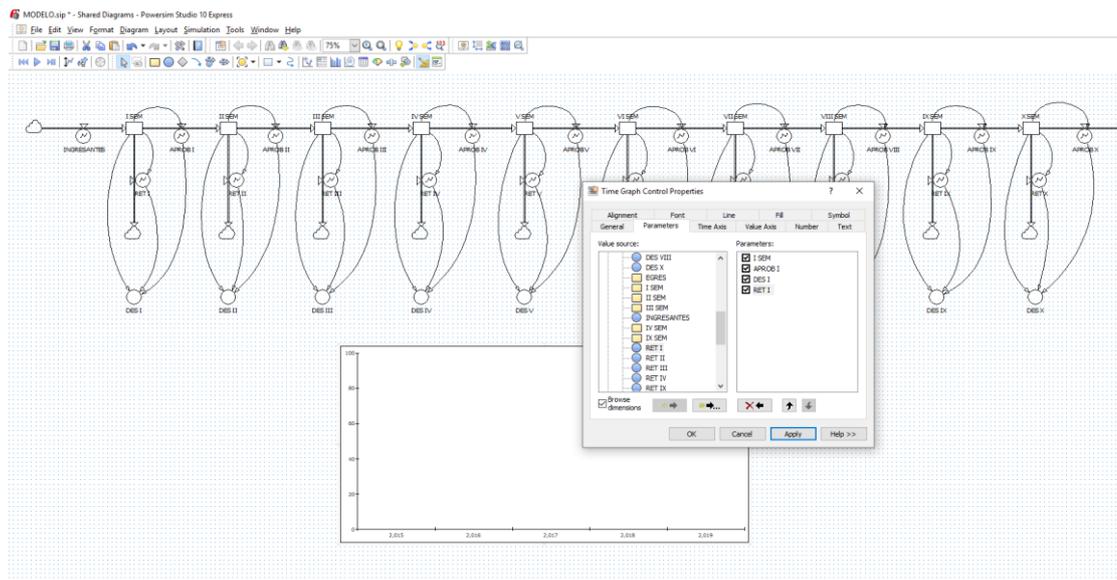
6. Se seleccionan los parámetros para visualizar el resultado tabularmente.



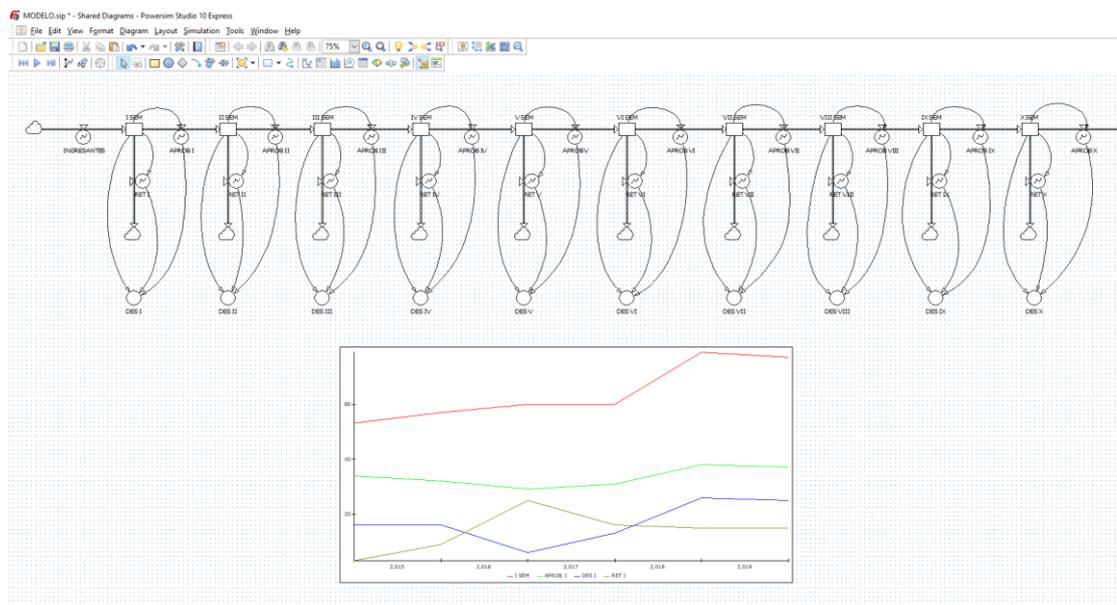
7. Resultados presentados a nivel de tablas.



8. Se seleccionan los parámetros para visualizar el resultado gráficamente.



9. Resultados presentados gráficamente.



RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACION – PASCO, DURANTE LOS AÑOS 2015 – 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



Nº 1 - 17874114

REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 15A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	MATEMÁTICA BÁSICA I	20	47.62	16	38.10	6	14.29	42	100
1	CÁLCULO I	33	45.21	37	50.68	3	4.11	73	100
1	LENGUAJE Y COMUNICACIÓN	37	84.09	3	6.82	4	9.09	44	100
1	ALGORITMOS I	22	28.21	56	71.79	0	0.00	78	100
1	INTRODUCCIÓN A LAS CIENC. DE LA COMPUTACION.	29	70.73	7	17.07	5	12.20	41	100
1	METODOLOGÍA DE TRABAJO UNIVERSITARIO	53	86.89	6	9.84	2	3.28	61	100
1	ACTIVIDADES	36	90.00	2	5.00	2	5.00	40	100
1	TALLER 1 : SOPORTE DE HARDWARE I	34	65.38	14	26.92	4	7.69	52	100
1	TALLER 2 : GRAFICO POR COMPUTADORA I	41	82.00	4	8.00	5	10.00	50	100
2	ALGORITMOS II	12	92.31	0	0.00	1	7.69	13	100
3	CÁLCULO III	14	41.18	18	52.94	2	5.88	34	100
3	FÍSICA II	23	63.89	12	33.33	1	2.78	36	100
3	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN II	16	57.14	8	28.57	4	14.29	28	100
3	ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES	26	81.25	6	18.75	0	0.00	32	100
3	MICROECONOMÍA	30	63.83	12	25.53	5	10.64	47	100
3	MATEMÁTICA DISCRETA	14	63.64	5	22.73	3	13.64	22	100
3	SOCIOLOGÍA	31	81.58	0	0.00	7	18.42	38	100
3	TALLER 5 : DESARROLLO DE SISTEMAS I	26	60.47	14	32.56	3	6.98	43	100
3	TALLER 6 : PROGRAMACIÓN I	28	54.90	19	37.25	4	7.84	51	100
4	COMUNICACIÓN DE DATOS	10	76.92	3	23.08	0	0.00	13	100
5	REDES DE COMPUTADORAS	10	100.00	0	0.00	0	0.00	10	100
5	ELECTRÓNICA II	31	100.00	0	0.00	0	0.00	31	100
5	TEORÍA DE SISTEMAS I	17	30.36	33	58.93	6	10.71	56	100
5	SISTEMAS OPERATIVOS I	62	88.57	8	11.43	0	0.00	70	100
5	SISTEMAS DE BASES I	9	24.32	28	75.68	0	0.00	37	100
5	COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL	34	100.00	0	0.00	0	0.00	34	100
5	LOGÍSTICA	38	90.48	4	9.52	0	0.00	42	100
5	TALLER 9 : DESARROLLO DE SISTEMAS III	30	78.95	8	21.05	0	0.00	38	100
5	TALLER 10 : REDES Y CONECTIVIDAD I	35	97.22	1	2.78	0	0.00	36	100



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



Nº 1 - 17874114

REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 15A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
3	CÁLCULO III	1	100.00	0	0.00	0	0.00	1	100
5	ELECTRÓNICA DIGITAL	3	100.00	0	0.00	0	0.00	3	100
6	PROCESAMIENTO PARALELO	19	100.00	0	0.00	0	0.00	19	100
7	INVESTIGACIÓN OPERATIVA III	25	83.33	5	16.67	0	0.00	30	100
7	GRÁFICOS POR COMPUTADORAS I	16	94.12	1	5.88	0	0.00	17	100
7	INGENIERÍA DE SOFTWARE II	25	100.00	0	0.00	0	0.00	25	100
7	SISTEMAS DE BASES II	12	50.00	12	50.00	0	0.00	24	100
7	ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA	24	100.00	0	0.00	0	0.00	24	100
7	COMUNICACIONES I	26	100.00	0	0.00	0	0.00	26	100
9	SISTEMAS BASADOS EN EL CONOCIMIENTO	14	53.85	11	42.31	1	3.85	26	100
9	DISEÑO DE LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	31	100.00	0	0.00	0	0.00	31	100
9	PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS	4	17.39	19	82.61	0	0.00	23	100
9	REDES EN COMPUTADORAS	15	100.00	0	0.00	0	0.00	15	100
9	DERECHO INFORMÁTICO	23	100.00	0	0.00	0	0.00	23	100
9	METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN	21	100.00	0	0.00	0	0.00	21	100
9	ADMINISTRACIÓN Y CALIDAD TOTAL	27	100.00	0	0.00	0	0.00	27	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 15B

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
2	MATEMATICA BASICA II	11	25.00	33	75.00	0	0.00	44	100
2	CALCULO II	31	73.81	6	14.29	5	11.90	42	100
2	FISICA I	28	59.57	12	25.53	7	14.89	47	100
2	ALGORITMOS II	6	12.24	43	87.76	0	0.00	49	100
2	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	57	87.69	0	0.00	8	12.31	65	100
2	PSICOLOGIA	35	92.11	0	0.00	3	7.89	38	100
2	LENGUAJE DE PROGRAMACION I	27	77.14	7	20.00	1	2.86	35	100
2	TALLER 3 :SOPORTE DE HARDWARE II	41	75.93	3	5.56	10	18.52	54	100
2	TALLER 4 :GRAFICOS POR COMPUTADORAS II	35	72.92	13	27.08	0	0.00	48	100
4	TEORIA DE LA COMPUTACION	27	62.79	12	27.91	4	9.30	43	100
4	INFERENCIA ESTADISTICA	30	75.00	8	20.00	2	5.00	40	100
4	ELECTRONICA I	27	100.00	0	0.00	0	0.00	27	100
4	REALIDAD NACIONAL	45	91.84	0	0.00	4	8.16	49	100
4	COMUNICACION DE DATOS	30	85.71	5	14.29	0	0.00	35	100
4	CONTABILIDAD GENERAL	25	43.86	22	38.60	10	17.54	57	100
4	TALLER 7 : DESARROLLO DE SISTEMAS II	23	79.31	1	3.45	5	17.24	29	100
4	TALLER 8 : PROGRAMACION II	24	77.42	1	3.23	6	19.35	31	100
6	ARQUITECTURA DEL COMPUTADOR	27	90.00	1	3.33	2	6.67	30	100
6	INGENIERIA DE SOFTWARE I	11	100.00	0	0.00	0	0.00	11	100
6	SISTEMAS OPERATIVOS II	36	90.00	1	2.50	3	7.50	40	100
6	SISTEMAS DE BASES II	6	42.86	8	57.14	0	0.00	14	100
6	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	15	23.81	37	58.73	11	17.46	63	100
6	TEORIA DE SISTEMAS II	15	83.33	3	16.67	0	0.00	18	100
6	TALLER 11 : DESARROLLO DE SISTEMAS IV	27	100.00	0	0.00	0	0.00	27	100
6	TALLER 12 : REDES Y CONECTIVIDAD II	30	100.00	0	0.00	0	0.00	30	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 15B

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5	INVESTIGACION OPERATIVA I	4	66.67	2	33.33	0	0.00	6	100
8	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	8	36.36	14	63.64	0	0.00	22	100
8	SIMULACION	30	76.92	9	23.08	0	0.00	39	100
8	GRAFICOS POR COMPUTADORAS II	26	100.00	0	0.00	0	0.00	26	100
8	ADMINISTRACION DE PROYECTOS	33	100.00	0	0.00	0	0.00	33	100
8	COMUNICACIONES II	27	87.10	4	12.90	0	0.00	31	100
8	ADMINISTRACION FINANCIERA	18	94.74	0	0.00	1	5.26	19	100
8	MARKETING	26	92.86	2	7.14	0	0.00	28	100
10	SISTEMA DE TIEMPO REAL	19	100.00	0	0.00	0	0.00	19	100
10	CONFIABILIDAD DE SISTEMAS	34	97.14	1	2.86	0	0.00	35	100
10	ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA DE INFORMACION	23	100.00	0	0.00	0	0.00	23	100
10	SISTEMAS DE SOPORTE PARA LA TOMA DE DECISIO.	6	42.86	8	57.14	0	0.00	14	100
10	GERENCIA ESTRATEGICA	19	86.36	1	4.55	2	9.09	22	100
10	EMPRESARIADO	24	92.31	1	3.85	1	3.85	26	100
10	SEMINARIO DE TESIS	25	92.59	2	7.41	0	0.00	27	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 16A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	MATEMATICA BASICA I	43	78.18	5	9.09	7	12.73	55	100
1	CALCULO I	18	25.00	27	37.50	27	37.50	72	100
1	LENGUAJE Y COMUNICACION	38	84.44	0	0.00	7	15.56	45	100
1	ALGORITMOS I	16	20.00	42	52.50	22	27.50	80	100
1	INTRODUCCION A LAS CIENC. DE LA COMPUTACION	41	80.39	4	7.84	6	11.76	51	100
1	METODOLOGIA DE TRABAJO UNIVERSITARIO	30	62.50	12	25.00	6	12.50	48	100
1	ACTIVIDADES	36	81.82	6	13.64	0	0.00	44	100
1	TALLER 1 : SOPORTE DE HARDWARE I	29	51.79	27	48.21	0	0.00	56	100
1	TALLER 2 : GRAFICO POR COMPUTADORA I	33	70.21	6	12.77	8	17.02	47	100
3	CALCULO III	15	34.09	21	47.73	8	18.18	44	100
3	FISICA II	29	69.05	13	30.95	0	0.00	42	100
3	LENGUAJE DE PROGRAMACION II	24	57.14	13	30.95	5	11.90	42	100
3	ESTADISTICA Y PROBABILIDADES	14	37.84	23	62.16	0	0.00	37	100
3	MICROECONOMIA	36	81.82	6	13.64	0	0.00	44	100
3	MATEMATICA DISCRETA	33	97.06	1	2.94	0	0.00	34	100
3	SOCIOLOGIA	33	89.19	0	0.00	4	10.81	37	100
3	TALLER 5 : DESARROLLO DE SISTEMAS I	44	88.27	3	5.88	4	7.84	51	100
3	TALLER 6 : PROGRAMACION I	36	76.60	5	10.42	6	12.77	47	100
5	REDES DE COMPUTADORAS	19	79.17	5	20.83	0	0.00	24	100
5	ELECTRONICA II	27	100.00	0	0.00	0	0.00	27	100
5	TEORIA DE SISTEMAS I	41	93.18	0	0.00	3	6.82	44	100
5	SISTEMAS OPERATIVOS I	33	100.00	0	0.00	0	0.00	33	100
5	SISTEMAS DE BASES I	15	46.88	14	43.75	3	9.38	32	100
5	COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL	21	61.76	13	38.24	0	0.00	34	100
5	LOGISTICA	21	80.77	1	3.85	4	15.38	26	100
5	TALLER 9 : DESARROLLO DE SISTEMAS III	28	100.00	0	0.00	0	0.00	28	100
5	TALLER 10 : REDES Y CONECTIVIDAD I	23	92.00	0	0.00	2	8.00	25	100
7	MERCADOTECNIA	40	81.63	9	18.37	0	0.00	49	100
7	INGENIERIA DE SOFTWARE II	12	100.00	0	0.00	0	0.00	12	100
7	INGENIERIA ECONOMICA	39	84.78	7	15.22	0	0.00	46	100
7	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	10	26.57	25	71.43	0	0.00	35	100
7	DISEÑO DE LENGUAJE DE PROGRAMACION	38	100.00	0	0.00	0	0.00	38	100
7	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	21	100.00	0	0.00	0	0.00	21	100
7	ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE	38	100.00	0	0.00	0	0.00	38	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 16A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
6	INVESTIGACION OPERATIVA II	5	100.00	0	0.00	0	0.00	5	100
7	ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y LOGISTICA	1	100.00	0	0.00	0	0.00	1	100
9	SISTEMAS BASADOS EN EL CONOCIMIENTO	32	91.43	3	8.57	0	0.00	35	100
9	DISEÑO DE LENGUAJE DE PROGRAMACION	19	100.00	0	0.00	0	0.00	19	100
9	PROGRAMACION DE SISTEMAS	10	35.71	18	64.29	0	0.00	28	100
9	REDES EN COMPUTADORAS	32	100.00	0	0.00	0	0.00	32	100
9	DERECHO INFORMATICO	18	100.00	0	0.00	0	0.00	18	100
9	METODOLOGIA PARA LA INVESTIGACION	22	100.00	0	0.00	0	0.00	22	100
9	ADMINISTRACION Y CALIDAD TOTAL	22	81.48	5	18.52	0	0.00	27	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 16B

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	CALCULO I	9	32.14	11	39.29	8	28.57	28	100
1	ALGORITMOS I	8	20.00	25	62.50	7	17.50	40	100
2	MATEMATICA BASICA II	24	41.38	24	41.38	10	17.24	58	100
2	CALCULO II	11	39.29	2	7.14	15	53.57	28	100
2	FSICA I	15	65.22	3	13.04	5	21.74	23	100
2	ALGORITMOS II	10	45.45	2	9.09	10	45.45	22	100
2	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	25	80.65	1	3.23	5	16.13	31	100
2	PSICOLOGIA	28	75.66	0	0.00	9	24.32	37	100
2	LENGUAJE DE PROGRAMACION I	12	75.00	4	25.00	0	0.00	16	100
2	TALLER 3 -SOPORTE DE HARDWARE II	22	73.33	0	0.00	8	26.67	30	100
2	TALLER 4 -GRAFICOS POR COMPUTADORAS II	27	75.00	7	19.44	2	5.56	36	100
4	TEORIA DE LA COMPUTACION	29	100.00	0	0.00	0	0.00	29	100
4	INFERENCIA ESTADISTICA	17	73.91	4	17.39	2	8.70	23	100
4	ELECTRONICA I	30	100.00	0	0.00	0	0.00	30	100
4	REALIDAD NACIONAL	20	45.45	23	52.27	1	2.27	44	100
4	COMUNICACION DE DATOS	15	65.22	8	34.78	0	0.00	23	100
4	CONTABILIDAD GENERAL	40	72.73	9	16.36	6	10.91	55	100
4	TALLER 7 : DESARROLLO DE SISTEMAS II	40	95.24	2	4.76	0	0.00	42	100
4	TALLER 8 : PROGRAMACION II	39	97.50	0	0.00	1	2.50	40	100
6	ARQUITECTURA DEL COMPUTADOR	29	100.00	0	0.00	0	0.00	29	100
6	INGENIERIA DE SOFTWARE I	43	95.56	0	0.00	2	4.44	45	100
6	SISTEMAS OPERATIVOS II	34	89.47	0	0.00	4	10.53	38	100
6	SISTEMAS DE BASES II	30	62.50	18	37.50	0	0.00	48	100
6	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	5	17.24	15	51.72	9	31.03	29	100
6	TEORIA DE SISTEMAS II	31	77.50	5	12.50	4	10.00	40	100
6	TALLER 11 : DESARROLLO DE SISTEMAS IV	31	96.68	0	0.00	1	3.13	32	100
6	TALLER 12 : REDES Y CONECTIVIDAD II	25	92.59	1	3.70	1	3.70	27	100
8	SIMULACION	17	80.95	4	19.05	0	0.00	21	100
8	GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMATICOS	24	68.57	11	31.43	0	0.00	35	100
8	INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	10	100.00	0	0.00	0	0.00	10	100
8	PLANEACION Y DIRECCION ESTRATEGICA	16	53.33	14	46.67	0	0.00	30	100
8	AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES	41	100.00	0	0.00	0	0.00	41	100
8	REDISEÑO DE PROCESOS	10	100.00	0	0.00	0	0.00	10	100
8	APLICACION DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE	1	33.33	0	0.00	2	66.67	3	100
8	DERECHO INFORMATICO	23	82.14	0	0.00	5	17.86	28	100
8	E-BUSINESS	8	100.00	0	0.00	0	0.00	8	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 16B

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5	INFERENCIA ESTADISTICA	1	100.00	0	0.00	0	0.00	1	100
5	INVESTIGACION OPERATIVA I	0	0.00	1	100.00	0	0.00	1	100
7	SISTEMAS DE BASES II	1	100.00	0	0.00	0	0.00	1	100
8	SIMULACION	2	50.00	2	50.00	0	0.00	4	100
9	DERECHO INFORMATICO	2	100.00	0	0.00	0	0.00	2	100
10	SISTEMA DE TIEMPO REAL	21	100.00	0	0.00	0	0.00	21	100
10	CONFIABILIDAD DE SISTEMAS	17	100.00	0	0.00	0	0.00	17	100
10	ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA DE INFORMACION	34	100.00	0	0.00	0	0.00	34	100
10	SISTEMAS DE SOPORTE PARA LA TOMA DE DECISIO.	24	88.89	3	11.11	0	0.00	27	100
10	GERENCIA ESTRATEGICA	30	96.77	0	0.00	1	3.23	31	100
10	EMPRESARIADO	25	92.59	1	3.70	1	3.70	27	100
10	SEMINARIO DE TESIS	26	100.00	0	0.00	0	0.00	26	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 17A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
3	CALCULO III	20	71.43	7	25.00	1	3.57	28	100
3	FISICA II	17	100.00	0	0.00	0	0.00	17	100
3	LENGUAJE DE PROGRAMACION II	25	100.00	0	0.00	0	0.00	25	100
3	ESTADISTICA Y PROBABILIDADES	9	56.25	7	43.75	0	0.00	16	100
3	MICROECONOMIA	8	88.89	1	11.11	0	0.00	9	100
3	MATEMATICA DISCRETA	12	80.00	3	20.00	0	0.00	15	100
3	SOCIOLOGIA	7	87.50	1	12.50	0	0.00	8	100
3	TALLER 5 : DESARROLLO DE SISTEMAS I	9	100.00	0	0.00	0	0.00	9	100
3	TALLER 6 - PROGRAMACION I	11	91.67	0	0.00	1	8.33	12	100
5	REDES DE COMPUTADORAS	22	91.67	2	8.33	0	0.00	24	100
5	ELECTRONICA II	26	100.00	0	0.00	0	0.00	26	100
5	TEORIA DE SISTEMAS I	20	66.67	7	23.33	3	10.00	30	100
5	SISTEMAS OPERATIVOS I	15	88.24	0	0.00	2	11.76	17	100
5	SISTEMAS DE BASES I	17	48.59	21	53.85	1	2.56	39	100
5	COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL	20	95.24	1	4.76	0	0.00	21	100
5	LOGISTICA	21	75.00	4	14.29	3	10.71	28	100
5	TALLER 9 : DESARROLLO DE SISTEMAS III	32	94.12	2	5.88	0	0.00	34	100
5	TALLER 10 : REDES Y CONECTIVIDAD I	32	88.89	4	11.11	0	0.00	36	100
7	MERCADOTECNIA	25	92.00	2	8.00	0	0.00	25	100
7	INGENIERIA DE SOFTWARE II	14	93.33	1	6.67	0	0.00	15	100
7	INGENIERIA ECONOMICA	21	84.00	1	4.00	3	12.00	25	100
7	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	11	78.57	3	21.43	0	0.00	14	100
7	DISEÑO DE LENGUAJE DE PROGRAMACION	10	38.46	16	61.54	0	0.00	26	100
7	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	31	100.00	0	0.00	0	0.00	31	100
7	ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE	34	100.00	0	0.00	0	0.00	34	100
9	SISTEMA DE INFORMACION GERENCIAL	30	100.00	0	0.00	0	0.00	30	100
9	ADMINISTRACION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION	31	100.00	0	0.00	0	0.00	31	100
9	TESIS I	43	100.00	0	0.00	0	0.00	43	100
9	ETICA PROFESIONAL	25	92.59	2	7.41	0	0.00	27	100
9	TOPICOS DE INGENIERIA DE SISTEMAS I	42	100.00	0	0.00	0	0.00	42	100
9	PRACTICAS PRE PROFESIONALES I	40	100.00	0	0.00	0	0.00	40	100
9	HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS PARA LA MINERIA	9	100.00	0	0.00	0	0.00	9	100
9	SEGURIDAD INFORMATICA	26	100.00	0	0.00	0	0.00	26	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 17A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	Matemática Básica	26	45.61	11	19.30	20	35.09	57	100
1	Comunicación Oral y Escrita	26	50.00	26	50.00	0	0.00	52	100
1	Matemática Superior	28	28.57	36	36.73	34	34.69	98	100
1	Física General	44	47.83	14	15.22	34	36.96	92	100
1	Cálculo Diferencial	22	31.88	15	21.74	32	46.38	69	100
1	Algoritmos	29	36.25	19	23.75	32	40.00	80	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 17B

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
2	LENGUAJE DE PROGRAMACION I	4	80.00	0	0.00	1	20.00	5	100
3	ESTADISTICA Y PROBABILIDADES	0	0.00	0	0.00	1	100.00	1	100
4	TEORIA DE LA COMPUTACION	15	78.95	3	15.79	1	5.26	19	100
4	INFERENCIA ESTADISTICA	8	27.59	15	51.72	6	20.69	29	100
4	ELECTRONICA I	18	100.00	0	0.00	0	0.00	18	100
4	REALIDAD NACIONAL	5	71.43	2	28.57	0	0.00	7	100
4	COMUNICACION DE DATOS	26	86.67	2	6.67	2	6.67	30	100
4	CONTABILIDAD GENERAL	7	100.00	0	0.00	0	0.00	7	100
4	TALLER 7 : DESARROLLO DE SISTEMAS I	6	66.67	2	22.22	1	11.11	9	100
4	TALLER 8 : PROGRAMACION II	6	54.55	5	45.45	0	0.00	11	100
6	ARQUITECTURA DEL COMPUTADOR	22	88.00	0	0.00	3	12.00	25	100
6	INGENIERIA DE SOFTWARE I	13	76.47	4	23.53	0	0.00	17	100
6	SISTEMAS OPERATIVOS II	21	100.00	0	0.00	0	0.00	21	100
6	SISTEMAS DE BASES II	19	67.86	7	25.00	2	7.14	28	100
6	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	17	56.67	9	30.00	4	13.33	30	100
6	TEORIA DE SISTEMAS II	17	56.67	11	36.67	2	6.67	30	100
6	TALLER 11 : DESARROLLO DE SISTEMAS IV	22	75.86	5	17.24	2	6.90	29	100
6	TALLER 12 : REDES Y CONECTIVIDAD II	28	96.55	0	0.00	1	3.45	29	100
8	SIMULACION	11	42.31	15	57.69	0	0.00	26	100
8	GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMATICOS	21	70.00	8	26.67	1	3.33	30	100
8	INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	21	100.00	0	0.00	0	0.00	21	100
8	PLANEACION Y DIRECCION ESTRATEGICA	19	67.86	8	28.57	1	3.57	28	100
8	AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES	16	94.12	1	5.88	0	0.00	17	100
8	REDISEÑO DE PROCESOS	32	100.00	0	0.00	0	0.00	32	100
8	APLICACION DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE	11	61.11	6	33.33	1	5.56	18	100
8	DERECHO INFORMATICO	0	0.00	1	100.00	0	0.00	1	100
8	E-BUSINESS	13	100.00	0	0.00	0	0.00	13	100
10	SISTEMA DE SOPORTE PARA TOMA DE DECISIONES	14	50.00	14	50.00	0	0.00	28	100
10	AUDITORIA DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION	26	100.00	0	0.00	0	0.00	26	100
10	CREATIVIDAD EMPRESARIAL	17	100.00	0	0.00	0	0.00	17	100
10	TESIS II	37	100.00	0	0.00	0	0.00	37	100
10	TOPICOS DE INGENIERIA DE SISTEMAS II	35	97.22	1	2.78	0	0.00	36	100
10	PRACTICAS PRE PROFESIONALES II	30	100.00	0	0.00	0	0.00	30	100
10	PROGRAMACIÓN PARA DISPOSITIVOS MOVILES	13	76.47	4	23.53	0	0.00	17	100
10	CALIDAD DE SOFTWARE	1	100.00	0	0.00	0	0.00	1	100
10	VIRTUALIZACIÓN Y SERVICIOS EN CLOUD	15	100.00	0	0.00	0	0.00	15	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 17B

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
2	Química General	31	47.69	17	26.15	17	26.15	65	100
2	Realidad nacional	31	70.45	13	29.55	0	0.00	44	100
2	Estadística General	34	53.97	15	23.81	14	22.22	63	100
2	Métodos de Estudio del Trabajo Universitario	15	39.47	13	34.21	10	26.32	38	100
2	Taller de arte: Música y Canto	18	78.26	0	0.00	5	21.74	23	100
2	Taller de arte: Danza	7	100.00	0	0.00	0	0.00	7	100
2	Taller de arte: Teatro	2	100.00	0	0.00	0	0.00	2	100
2	Cálculo Integral	15	40.54	15	40.54	7	18.92	37	100
2	Lenguaje de Programación I	30	76.92	7	17.95	2	5.13	39	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 18A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N*	%	N*	%	N*	%	N*	%
3	LENGUAJE DE PROGRAMACION II	4	100.00	0	0.00	0	0.00	4	100
5	REDES DE COMPUTADORAS	8	29.63	19	70.37	0	0.00	27	100
5	ELECTRONICA II	17	100.00	0	0.00	0	0.00	17	100
5	TEORIA DE SISTEMAS I	8	100.00	0	0.00	0	0.00	8	100
5	SISTEMAS OPERATIVOS I	7	100.00	0	0.00	0	0.00	7	100
5	SISTEMAS DE BASES I	6	42.86	8	57.14	0	0.00	14	100
5	COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL	10	100.00	0	0.00	0	0.00	10	100
5	LOGISTICA	17	100.00	0	0.00	0	0.00	17	100
5	TALLER 9 : DESARROLLO DE SISTEMAS III	8	88.89	1	11.11	0	0.00	9	100
5	TALLER 10 : REDES Y CONECTIVIDAD I	11	100.00	0	0.00	0	0.00	11	100
7	MERCADOTECNIA	27	100.00	0	0.00	0	0.00	27	100
7	INGENIERIA DE SOFTWARE II	15	100.00	0	0.00	0	0.00	15	100
7	INGENIERIA ECONOMICA	26	100.00	0	0.00	0	0.00	26	100
7	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	20	66.67	10	33.33	0	0.00	30	100
7	DISEÑO DE LENGUAJE DE PROGRAMACION	10	37.04	17	62.96	0	0.00	27	100
7	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	15	68.18	4	18.18	3	13.64	22	100
7	ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE	6	37.50	5	31.25	5	31.25	16	100
9	SISTEMA DE INFORMACION GERENCIAL	12	54.55	10	45.45	0	0.00	22	100
9	ADMINISTRACION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION	17	60.71	11	39.29	0	0.00	28	100
9	TESIS I	17	100.00	0	0.00	0	0.00	17	100
9	ETICA PROFESIONAL	33	97.06	1	2.94	0	0.00	34	100
9	TOPICOS DE INGENIERIA DE SISTEMAS I	18	85.71	3	14.29	0	0.00	21	100
9	PRACTICAS PRE PPROFESIONALES I	15	93.75	0	0.00	1	6.25	16	100
9	HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS PARA LA MINERIA	7	77.78	0	0.00	2	22.22	9	100
9	SEGURIDAD INFORMATICA	15	100.00	0	0.00	0	0.00	15	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 18A

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N*	%	N*	%	N*	%	N*	%
1	Matemática Básica	23	33.82	29	42.65	16	23.53	68	100
1	Comunicación Oral y Escrita	47	68.12	14	20.29	8	11.59	69	100
1	Matemática Superior	32	33.68	42	44.21	21	22.11	95	100
1	Física General	30	38.96	32	41.56	15	19.48	77	100
1	Cálculo Diferencial	33	41.25	30	37.50	17	21.25	80	100
1	Algoritmos	21	26.25	42	52.50	17	21.25	80	100
3	Ecología	33	68.75	7	14.58	8	16.67	48	100
3	Idioma: Inglés Basico	47	88.68	0	0.00	6	11.32	53	100
3	Educacion Fisica	45	83.33	0	0.00	9	16.67	54	100
3	Matematica Basica II	24	77.42	7	22.58	0	0.00	31	100
3	Calculo Multivariable	20	58.82	11	32.35	3	8.82	34	100
3	Física I	26	63.41	8	19.51	7	17.07	41	100
3	Lenguaje de Programacion II	26	78.79	7	21.21	0	0.00	33	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 18B

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
4	INFERENCIA ESTADISTICA	1	100.00	0	0.00	0	0.00	1	100
6	ARQUITECTURA DEL COMPUTADOR	18	94.74	0	0.00	1	5.26	19	100
6	INGENIERIA DE SOFTWARE I	23	85.19	4	14.81	0	0.00	27	100
6	SISTEMAS OPERATIVOS II	11	100.00	0	0.00	0	0.00	11	100
6	SISTEMAS DE BASES II	4	20.00	16	80.00	0	0.00	20	100
6	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	3	16.67	14	77.78	1	5.56	18	100
6	TEORIA DE SISTEMAS II	18	94.74	0	0.00	1	5.26	19	100
6	TALLER II : DESARROLLO DE SISTEMAS IV	15	100.00	0	0.00	0	0.00	15	100
6	TALLER 12 : REDES Y CONECTIVIDAD II	13	92.86	0	0.00	1	7.14	14	100
7	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	0	0.00	10	100.00	0	0.00	10	100
8	SIMULACION	14	58.33	10	41.67	0	0.00	24	100
8	GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMATICOS	25	100.00	0	0.00	0	0.00	25	100
8	INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	9	52.94	8	47.06	0	0.00	17	100
8	PLANEACION Y DIRECCION ESTRATEGICA	26	76.47	6	17.65	2	5.88	34	100
8	AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES	9	81.82	2	18.18	0	0.00	11	100
8	REDISEÑO DE PROCESOS	10	90.91	0	0.00	1	9.09	11	100
8	APLICACION DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE	6	100.00	0	0.00	0	0.00	6	100
8	DERECHO INFORMatico	8	100.00	0	0.00	0	0.00	8	100
8	E-BUSINESS	8	100.00	0	0.00	0	0.00	8	100
10	SISTEMA DE SOPORTE PARA TOMA DE DECISIONES	4	23.53	13	76.47	0	0.00	17	100
10	AUDITORIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION	27	100.00	0	0.00	0	0.00	27	100
10	CREATIVIDAD EMPRESARIAL	18	90.00	0	0.00	2	10.00	20	100
10	TESIS II	19	95.00	1	5.00	0	0.00	20	100
10	TOPICOS DE INGENIERIA DE SISTEMAS II	14	82.35	0	0.00	3	17.65	17	100
10	PRACTICAS PRE PROFESIONALES II	19	95.00	0	0.00	1	5.00	20	100
10	PROGRAMACIÓN PARA DISPOSITIVOS MOVILES	1	100.00	0	0.00	0	0.00	1	100
10	CALIDAD DE SOFTWARE	6	100.00	0	0.00	0	0.00	6	100
10	VIRTUALIZACIÓN Y SERVICIOS EN CLOUD	15	93.75	1	6.25	0	0.00	16	100



REPORTE RENDIMIENTO PERIODO - 18B

SEM	ASIGNATURAS	APROBADOS		DESAPROBADOS		RETIRADOS		TOTALES	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	Algoritmos	8	23.53	26	76.47	0	0.00	34	100
2	Química General	40	59.70	12	17.91	15	22.39	67	100
2	Realidad nacional	26	52.00	16	32.00	8	16.00	50	100
2	Estadística General	27	42.86	16	25.40	20	31.75	63	100
2	Métodos de Estudio del Trabajo Universitario	38	64.41	8	13.56	13	22.03	59	100
2	Taller de arte: Música y Canto	23	76.67	0	0.00	7	23.33	30	100
2	Taller de arte: Danza	17	85.00	3	15.00	0	0.00	20	100
2	Cálculo Integral	20	50.00	12	30.00	8	20.00	40	100
2	Lenguaje de Programación I	4	15.38	20	76.92	2	7.69	26	100
4	Metodología de la Investigación Científica	19	86.36	1	4.55	2	9.09	22	100
4	Matemática Discreta	34	80.95	6	14.29	2	4.76	42	100
4	Inferencia Estadística	28	93.33	2	6.67	0	0.00	30	100
4	Electrónica I	20	83.33	4	16.67	0	0.00	24	100
4	Investigación de Operaciones I	12	52.17	10	43.48	1	4.35	23	100
4	Economía	13	44.83	12	41.38	4	13.79	29	100
4	Teoría de la Computación	26	83.87	2	6.45	3	9.68	31	100