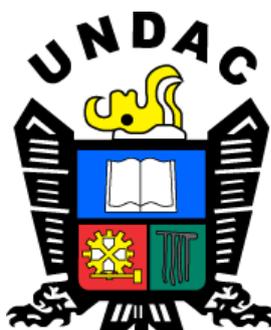


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Y COMPUTACIÓN



T E S I S

**Modelo de dinámica de sistemas para describir la deserción
estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y
Computación - UNDAC**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero de Sistemas y Computación**

Autor:

Bach. Miguel Ángel REYNOSO BERNACHEA

Asesor:

Mg. Melquiades Arturo TRINIDAD MALPARTIDA

Cerro de Pasco - Perú - 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Y COMPUTACIÓN



T E S I S

**Modelo de dinámica de sistemas para describir la deserción
estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y
Computación - UNDAC**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Oscar Cleverio CAMPOS SALVATIERRA
PRESIDENTE

Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI
MIEMBRO

Mg. Lisbeth Gisela NEGRETE CARHUARICRA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 021-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS PARA DESCRIBIR LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN – UNDAC

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. REYNOSO BERNACHEA, Miguel Ángel

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. TRINIDAD MALPARTIDA, Melquiades Arturo

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Sistemas y Computación

Índice de Similitud

26%

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 22 de enero del 2024

UNDA
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villar Requiza Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a mi madre quien es fuente de inspiración para esforzarme y seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos quienes contribuyeron con sus aportes en la realización del presente trabajo de investigación, en particular al Mg. Melquiades Arturo Trinidad Malpartida en su calidad de asesor.

Asimismo, agradecer a mi madre, por ser la razón de todo este caminar, por todos sus consejos, orientaciones y por básicamente ser la mejor madre del mundo.

Agradecer a mis hermanos por estar siempre pendientes de cuanto voy avanzando, por sus aportes y sugerencias, por caminar juntos en estos largos años y sobre todo por ser excelentes personas.

Por último, agradecer a mi querida esposa e hija, quienes me brindaron su comprensión, tiempo y el amor sublime.

Complacido con todos por permitir poder concretar este trabajo que será mi granito de arena para contribuir en bien de la sociedad.

RESUMEN

El trabajo se centró en una investigación de diseño no experimental y de corte transversal, en la que se hizo el estudio referente al fenómeno de la deserción estudiantil. Para el efecto se empleó la metodología de la dinámica de sistemas con el propósito de comprender y describir el comportamiento de dicho fenómeno en el tiempo a través de un modelo de simulación construida en la herramienta de Powersim. Se usó la data que corresponde a la cantidad de los estudiantes matriculados por semestre en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y los correspondientes porcentajes que involucra la deserción estudiantil, procesada a través de las hojas de cálculo de Ms. Excel. Posterior a todo ello, se procedió a procesar la información recolectada y mediante el modelo de simulación efectuar pruebas, con cuyos resultados poder comprender y describir el comportamiento de la deserción estudiantil en el tiempo que va desde el año 2000 al 2022. Los resultados muestran que el comportamiento de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC se viene dando de forma oscilante, siendo el II Semestre uno de los semestres más críticos y el año 2016 donde se registra el mayor porcentaje de estudiantes que desertaron. Del mismo modo, considerando la encuesta realizada se verifica que los factores académicos son los predominantes para darse la deserción estudiantil. Este fenómeno está presente periodo tras periodo y urge la necesidad de buscar alternativas que den solución a los diversos factores que impiden la continuidad de los estudios y garantizar que la educación sea para todos.

Palabras clave:

Dinámica de sistemas, Deserción estudiantil, simulación.

ABSTRACT

The work focused on a non-experimental and cross-sectional research design, in which the study was made regarding the phenomenon of student desertion.

For this purpose, the system dynamics methodology was used in order to understand and describe the behavior of this phenomenon over time through a simulation model built in the Powersim tool. The data corresponding to the number of students enrolled per semester at the Professional School of Systems and Computer Engineering of the Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión and the corresponding percentages involving student desertion, processed through Ms. Excel spreadsheets, were used.

After all this, we proceeded to process the information collected and, using the simulation model, to carry out tests, with the results of which we were able to understand and describe the behavior of student desertion in the period from 2000 to 2022. The results show that the behavior of student desertion in the Professional School of Systems and Computer Engineering - UNDAC has been oscillating, being the second semester one of the most critical semesters and the year 2016 where the highest percentage of students who deserted is registered. Similarly, considering the survey conducted, it is verified that academic factors are the predominant factors for student desertion.

This phenomenon is present period after period and there is an urgent need to seek alternatives that provide solutions to the various factors that prevent the continuity of studies and ensure that education is for all.

Keywords:

System dynamics, Student dropout, simulation.

INTRODUCCIÓN

Año tras año vemos a muchos compañeros abandonar sus estudios sin siquiera conocer las causas, a muchos de ellos ya no los vemos, desaparecen por completo, mientras que con otros coincidimos en algunas de las otras carreras profesionales.

Esta realidad demanda ser atendida, todos tenemos derecho a una educación y a una profesión digna que nos impulse a contribuir con nuestra sociedad.

La deserción de estudiantes universitarios perjudica al individuo convirtiéndolos en personas inservibles, desmotivados y sin interés de desarrollo, perjudica a la familia que siembra una esperanza de crecimiento y perjudica al estado que se ve limitado en contar con las competencias de su gente.

En la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC), la deserción estudiantil es una realidad presente, y en particular en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación, donde varios estudiantes han abandonado sus estudios motivados por diversos factores; situación por la cual decidimos emprender el estudio de dicha problemática y poder representar a través de un modelo de dinámica de sistema, construido mediante la herramienta Powersim, con el propósito de describir y comprender el comportamiento de dicho fenómeno, saber de cómo se manifiesta en el tiempo, si presenta algún crecimiento o muestra oscilaciones. Basado en ello proponer medidas que permitan el control y reducción de estudiantes desertores.

El trabajo está dividido en cuatro capítulos, los que se detallan a continuación:

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, nivel, métodos y diseño de investigación,

población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación, técnicas de procesamiento y análisis de datos, tratamiento estadístico y orientación ética filosófica y epistémica.

En el Capítulo IV, se considera la descripción del trabajo de campo, la presentación, análisis e interpretación de resultados, prueba de hipótesis y por último la discusión de resultados.

Esperemos que esta tesis sea un aporte valioso para las futuras generaciones y contribuya al bienestar universitario tanto de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y demás universidades del país.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de Objetivos	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	5
2.2. Bases teóricas - científicas	9
2.3. Definición de términos básicos	36
2.4. Formulación de Hipótesis.....	37
2.4.1. Hipótesis General.....	37
2.4.2. Hipótesis Específicas	38
2.5. Identificación de Variables	38

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores	38
--	----

CAPITULO III

METODOLOGÍA y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	39
3.2. Nivel de Investigación	39
3.3. Métodos de investigación	40
3.4. Diseño de investigación	40
3.5. Población y muestra	41
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	42
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	42
3.9. Tratamiento Estadístico	42
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	42

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	43
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	62
4.3. Prueba de Hipótesis.....	103
4.4. Discusión de resultados.....	107

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Elementos del Diagrama de Forrester.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 2. Definición Operacional de variables e indicadores.</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 3. Relación de variables identificadas.</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 4. Relación de Bloques para Diagrama Forrester.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 5. Cantidad de estudiantes matriculados por semestre desde el año 1993 hasta el año 2022.</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 6. Tasa de deserción por cada uno de los semestres desde el año 1993 hasta el año 2022.</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 7. Reporte de la cantidad de estudiantes matriculados por semestre.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 8. Reporte de la cantidad de estudiantes que han desertado por cada uno de los semestres.....</i>	<i>64</i>

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Representación de la casualidad</i>	12
Figura 2. <i>Estructura de realimentación negativa y su comportamiento correspondiente.</i>	12
Figura 3. <i>Estructura de realimentación positiva y su comportamiento correspondiente.</i>	13
Figura 4. <i>Bucle de realimentación negativa con un retraso y su comportamiento correspondiente.</i>	14
Figura 5. <i>Comportamiento de las estructuras genéricas simples.</i>	15
Figura 6. <i>Carácter iterativo de las fases de construcción de un modelo.</i>	18
Figura 7. <i>Comparación de datos actuales con datos simulados.</i>	22
Figura 8. <i>Enfoques teóricos sobre deserción.</i>	26
Figura 9. <i>Factores relacionados con la deserción.</i>	30
Figura 10. <i>Clasificación de la deserción para la Universidad Norbert Wiener.</i>	35
Figura 11. <i>Malla curricular del Programa de Estudios Ingeniería de Sistemas y Computación.</i>	47
Figura 12. <i>Diagrama Causal del modelo.</i>	49
Figura 13. <i>Construcción del modelo de dinámica de sistemas.</i>	52
Figura 14. <i>Ingreso de parámetros al modelo.</i>	52
Figura 15. <i>Ingreso de datos tabulados.</i>	53
Figura 16. <i>Modelo de deserción estudiantil.</i>	53
Figura 16. <i>Cantidad de estudiantes matriculados en el semestre I en Excel.</i>	58
Figura 17. <i>Cantidad de estudiantes matriculados en el Semestre I en Powersim Studio</i>	59
Figura 18. <i>Cantidad de estudiantes matriculados en el semestre II en Excel.</i>	59
Figura 19. <i>Cantidad de estudiantes matriculados en el Semestre II en Powersim</i>	

<i>Studio 10.</i>	60
<i>Nota: Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.</i>	60
<i>Figura 20. Cantidad de estudiantes matriculados en el semestre VI en Excel.</i>	60
<i>Figura 21. Cantidad de estudiantes matriculados en el Semestre VI en Powersim Studio 10.</i>	61
<i>Figura 22. Cantidad de estudiantes matriculados en el semestre IX en Excel.</i>	61
<i>Figura 24. Matrícula de estudiantes desde 2010 al 2022</i>	63
<i>Figura 25. Estado de deserción de los estudiantes del I Semestre</i>	65
<i>Figura 26. Estado de deserción de los estudiantes del II Semestre</i>	66
<i>Figura 27. Estado de deserción de los estudiantes del III Semestre</i>	67
<i>Figura 28. Estado de deserción de los estudiantes del IV Semestre</i>	68
<i>Figura 29. Estado de deserción de los estudiantes del V Semestre.</i>	69
<i>Figura 30. Estado de deserción de los estudiantes del VI Semestre</i>	70
<i>Figura 31. Estado de deserción de los estudiantes del VII Semestre.</i>	71
<i>Figura 32. Estado de deserción de los estudiantes del VIII Semestre</i>	72
<i>Figura 33. Estado de deserción de los estudiantes del IX Semestre</i>	73
<i>Figura 34. Estado de deserción de los estudiantes del X Semestre</i>	74
<i>Figura 35. Porcentaje de Deserción Estudiantil por Semestre.</i>	75
<i>Figura 36. Estado de deserción de los estudiantes desde el año 2010 hasta el año 2022.</i>	76
<i>Figura 37. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2010.</i>	78
<i>Figura 38. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2011.</i>	80
<i>Figura 39. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2012.</i>	82
<i>Figura 40. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2013.</i>	84
<i>Figura 41. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2014.</i>	86
<i>Figura 42. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2015.</i>	88
<i>Figura 43. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2016.</i>	90
<i>Figura 44. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2017.</i>	92

Figura 45. <i>Estado de deserción de los estudiantes en el año 2018</i>	94
Figura 46. <i>Estado de deserción de los estudiantes en el año 2019</i>	96
Figura 47. <i>Estado de deserción de los estudiantes en el año 2020</i>	98
Figura 48. <i>Estado de deserción de los estudiantes en el año 2021</i>	100
Figura 49. <i>Estado de deserción de los estudiantes en el año 2022</i>	102
Figura 50. <i>Porcentaje de Deserción Estudiantil por Año</i>	103

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.

En estos últimos años el Perú atraviesa una crisis política, social, económica, y de valores éticos; las noticias diarias en los medios de comunicación están relacionadas a delincuencia, corrupción, violaciones a los derechos humanos, etc. Casi nadie es ajeno a hechos como estos, ya sea como víctimas o como cómplices. La crisis socioeconómica que vive nuestro país también afecta a las universidades públicas y privadas, ya que alberga en su seno a ciudadanos que expresan los mismos problemas que vive la sociedad actual y producto de ello estudiantes que manifiestan problemas académicos que en muchos de los casos traen como consecuencia la deserción de las aulas universitarias. Esta deserción en la mayoría de los casos es negativa puesto que atenta con las aspiraciones que persigue el estudiante, las esperanzas que siembra la familia y lo que la sociedad pueda aprovechar de los conocimientos adquiridos por el futuro profesional.

Muchos son los factores que dan lugar a este proceder, como son los

factores personales constituidos por motivos psicológicos, sociológicos y otros, factores académicos dados por problemas cognitivos y deficiencias de las universidades que acompaña una mala elección de la carrera por falta de aptitud académica y factores económicos generados por bajos ingresos familiares, desempleo y falta de apoyo familiar.

Estos factores hacen que los jóvenes quienes postulan a las universidades vienen con diversos problemas socioeconómicos que interrumpe temporal o definitivamente su carrera universitaria.

La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC) no es ajena a esta problemática, debido a que sus estudiantes manifiestan varias causas por las cuales abandonan los estudios.

Estudios recientes han concluido que el tema de la deserción universitaria se presenta principalmente en los primeros años de la carrera, esto nos indica como este problema afecta al estudiante, y hemos sido testigos de ver abandonar sus estudios a muchos de nuestros amigos. Hoy es una realidad presente sobre todo en nuestra Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación, por lo que decidimos efectuar el estudio de dicha problemática para poder representarla a través del empleo de una metodología propuesta por Jay Forrester y determinar un modelo de dinámica de sistema que contribuya a describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, y comprender el comportamiento de dicho fenómeno debido a que está presente periodo tras periodo y urge la necesidad de buscar alternativas para poderla afrontar y hacer que la educación sea para todos.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El presente trabajo se llevó a cabo con estudiantes de los diez

semestres académicos de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ubicada en la ciudad de Cerro de Pasco – Perú.

1.2.2. Delimitación temporal

La información utilizada para la presente corresponde a datos históricos que comprende desde el año 1993 hasta el año 2022, siendo este el último año en la que se aplicó el cuestionario para encuestar a 100 estudiantes con el propósito de conocer los factores que inciden a la deserción estudiantil.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo un modelo de dinámica de sistemas contribuye a describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación - UNDAC?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cómo el diseño de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a representar la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC?

¿Cómo La simulación de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a la obtención de información relevante de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar un modelo de dinámica de sistema que contribuya a describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC.

1.4.2. Objetivos específicos

Efectuar el diseño de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a

representar la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación – UNDAC.

Ejecutar la simulación de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a la obtención de información relevante de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC.

1.5. Justificación de la investigación

La necesidad generada por la baja de la cantidad de estudiantes matriculados en semestres superiores, que causa malestar en los directivos y la docencia, requiere con urgencia efectuar un estudio de los factores que provocan el abandono a las labores académicas de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación - UNDAC, para así poder analizar el comportamiento de la deserción de los estudiantes durante los últimos diez años y en base a ello buscar las formas de como revertir dicha situación.

Es por ello que esta investigación se enfoca en determinar en cómo mediante la metodología de la dinámica de sistemas se puede comprender la dinámica de todo proceso educativo e identificar aquellos factores que conducen al problema de deserción estudiantil.

1.6. Limitaciones de la investigación

La primera y gran limitante encontrada en el desarrollo de la investigación, fue la poca disposición de los encuestados, puesto que algunos se sienten muy apáticos para darnos respuestas sobre el cuestionario, instrumento de recolección de datos útil para la determinación del problema y la formulación de alternativas de solución.

De la misma forma, otra limitante detectada fue el acceso libre a la información administrada por la institución debido a la burocracia existente, así como también el recelo que tienen los directivos de brindar información abierta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Internacionales

- **López (2020) presenta la tesis:** Deserción escolar de alumnos de la carrera de licenciado en Geografía UAEMEX, Plan 2017: Una mirada desde la perspectiva geográfica. De la Universidad Autónoma del Estado de México. “Según la información obtenida por medio del análisis de las trayectorias de cada alumno que fue proporcionada por Control Escolar de la Facultad de Geografía, se pudo argumentar que son más los alumnos que han desertado por problemas académicos y de rendimiento, que por problemas personales, ya que la mayoría de los alumnos que tuvo una baja en el sistema, fue por bajo rendimiento o por repetición de asignaturas que no aprobaron ni en el segundo curso, también por la acumulación de varias de éstas en calidad de reprobadas. Siendo muy pocos lo que tenían un buen promedio y que se encontraban en situación de alumnos regulares y que solicitaron la suspensión de sus estudios por voluntad propia. Sin embargo, según la información que arrojaron las encuestas, fueron situaciones personales las que orillaron a los alumnos a tener en un

principio bajo rendimiento académico y con ello la consecuencia de que no pudieron recuperar asignaturas o aprobarlas y por ello la baja de la carrera es por sistema, según los estatutos reglamentarios, vistos en el marco legal.

Con ello concluye que los aspectos académicos van de la mano con los aspectos personales de cada alumno, para este estudio de caso”.

- **Barrera M. (2015) presenta la tesis:** Deserción universitaria en la carrera de Ingeniería Comercial de la PUCESE, período 2010 – 2014. De la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas. “En dicho estudio se evaluó el nivel de deserción de la carrera de Administración de Empresas, a través del diagnóstico de los factores que provocan la deserción universitaria, con lo cual se pudo determinar los porcentajes de la deserción universitaria de la carrera.

Los factores determinantes que fueron motivos de la desvinculación de los estudiantes predominaron los problemas económicos con el 25,29%, problemas personales el 19,54%, maternidad/paternidad y por el trabajo 12,64% y el 11,49% los horarios de clases.

Analizando las cohortes en un período de estudio del 2010 al 2014 de la escuela de Administración de Empresas se determinó que la cohorte del 2010 tuvo un porcentaje del 79% de deserción siendo el mayor porcentaje, la cohorte del 2011 el 53%, la cohorte del 2012 una deserción del 41%, en la cohorte del 2013 el 38% y para la cohorte del 2014 un 14%. La desvinculación se da con mayor incremento en los primeros niveles de la carrera pues el 33,31% de los estudiantes que ingresaron en los años 2010 al 2014 abandonaron los estudios terminando el primer nivel de la carrera, el 21,54% en el segundo nivel y el 15,38% en el tercer nivel de la carrera. La mayor incidencia de deserción en el período de estudio ocurrió en los niveles de primero y segundo nivel de la carrera otorgándole el 32,31% y

el 21,54% respectivamente”.

2.1.2. Nacionales

- **Tan L. B. (2019) presentó la tesis:** Factores asociados a la deserción universitaria en la Escuela de Enfermería de la Universidad Señor de Sipán -2018. De la Universidad Señor de Sipán, Chiclayo-Perú. “Los resultados mostraron que los factores económicos, académicos y familiares están asociadas a la deserción universitaria en los estudiantes de Enfermería de la Universidad Señor de Sipán -2018, porque tienen relación directa según las correlaciones de Pearson ($p < 0.005$), tal como se observa en las tablas y figuras, el principal factor de deserción universitaria en los estudiantes de enfermería fue el factor económico con un 9% de deserción , por el contrario el factor que menos se asocia a la deserción es el factor con 0% de deserción y solo un 2% de estudiantes afirman que abandonarían la universidad por bajo rendimiento académico.

Al identificar qué ciclo académico tuvo mayor porcentaje de deserción, se evidenció que el mayor porcentaje está centrado en el segundo ciclo académico con 5.6% de deserción. Concluyendo así que, si existe correlación los factores y la deserción universitaria, y el principal factor de deserción es el económico y el factor con menos asociación es el vocacional, además se concluye que es el segundo ciclo académico presenta mayor porcentaje de deserción universitaria”.

- **Loayza A. (2018) presentó la Tesis:** Factores asociados y su grado de relación con la deserción universitaria en los alumnos de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote filial Juliaca 2009 – 2016. De la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca – Perú. “El estudio tuvo como propósito, el de fijar el grado de incidencia de los factores asociados en la deserción de los

estudiantes de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote Filial Juliaca durante el periodo 2009 – 2016. Los resultados permitieron probar que los factores socioeconómicos, culturales y académicos, eran los causantes de la deserción universitaria, de estas las económicas con un 41.67 %, la metodología no apropiada 40.15 %, los que corroboran con las incidencias internas como la falta de recursos económicos 33.33 % y los tutores no apropiados 21.97 %”.

2.1.3. Locales

- **Romualdo A. (2018) sustentó la tesis:** Factores socioeconómicos en la deserción estudiantil universitaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco 2018. De la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco – Perú. “En dicha investigación llegó determinar que los factores socioeconómicos; personales, académicos, económicos e institucionales se relacionan directamente con la deserción estudiantil universitaria. En la UNDAC el año académico 2018 - A, hubo 7414 estudiantes matriculados, sin embargo, para el siguiente semestre solo se matricularon 6861, dejando de estudiar 553 estudiantes; hubo una deserción estudiantil universitaria de 7.5 %.

Asimismo, con la investigación se logró identificar que los factores personales influyen en la deserción estudiantil. 14 % de estudiantes manifiestan que algunas veces alguien de la familia insinúa a dejar su carrera, 33% dice que sienten desánimo para continuar su carrera y 18% mencionan que casi siempre tienen algún problema de salud. Se logró explicar que los factores académicos como los cognitivos influyen en la deserción estudiantil universitaria. 25% dice piensan abandonar su carrera por bajas calificaciones, 29% menciona que solo algunas veces le alcanza el dinero para solventar sus estudios. Se logró identificar que existen

factores institucionales causados por deficiencia administrativa, que influyen en la deserción estudiantil universitaria, 18% responde que siempre piensa abandonar su carrera por los trámites burocráticos de la institución”.

- **Carhuaricra (2020) sustentó la 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. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco-Perú. “La investigación tuvo 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, el cual implementa la metodología de dinámica de sistemas. Por tanto, concluyo que el diseño y la construcción de un modelo de simulación apoyaran 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”.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Introducción a la dinámica de sistemas

2.2.1.1. Historia

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 denomino 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.

Simulación con dinámica de sistemas

Para Shannon (1988), 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.

2.2.1.2. Elementos de la dinámica de sistemas

a) Diagrama causal o de influencias

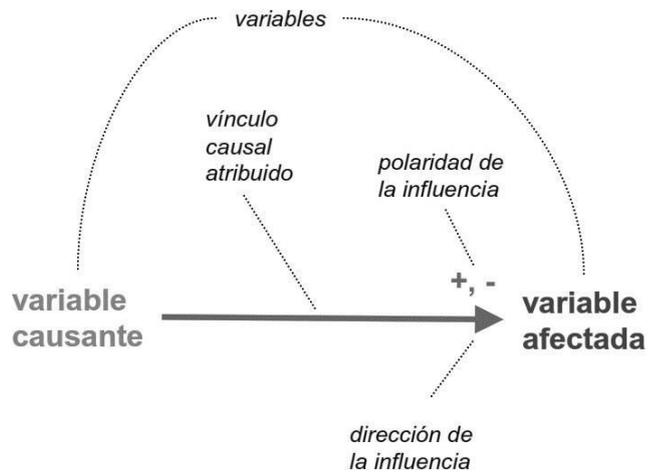
Un diagrama causal es una herramienta para mostrar la estructura y las relaciones causales de un sistema para entender sus mecanismos de realimentación en una escala temporal (Iñaki, 2010). Un diagrama causal es una forma de representar un sistema, y está diseñado para que pueda ser entendido por cualquier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

Figura 1. Representación de la casualidad

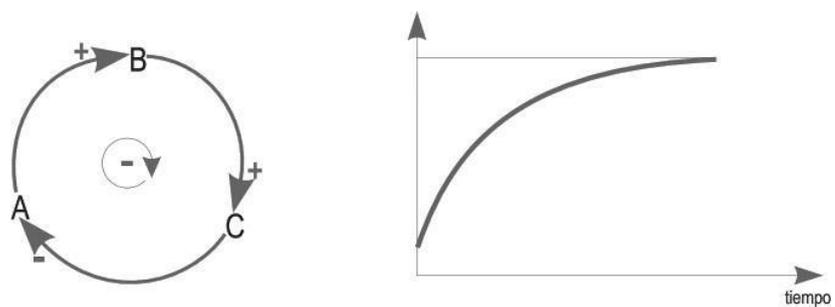


Nota. Schaffernicht (2009).

b) Retroalimentación

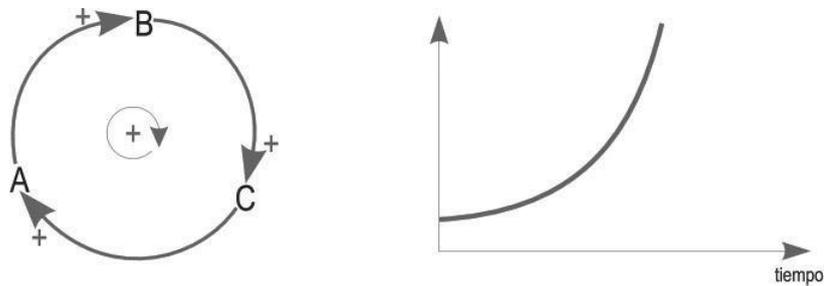
Una cadena cerrada de relaciones causales recibe el nombre del bucle, retroalimentación o feedback (García, 2010, p. 28). Los bucles pueden ser positivos o negativos. Son positivos cuando la cantidad de relaciones negativas es par, y será negativa cuando es impar.

Figura 2. Estructura de realimentación negativa y su comportamiento correspondiente.



Nota. Aracil (1995)

Figura 3. Estructura de realimentación positiva y su comportamiento correspondiente.



Nota. Aracil (1995)

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.

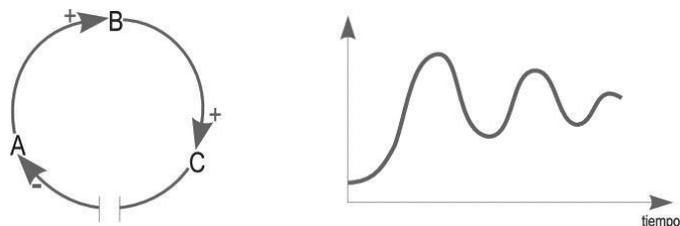
c) Retardos o demoras

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.

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.

Figura 4. *Bucle de realimentación negativa con un retraso y su comportamiento correspondiente.*

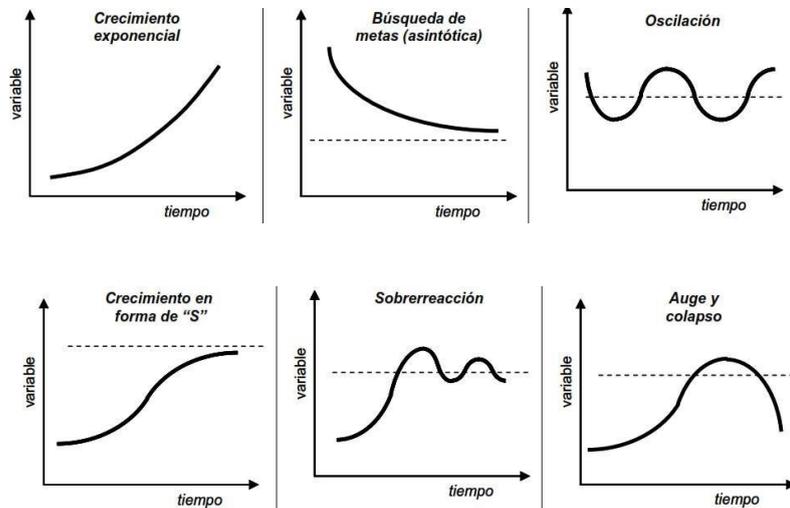


Nota. Aracil (1995)

d) 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 evitará “reinventar la rueda”; es decir, podremos modelar los sistemas más rápida y acertadamente. En la Figura 5, podemos ver las demás estructuras genéricas.

Figura 5. Comportamiento de las estructuras genéricas simples.



Nota. Schaffernicht (2009).

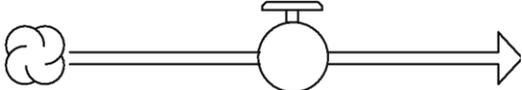
e) Diagrama de forrester o de flujos y niveles

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 hace 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.

Tabla 1. Elementos del Diagrama de Forrester.

Elemento	Representación
Acumulador	
Flujo	
Convertidor	
Conector	

Nota. Elaboración propia.

- **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.

f) 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 con los resultados obtenidos, se selecciona el conjunto de valores que permitan reproducir el comportamiento deseado en un horizonte de tiempo.

2.2.1.3. Las fases en la construcción de un modelo

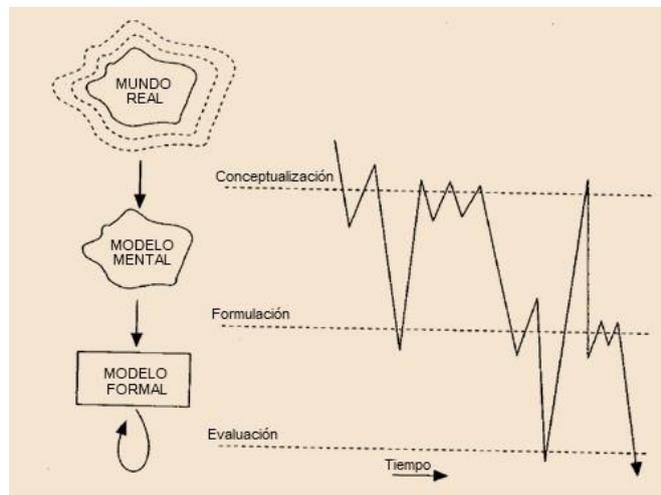
Según Aracil y Gordillo (1997) de una forma general el proceso de desarrollo de un modelo incluye tres fases principales:

- **Conceptualización, que consiste en la adopción de una perspectiva y en el esbozo de una comprensión de un cierto**

fenómeno del mundo real.

- **Formulación del modelo**, que trata de la representación de los elementos intuitivos elaborados en la fase de conceptualización por medio de un lenguaje formal.
- **Evaluación del modelo**, consistente en un análisis de este, así como su sometimiento a varios criterios de aceptabilidad.

Figura 6. *Carácter iterativo de las fases de construcción de un modelo.*



Nota. Aracil (1995)

2.2.1.4. Simulación de un modelo

De acuerdo con Aracil (1995), “un modelo matemático consiste esencialmente en un conjunto de ecuaciones. Para procesarlas necesitamos de la ayuda de la informática. Una vez programadas en un computador podemos experimentar con el modelo Este proceso recibe la denominación de simulación informática del sistema y requiere de herramientas informáticas adecuadas. Por lo que respecta a la dinámica de sistemas se han desarrollado un cierto número de ellas. Las más empleadas son:

- **Professional DYNAMO.** Es el más clásico de los lenguajes. No presenta posibilidades de modelado mediante iconos, pero sin embargo permite tratar ecuaciones de gran dimensión. La mayor parte de los modelos que se encuentran en los libros clásicos de la dinámica de sistemas están escritos en este lenguaje.
- **STELLA y i-think.** Son entornos informáticos de amplia capacidad interactiva que permiten construir modelos empleando procedimientos gráficos, mediante iconos. Ambos poseen una estructura similar, pero mientras el primero se encuentra más orientado hacia usos académicos el segundo lo hace hacia aplicaciones profesionales. Ambos permiten construir los diagramas de Forrester en la pantalla del computador, de modo que al establecer su estructura se generan las ecuaciones. Se pueden agrupar elementos en sus modelos, y posee un zoom que permite desenvolverse con modelos complejos.
- **PowerSim.** Entorno de características análogas a los anteriores (mientras aquellos son americanos, este es europeo - en concreto noruego). Permite desarrollar varios modelos simultáneamente, e interconectarlos posteriormente entre sí.
- **VenSim.** Con respecto a las anteriores presenta algunas ventajas con relación a la organización de datos y a posibilidades de optimización. Se trata de un lenguaje muy potente para el desarrollo de modelos que pueden emplearse tanto en entornos PC como en Unix. Permite documentar automáticamente el modelo según se va construyendo, y crea árboles que permiten seguir las relaciones de causa efecto a lo largo del modelo. Está dotado de instrumentos para realizar análisis estadísticos.

- **Mosaikk-SimTek.** Mosaikk es una herramienta muy sofisticada para PC, que conecta directamente al SimTek, que es un lenguaje de modelado tipo DYNAMO que posee una gran versatilidad.”

2.2.1.5. 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.

2.2.1.6. Validación de un modelo de dinámica de sistemas

La validación consiste en cotejar la adecuación entre el comportamiento del modelo simulado y los requerimientos previstos por

los usuarios finales (Iñaki, 2010).

No existe un método general que permita validar los modelos de Dinámica de Sistemas. Sterman (2000), indica que es difícil evaluar la validez de un modelo de simulación, ya que depende del grupo de interesados a quien va dirigido el modelo.

Morecroft (2015), propone 3 grupos de pruebas para validar un modelo de Dinámica de Sistemas:

a) Pruebas de estructura del modelo

Las pruebas de estructura del modelo tienen como objetivo evaluar si las estructuras de alimentación y la formulación de ecuaciones del modelo son consistentes con los hechos disponibles y describen el conocimiento del mundo real. Aquí encontramos 5 pruebas principales:

- **Adecuación de límites:** ¿Son importantes los conceptos para abordar endógenamente el problema del modelo?
- **Verificación de la estructura:** ¿La estructura del modelo es coherente con la descripción del conocimiento acerca del sistema?
- **Consistencia dimensional:** ¿Todas las ecuaciones son dimensionalmente correctas?
- **Verificación de parámetros:** ¿Son los parámetros consistentes con la descripción numérica del conocimiento acerca del sistema?
- **Condiciones extremas:** ¿Cada ecuación tiene sentido, incluso cuando las entradas adquieren valores extremos?

b) Pruebas de comportamiento del modelo

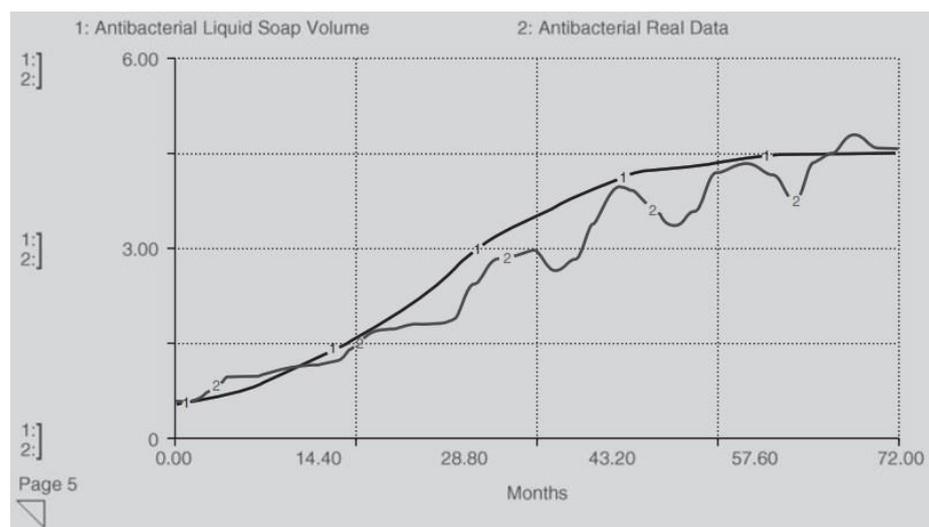
Las pruebas de comportamiento del modelo están destinadas a evaluar el ajuste de la simulación con el comportamiento observado del sistema real. Las pruebas de comportamiento son típicamente menos formales que las pruebas estadísticas y econométricas.

Un punto de partida útil es preguntar si la simulación de un modelo se ajusta al comportamiento histórico observado. Una forma de evaluar la bondad de ajuste es idear métricas formales.

Intuitivamente, tales métricas calculan, punto por punto, la discrepancia entre los datos simulados y reales y luego toman un promedio sobre el horizonte temporal relevante.

Se puede observar un ejemplo en la Figura 7:

Figura 7. Comparación de datos actuales con datos simulados.



Nota. Morecroft (2015).

Es necesario aclarar que ningún modelo de negocio o de sistemas sociales podrá replicar datos históricos a la perfección. No obstante, si se dispone de datos confiables,

deberían utilizarse para escalar el modelo con la mayor precisión posible y corregir estimaciones de parámetros erróneos o poco conocidos y suposiciones inapropiadas.

c) Pruebas de aprendizaje

Las pruebas de aprendizaje pretenden evaluar si los usuarios del modelo han adquirido una nueva visión sobre la estructura del sistema o han aprendido algo nuevo sobre el comportamiento real del sistema. Estas pruebas difieren de las otras pruebas porque se enfocan en aspectos suaves del modelado, no tanto en ajuste del modelo con el mundo real, sino su capacidad para influir en la forma en que los usuarios del modelo interpretan el mundo.

Entre las pruebas más comunes de este grupo tenemos:

- Comparación de las simulaciones con expectativas.
- Interpretación del comportamiento sorpresa.
- Simulaciones parciales del modelo.
- Pruebas del miembro de familia.
- Pruebas de implicación de políticas.

2.2.2. Deserción estudiantil

2.2.2.1. Definición

La deserción estudiantil se fundamenta en el acto de desertar, siendo necesaria definir dicho término.

Según el Diccionario de la Real Academia Española el término desertar tiene diversos significados, dos de ellas serían: “Abandonar las obligaciones o los ideales” y “Abandonar las concurrencias que se solían frecuentar”.

Basualdo (2005) en Sevilla, Puerta y Dávila (2007) refieren

“...que la deserción es un proceso de abandono, voluntario o forzoso de la carrera en la que se matricula un estudiante”.

Himmel (2002) define a la deserción como “...abandono prematuro de un programa de estudios antes de alcanzar el título o grado, y considera un tiempo suficientemente largo como para descartar la posibilidad de que el estudiante se reincorpore.” (p. 94) Asimismo, Goicovic (2006) señala que “...el concepto de deserción – tomado del lenguaje militar – establece una relación directa con el acto voluntario de dejar un determinado lugar, institución o situación” (p. 11) Mientras que, González (2005) define a la deserción “...como el proceso de abandono, voluntario o forzoso de la carrera en la que se matricula un estudiante, por la influencia positiva o negativa de circunstancias internas o externas a él o ella” (p. 158).

Considerando estas circunstancias Díaz (2008) señala que la deserción estudiantil está referida a los “...estudiantes que no logran culminar sus estudios universitarios, con el consecuente costo social asociado a este fenómeno” (p. 66) “La deserción está relacionada con la exclusión social y limita el acceso de los individuos a diferentes oportunidades...” (Pineda, 2010, p. 11) Tinto (1989) en Pérez (2014) refiere que el término deserción se puede enfocar desde tres dimensiones: “Una dimensión más amplia está dada en el plano del sistema de educación superior, donde el estudio del problema permitirá definir políticas educativas destinadas a reducirlo. Aquí, la deserción se plantea como la pérdida de estudiantes del sistema de educación superior en su conjunto. Un segundo plano es el institucional, con foco en la institución, que involucra la problemática de la relación estudiante-institución. Una tercera perspectiva se ocupa del problema desde lo personal e individual propio del estudiante” (p. 49) Según el Centro de

Estudios sobre Desarrollo Económico, CEDE (2014), se considera "...un desertor a aquel estudiante que abandona la institución educativa durante dos periodos consecutivo, como resultado de la interacción o del efecto individual y combinado de diferentes categorías de variables. Individuales, académicas, institucionales y socioeconómicas." (p. 15)

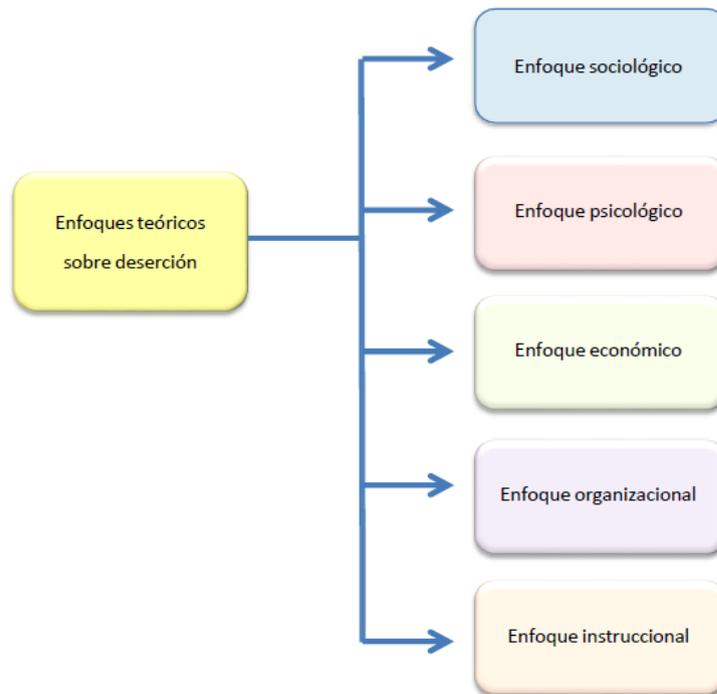
"Desde una perspectiva más operativa, la deserción se entiende como "el saldo de diferencias interanuales entre las matrículas de las universidades, una vez incorporadas las altas (ingresos) y las bajas (graduaciones) en un periodo acotado" (Boado, 2005, p. 10 en Pineda, 2010, p. 32) Por su parte, González y Pérez (2005) en Pineda (2010) definen a la deserción como "la interrupción de la trayectoria académica individual, que genera una distancia entre las expectativas subjetivas que sustentaban un proyecto educativo y las posibilidades objetivas de llevarlo a buen término" (p. 33). La Unesco (2004) en Pineda (2010), define a la deserción como "...el proceso de abandono voluntario o forzoso de la carrera en la que se matricula un estudiante por la influencia positiva o negativa de circunstancia internas o externas a él o ella" (p. 34).

Como vemos existe una variedad de definiciones respecto a la deserción estudiantil universitaria, pero para esta investigación se considera la conceptualización dada por Betancur y Castaño (2008), quienes mencionan que la deserción estudiantil universitaria es la suspensión o abandono definitiva o temporal de la carrera, la institución o el sistema de educación superior, provocada por una combinación de factores que se generan tanto en la Institución de educación superior como en contextos de tipo social, familiar e individual (Quintero, 2016).

2.2.2.2. Enfoques teóricos sobre deserción

Según Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez, 2003, por I. Basurto (2018) la deserción estudiantil es generada considerando diversos enfoques:

Figura 8. *Enfoques teóricos sobre deserción.*



Nota. Adaptado de Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez, 2003, por I. Basurto(2018).

a) **Enfoque sociológico**

El antecedente más antiguo señala a Emile Durkheim y su teoría del suicidio en el año 1897, estudio que sirve de base a William Spady, en el año 1970, para establecer su modelo sobre la deserción. Un modelo basado en la teoría del suicidio de Durkheim proporciona un vehículo fructífero para resumir una gran proporción de la investigación actual y enfocar la atención futura en la interacción entre los atributos del estudiante (es decir, las disposiciones, los intereses, las actitudes y las habilidades) y las

influencias, expectativas y exigencias impuestas por diversas fuentes en el entorno universitario. (Spady, 1970, p. 64).

De esta forma, el autor toma como base la teoría de Durkheim, quien establece que el suicidio es un fenómeno que se da debido a la ruptura que realiza una persona con la sociedad por la imposibilidad que siente de integrarse a ella, razón por la cual el suicidio "...puede tener lugar entre individuos, a los que no une ningún vínculo social..." (Durkheim, 2012, p. 49).

De la misma forma, según Spady, 1970, en CIE (2003) el estudiante abandona sus estudios por sus bajos niveles de integración social en el ámbito universitario, un sistema que tiene sus propios valores y estructura social.

Uno de los modelos clásicos más importantes, desde esta perspectiva, es el de Spady (1970), quien se basa en la teoría del suicidio de Durkheim, sugiriendo que la deserción es producto de la falta de integración del estudiante al contexto de educación superior. (Merlino y Ayllón, 2012, p. 17)

b) Enfoque psicológico

Autores como Himmel (2002) en Torres (2012) precisan que el modelo psicológico se centra en los rasgos de personalidad que diferencia a los estudiantes que terminan sus estudios con aquellos que no logran culminarlos.

Por su parte, Ethington (1990) considera diversas características psicológicas en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes para asumir con éxito el reto que comporta una carrera universitaria. Así, considera como pilares de este proceso, los antecedentes familiares y el rendimiento académico previo.

c) Enfoque económico

Según Donoso y Schiefelbein (2007) en Torres (2012) existen dos tipos de modelos económicos. El primero, denominado costo/beneficio, que se evidencia cuando los estudiantes dejan la carrera porque consideran que los beneficios sociales y económicos que van a obtener como producto de estudiar la carrera elegida son menores que los obtenidos con actividades alternas. “Un determinante crítico en este modelo es la percepción del alumno de sus posibilidades de afrontar los gastos en relación a sus estudios y de la fuerte influencia relativa que tiene lo económico en su decisión de continuar con aquellos” (Merlino y Ayllón, 2012, p. 16)

El segundo modelo o enfoque de focalización de subsidio se centra en aumentar la retención de estudiantes mediante la asignación de algunos beneficios o subsidios que los impulse a seguir estudiando.

d) Enfoque interaccionista

Este modelo pone énfasis en las relaciones sociales del estudiante con sus compañeros y con sus docentes. (Merlino y Ayllón, 2012).

Por su parte, Braxton y colaboradores (1997) en Torres (2012) señala que este enfoque: “...considera que la partida de un estudiante es consecuencia de la interacción entre este como individuo y la institución como una organización y que lo importante de esta interacción es el significado que cada estudiante le atribuye a su relación con las dimensiones formales e informales de la organización colegiada” (p. 41)

e) Enfoque organizacional

Este tipo de modelo se enfoca en el servicio que se brinda en el

ámbito institucional, siendo relevantes los aspectos relacionados con el nivel de los docentes y la calidad del servicio educativo. "...se pone especial atención a la adaptación, adhesión e integración del estudiante a los aspectos académicos (relación con los profesores, cumplimiento de normas académicas, uso de servicios ofrecidos, identificación con la institución, etc.) ..." (Merlino y Ayllón, 2012, p. 17)

A su vez, Himmel (2002) en Torres (2012) refiere que "...los modelos organizacionales analizan la deserción a partir de las características de la institución universitaria, teniendo en cuenta los servicios que esta ofrece a sus estudiantes" (p. 40)

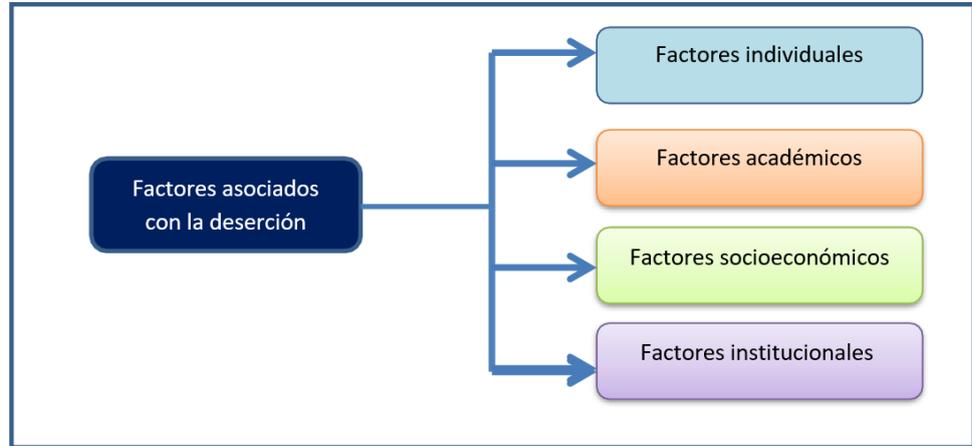
2.2.2.3. Factores relacionados con la deserción

La deserción estudiantil, es la pérdida de estudiantes en una institución educativa y trae consigo serios impactos financieros a la universidad, así como repercusiones socioeconómicas (Vázquez et al., 2016).

Conviene señalar que la deserción es una problemática generada por diversos factores que van mucho más allá de un fracaso académico, aunque no se puede dejar de lado el peso que este aspecto tiene al momento de decidir sobre la continuidad de los estudios universitarios.

De esta forma, la propuesta que realizan Vázquez, Castaño, Gallón y Gómez (2003), se convierte en un importante alcance para conocer lo que sucede en un determinado contexto; más aún si consideramos que cada realidad es diferente, debido a las características y al propio contexto del centro de estudios donde se produce el fenómeno.

Figura 9. Factores relacionados con la deserción.



Nota. Adaptado de Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez, 2003, por I. Basurto(2018).

a) Factores individuales

Para Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez (2003) los factores personales o individuales están constituidos por rubros como edad, sexo, estado civil, vivienda y calamidad doméstica.

Se consideran aquí los aspectos referidos puntualmente a la situación del estudiante, aquellos que dependen específicamente de él o que, desde su entorno lo condicionan a tomar una decisión respecto a la continuidad o no de los estudios universitarios.

Para el Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE) de la Universidad de los Andes (2007) en Pineda (2010), los factores individuales comprenden aspectos como la “edad, género, estado civil, entorno familiar, calamidad, problemas de salud, integración social, incompatibilidad de horario con actividades extraacadémicas y expectativas no satisfechas, entre otras” (p. 36)

Mientras que Tinto (1989) señala que, desde el punto de vista individual, son diversos los aspectos que confluyen en la deserción “...energía, motivación y habilidad personales son elementos

importantes en la consecución del éxito... Algunas personas no están suficientemente comprometidas con la graduación universitaria o el esfuerzo necesario para lograr la meta” (p. 3). En esta línea, se podría establecer que es necesario un compromiso real por parte del estudiante para lograr que exista una continuidad en sus estudios universitarios hasta su culminación.

Desde este punto de vista, es sumamente importante considerar aspectos como la disposición, la motivación y el interés, rubros que aunados a sus capacidades y habilidades permitirán un desempeño exitoso durante los estudios de pregrado.

Sin embargo, de acuerdo con Tinto (1989) otro aspecto que incide en la deserción es la merma en el desarrollo de las habilidades sociales que, según Monjas en Rosales, Caparrós y Molina (2013) se refieren a las “conductas o destrezas sociales específicas requeridas para ejecutar competentemente una tarea de índole intrapersonal. Implica un conjunto de comportamientos interpersonales complejos que se ponen juego en la interacción con otras personas” (p. 32)

Es decir, están referidas al desarrollo de aquellas conductas que permiten la interacción con otros individuos y su adecuada inserción en un determinado grupo social; situación que, a su vez, permitirá a los estudiantes sentirse cómodos y aceptados por sus pares generando un contexto agradable y propicio para el desarrollo de sus actividades académicas.

Todo ello, involucra una adecuada formación de la personalidad, estabilidad emocional y psicológica que permitan esta interacción con otros. Ya Goleman (2006) en Peña y Batalla (2016) se refería a una inteligencia social, “...entendida como la capacidad humana

de relacionarse, integrada por la sensibilidad social que incluye los sentimientos por otros y la capacidad de relación que facilita el desarrollo de la sensibilidad social...” (p. 100)

b) Factores académicos

Cuando se habla de los factores académicos, “...se consideran aquellas variables que indican la educación y orientación previa, así como el desempeño académico dentro de la institución” (Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez, 2003, p. 20)

De otra forma, se puede decir que son aquellos factores relacionados netamente a los estudios que realiza el estudiante en la universidad, considerándose aspectos como el rendimiento académico, la carga horaria o aquellos que incidan en su decisión de dejar inconclusos los estudios superiores.

El CEDE (2007) en Pineda (2010) sostienen que aquí también se encuentran aspectos como la orientación profesional, el tipo de colegio, insatisfacción con el programa y el número de materias. Es decir, todos aquellos relacionados con el servicio educativo que brinda la institución donde se desarrollan los estudios superiores y aquellos relacionados con el desempeño estudiantil. Por su parte, Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez (2003) refiere que los factores académicos “...consideran aquellas variables que indican la educación y orientación previa, así como el desempeño académico dentro de la institución” (p. 20)

En esta misma línea es menester que las casas superiores de estudio asuman con responsabilidad su labor al momento de realizar las acciones para la captación de estudiantes, ofreciendo alternativas reales y acordes a la realidad, necesidades y perfil de los postulantes, a fin de evitar posteriores situaciones de deserción

debido a un tardío descubrimiento vocacional. Como señala Tinto (1989) “Algunos individuos deciden que las exigencias de la vida académica no son congruentes con sus intereses y preferencias” (p. 6).

c) Factores socioeconómicos

Los factores socioeconómicos “...son indicativos de la situación laboral tanto del estudiante como de su familia y del nivel económico de los mismos, la dependencia económica” (Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez, 2003, p. 20).

De esta forma, se puede decir que son aquellos factores directamente relacionados con aquellos aspectos que se relacionan con la posibilidad de sostener el gasto que implican los estudios universitarios o aquellos que representan un óbice ya sea por temas de insuficientes ingresos, trabajo o familiares.

Brea (2005) en Sevilla, Puerta y Dávila (2009) resalta en su investigación los factores que por su importancia influyen más directamente en la deserción, entre estos se encuentran: los aspectos socioeconómicos como son las condiciones laborales, desorientación vocacional, baja autoestima y la posible precaria adaptación al medio universitario. (p. 74)

Sevilla, Puerta y Dávila (2009) en una investigación realizada con el objetivo de identificar y determinar la influencia de los factores socioeconómicos en la deserción estudiantil de la carrera de Ciencias Sociales detectaron una serie de factores económicos entre los cuales destacan el desempleo, la actividad laboral, la falta de apoyo familiar, embarazos no planificados, problemas familiares, falta de orientación vocacional e inclusive los académicos.

Para el CEDE (2007) en Pineda (2010) este factor está “...asociado

con variables como la situación laboral del estudiante y su familia, y la situación económica del país” (p. 36)

d) Factores institucionales

En este tipo de factores “...se relacionan variables que indican la adaptación del estudiante al ambiente universitario” (Vásquez, Castaño, Gallón y Gómez, 2003, p. 20).

Es así que las condiciones que brinda la universidad para facilitar el desarrollo de los estudios universitarios se tornan en uno de los aspectos neurálgicos para asegurar la permanencia de los discentes en las aulas universitarias.

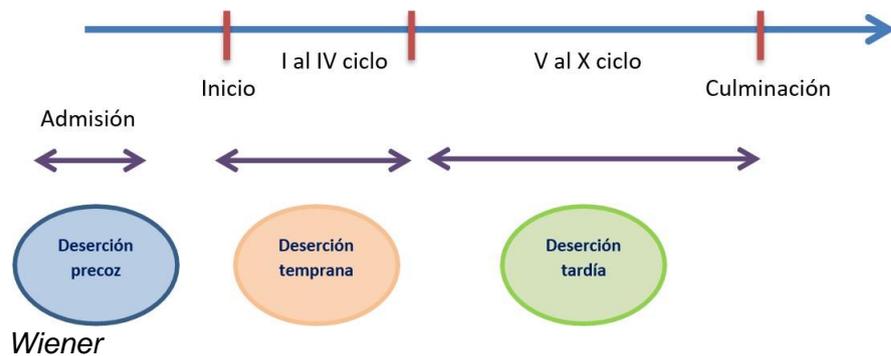
El hecho de generar un ambiente propicio, con una infraestructura idónea para el desarrollo de las sesiones, con equipos y mobiliario motivador juega un rol importante en el estado de ánimo de los estudiantes. Si éstos son adecuados, el ambiente positivo permitirá que los discentes se encuentren a gusto, mientras que, en el caso contrario, el estado de ánimo del estudiante no jugará un efecto positivo al momento de decidir sobre su permanencia en la carrera. Estos criterios coinciden con los planteados por CEDE (2007) en Pineda (2010) pues, ellos señalan que este factor está “...vinculado con la adaptación del estudiante al ambiente universitario” (p. 36).

2.2.2.4. Etapas asociadas a la deserción estudiantil

Algunos alcances respecto a este tema se pueden encontrar en la definición que brindan algunos teóricos que profundizan sobre este tópico de estudio, como Vásquez et al (2003) en Montes et al (2010) quienes identifican tres tipos o etapas de deserción: precoz, temprana y tardía, obviamente en función al tiempo que permanecen los estudiantes en su centro de estudios. Así, la deserción precoz se refiere

al estudiante que abandona un programa antes de comenzar, habiendo sido aceptado, la deserción temprana cuando se abandona el programa durante los primeros cuatro semestres y la deserción tardía cuando el abandono se produce desde el quinto semestre en adelante. (Ver Figura N° 7)

Figura 10. Clasificación de la deserción para la Universidad Norbert



Nota. Adaptado de Guzmán, Durán y Franco (2009) por I. Basurto (2018).

Rodríguez en Vélez y López (2004) encontró cuatro tipos de deserción, una primera que define como deserción o mortalidad estudiantil absoluta y que se da cuando el estudiante se retira de la universidad; el segundo tipo es la deserción o mortalidad estudiantil relativa, entendida como la proporción entre los estudiantes que se retiran y el total de matriculados; deserción académica absoluta que se da cuando el estudiante no pasa al semestre académico siguiente a aquel en el que está matriculado y la deserción académica relativa que viene a ser la relación entre el número de estudiantes que no pasan al semestre académico siguiente, respecto del total de matriculados en cualquier semestre académico.

2.3. Definición de términos básicos

- **Comportamiento.** - Conducta o manera de proceder que tienen las personas u organismos, en relación con su entorno.
- **Deserción estudiantil.** - es la desafiliación del alumno del sistema, de forma voluntaria o forzosa, definitiva o transitoria, y puede presentarse en relación a una carrera o institución particular, así como al sistema en su conjunto.
- **Dinámica de sistemas.** - Es una metodología para el estudio y manejo de sistemas de realimentación complejos.
- **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.
- **Diagramas de Forrester.** - Una de las características distintivas de la Dinámica de Sistemas son los Diagramas de niveles y flujos, más conocidos como Diagramas de Forrester.
- **Enfoque.** - manera de ver las cosas o las ideas y en consecuencia también de tratar los problemas relativos a ellas.
- **Estado.** - Determinado por el conjunto de variables o parámetros necesarios utilizados para describir el sistema en cualquier instante temporal, en relación con los objetivos del estudio.
- **Estructura.** - Forma en que los elementos de un sistema se encuentran organizados o interrelacionados. La estructura se representa mediante el diagrama de influencias o causal.
- **Factores.** - Elemento, circunstancia, influencia, que contribuye a producir un resultado.
- **Flujo.** - Variación de un estado; representa un cambio en el estado del sistema.
- **Modelo.** - Es una representación simplificada de un sistema, construido con

el propósito de estudiarlo, donde son considerados los aspectos que afectan al problema de estudio y debe ser lo suficientemente detallado para obtener conclusiones que apliquen al sistema real.

- **Nivel.** - Suponen la acumulación en el tiempo de una cierta magnitud.
- **Parámetro.** - Cualquier característica que pueda ayudar a definir o clasificar un sistema particular, Es decir, es un elemento de un sistema que es útil o crítico al identificar el sistema o al evaluar su rendimiento, estado, condición, etc.
- **Realimentación.** - Proceso en virtud del cual se recibe continuamente información con relación a los resultados de las acciones previamente tomadas, de modo que, a partir de esa información, y de los objetivos propuestos, se adoptan las decisiones con relación a las futuras acciones a tomar.
- **Sensibilidad.** Análisis que pretende medir la influencia en las conclusiones que se extraen de un modelo de las variaciones en los valores que se asignan a los parámetros.
- **Simulación.** - Es un acto que consiste en imitar o fingir que se está realizando una acción cuando en realidad no se está llevando a cabo.
- **Sistema.** - Colección de entes que actúan o interactúan para la consecución de un determinado fin. Dados los objetivos del estudio del sistema, generalmente se condiciona el conjunto total de entidades a ser evaluadas.
- **Variables.** - Condiciones cuyos valores se crean modifican por medio de ecuaciones matemáticas y relaciones lógicas.

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

“Mediante un modelo de dinámica de sistemas se puede describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y

computación - UNDAC”

2.4.2. Hipótesis Específicas

“El diseño de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a representar la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC”.

“La simulación de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a la obtención de información relevante de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC”.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variable Independiente

Modelo de dinámica de sistemas.

2.5.2. Variable Dependiente

Deserción estudiantil.

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

Tabla 2. *Definición Operacional de variables e indicadores.*

Variable	Indicador
Modelo de dinámica de sistemas	<ul style="list-style-type: none">▪ Variables identificadas▪ Modelo de simulación de la deserción estudiantil
Deserción estudiantil	<ul style="list-style-type: none">▪ Cantidad de estudiantes que desertan▪ Porcentaje de deserción estudiantil.

Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada y descriptiva:

- **Aplicada**, porque se aplica la dinámica de sistemas para poder representar la deserción estudiantil mediante un modelo de simulación. “La investigación aplicada es la que soluciona problemas prácticos. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006)”.
- **Descriptiva**, porque se describirán los hechos tal como se observan en la realidad. (Hernández y otros, 2014, p.92) señala que “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.

3.2. Nivel de Investigación

El nivel de la investigación es Correlacional, porque describe las relaciones entre variables dependientes e independientes, ósea estudia la correlacional entre variables. Mejía (2017) menciona que “La investigación correlacional es un tipo de investigación no experimental en la que los

investigadores miden dos variables y establecen una relación estadística entre las mismas (correlación), sin necesidad de incluir variables externas para llegar a conclusiones relevantes. Usualmente se cree que la investigación correlacional debe involucrar dos variables cuantitativas, como puntajes, resultados del número de eventos repetidos dentro de un margen de tiempo”.

3.3. Métodos de investigación

El método para utilizar 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.

Rodríguez Jiménez, A., y Pérez Jacinto, A. O. (2017) señalan que “Este método se refiere a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad: el análisis y la síntesis. El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Permite estudiar el comportamiento de cada parte. La síntesis es la operación inversa, que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. Funciona sobre la base de la generalización de algunas características definidas a partir del análisis. Debe contener solo aquello estrictamente necesario para comprender lo que se sintetiza”.

3.4. Diseño de investigación

Sampieri (2014) señala que “El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema”, considerando los tipos de diseño: experimental y no experimental.

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, según considera Hernandez y otros (2006, p. 205).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población sujeta de estudio de la investigación está constituida por todos los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC, con matrícula desde el año 1993 al 2022. Hernández Sampieri (2018) menciona que la población “es un conjunto de individuos que se hallan en un determinado sector y que nos ayuda para adquirir la muestra y los resultados”.

3.5.2. Muestra

Arias, Villasis y Miranda (2016) señalan que “la muestra es una parte de la población que es característico de un todo y se opta para adquirir información acerca de las variables”.

La muestra será No Probabilística, Intencionada en base a una opinión particular y constituida por los estudiantes con matrícula desde el año 2010 al 2022. Respecto al criterio intencionada, Carrasco (2005) menciona que “es aquella que el investigador selecciona según su propio criterio, sin ninguna regla matemática o estadística” (p.243).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Las técnicas empleadas para la recolección de datos fueron:

- a. Investigación documental.
- b. Observación.
- c.

3.6.2. Instrumentos

Los instrumentos que nos sirvieron para efectuar la recolección de datos son:

- Documentos Bibliográficos.
- Ficha de Observación

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La selección, validación y confiabilidad de los instrumentos se sustenta en el empleo de documentos oficiales de donde se recolectó el conjunto de datos que sirvió como insumo para el modelo de dinámica de sistemas.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos se considera los siguientes procesos: clasificación, registro, tabulación y análisis mediante tablas de frecuencias. (Utilización del software Ms. Excel).

3.9. Tratamiento Estadístico

En el tratamiento estadístico se usó el reporte estadístico generado por el software de simulación, el cual contribuyó a la interpretación de los resultados obtenidos de la investigación.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

En el presente trabajo toda información ha sido empleada solo para fines investigativos, respetando la confidencialidad de los mismos. Asimismo, se asume la responsabilidad de velar por toda la información contenida en este trabajo, siempre considerando los aportes valiosos de diversos autores.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Sistema Real

La Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión se crea en el mes de mayo de 1992 mediante Resolución Rectoral Nro. 550-A-92-R y se ratifica con Resolución Rectoral N.º 566-93-R de fecha 15 de agosto de 1993.

De las aulas de la Escuela hasta la fecha han egresado 23 promociones y la mayoría de los egresados están ejerciendo la profesión de Ingeniero de Sistemas y Computación en las diferentes instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional.

Visión:

Escuela Profesional debidamente Acreditada, que forma ingenieros de Sistemas con alto nivel de competitividad en el mercado globalizado, con infraestructura física y tecnológica adecuada, innovando en la generación de proyectos y estudios, usando las nuevas tendencias en tecnologías de información y comunicación (TIC'S) con una metodología de enseñanza acorde a un Plan Curricular actualizado.

Misión:

Formar Ingenieros de Sistemas y Computación líderes; capaces de desarrollar soluciones con el uso de nuevas tendencias tecnológicas, fomentado la investigación; con práctica de valores éticos profesionales, con responsabilidad social; para generar alta competitividad en un mercado globalizado y sostenible de la sociedad.

Valores:

El consenso de la comunidad educativa de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación prioriza los siguientes valores:

- a) Respeto.** El miembro de la comunidad de EPSyC tiene la obligación de ser respetuoso, justo, cuidadoso, amable, culto y considerando recíprocamente, con sus jefes, subalternos y con sus compañeros.
- b) Honestidad.** El integrante de la comunidad sistémica nunca debe usar el poder oficial que emana de su cargo o la influencia que surja de ésta para conferir o procurar servicios especiales, sean estos nombramientos o cualquier otro beneficio personal que implique un privilegio a favor suyo, de familiares o cualquiera otra persona.
- c) Puntualidad.** Para el miembro de la comunidad sistémica debe ser el cuidado y diligencia en hacer las cosas a su debido tiempo llegar a (o partir de) un lugar a la hora convenida.
- d) Responsabilidad.** Cada miembro de la EPSyC se compromete a usar con eficiencia sus recursos en la búsqueda del logro de los objetivos institucionales, de manera tal que las metas de los planes estratégicos y operativos sean cumplidas con excelencia y calidad. Debe tener la capacidad para reconocer y afrontar las consecuencias de sus acciones, y demás responder por la calidad y excelencia académica y administrativa ante la Facultad, Universidad Estatuto.

- e) **Solidaridad.** Para la comunidad educativa sistémica prima la colaboración para conseguir un fin común. La solidaridad es compartir con otros tanto lo material como lo afectivo, es ofrecer ayuda a los demás y una colaboración entre los miembros de la comunidad, universidad y País.
- f) **Humildad.** Para el miembro de la comunidad sistémica significa desarrollar conciencia de sus propias limitaciones y debilidades, y obrar en consecuencia. Un miembro no debe poseer complejos de superioridad, ni necesidad de recordar constantemente a los demás sus éxitos y logros.
- g) **Ética.** Cada miembro de la EPSyC se compromete a practicar un adecuado sistema moral, a nivel individual y a nivel grupal. En la vida cotidiana debe constituirse en un hecho moral, buscando las razones que justifican la adopción de un sistema moral idóneo a los objetivos institucionales.
- h) **Justicia.** Para el integrante de la comunidad sistémica es un valor determinado como bien común por la sociedad. Nace de la necesidad de mantener la armonía entre todos los integrantes, como conjunto de pautas y criterios que establecen un marco adecuado para las relaciones entre personas e institución.
- i) **Unión.** Cada miembro de la EPSyC prioriza la afinidad de voluntades y existe el esfuerzo mutuo, es decir las personas se unen para lograr el bien común institucional del que somos parte.
- j) **Tolerancia.** El integrante de la EPSyC tiene la obligación de ser respetuoso, justo, cuidadoso, amable, culto y considerado en su relación con los demás, con sus jefes, subalternos y sus compañeros. Debe privilegiar el diálogo respetuoso y la concertación en la solución de conflictos.

Malla Curricular

La malla curricular (Figura 11) es un esquema gráfico estructural en el que se ubican las asignaturas y sus interrelaciones de acuerdo con las áreas

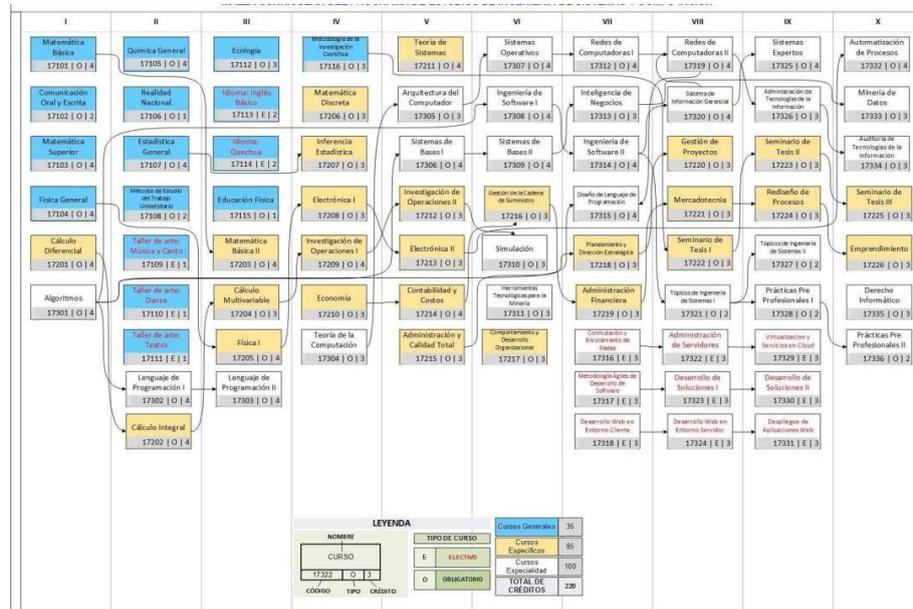
del currículo y el semestre académico en que se impartirán. Visualiza los requisitos que establecen los niveles de secuencialidad que los profesores consideran indispensables para una normal y adecuada adquisición de los contenidos de aprendizaje y actitudes que un estudiante debe poseer.

Régimen de Estudios

- **Duración del ciclo:** El sistema de gestión curricular de la UNDAC es semestral. Cada semestre está distribuido en 17 semanas, 16 semanas de actividades académicas y 01 semana para actividades administrativas. Se realizan un máximo de dos semestres académicos por año.
- **Semestre académico:** “Número de semanas académicas que dura uno de los periodos en que se divide un plan de estudios, generalmente separado de otro por un período de vacaciones. Consta de diecisiete semanas calendarios” (Instituto de Investigación y Fomento de la modernización y acreditación universitaria [2000] Hacia un lexicón universitario, Lima: Asamblea Nacional de Rectores).
- **Duración de los estudios:** Tiene una duración de cinco años y se realizan un máximo de dos semestres académicos por año.

El currículo comprende 10 semestres académicos.

Figura 11. Malla curricular del Programa de Estudios Ingeniería de Sistemas y Computación.



Nota. Contenida en el Currículo y Plan de Estudios 2017.

4.1.2. Construcción del modelo

Para la construcción del modelo se empleó la metodología de dinámica de sistemas que considera todo un proceso de modelado que considera las siguientes fases:

4.1.2.1. Conceptualización del sistema

El trabajo en esta primera fase estuvo centrado en la adopción de una perspectiva y en el esbozo de una comprensión respecto al problema de deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación, considerando los siguientes:

- **Identificación y definición de variables**

Descrita el sistema real y viendo la dinámica educativa de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación se procedió a identificar y definir los elementos que formarán parte del modelo, conceptualizada a través de los diagramas de

influencia o diagrama causal.

Tabla 3. *Relación de variables identificadas.*

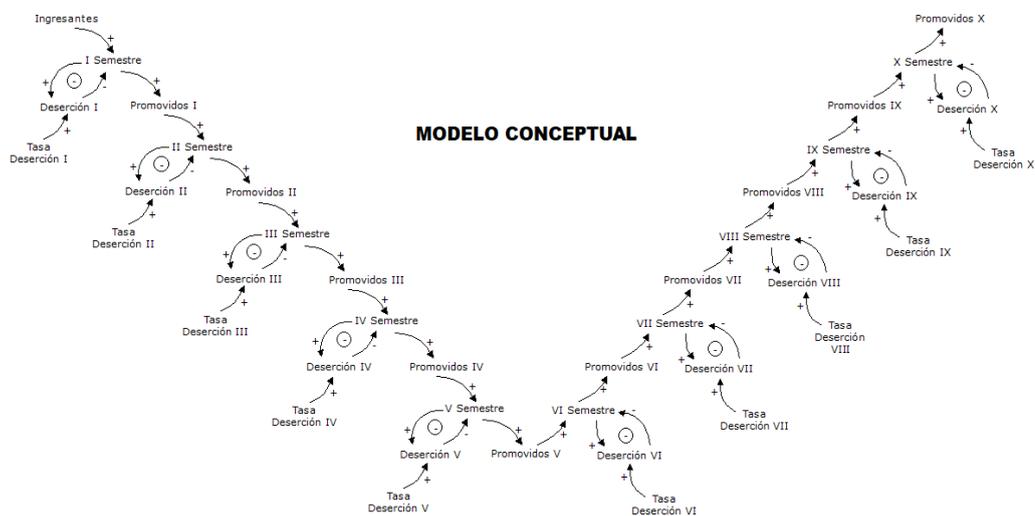
Variable	Descripción
Ingresantes	Cantidad de postulantes que lograron el ingreso a la escuela
I Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al I semestre
Promovidos I	Cantidad de estudiantes promovidos del I Semestre
Deserción I	Cantidad de estudiantes desertores del I Semestre
Tasa Deserción I	Tasa de estudiantes desertores del I semestre
II Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al II semestre
Promovidos II	Cantidad de estudiantes promovidos del II Semestre
Deserción II	Cantidad de estudiantes desertores del II Semestre
Tasa Deserción II	Tasa de estudiantes desertores del II semestre
III Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al III semestre
Promovidos III	Cantidad de estudiantes promovidos del III Semestre
Deserción III	Cantidad de estudiantes desertores del III Semestre
Tasa Deserción III	Tasa de estudiantes desertores del III semestre
IV Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al IV semestre
Promovidos IV	Cantidad de estudiantes promovidos del IV Semestre
Deserción IV	Cantidad de estudiantes desertores del IV Semestre
Tasa Deserción IV	Tasa de estudiantes desertores del IV semestre
V Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al V semestre
Promovidos V	Cantidad de estudiantes promovidos del V Semestre
Deserción V	Cantidad de estudiantes desertores del V Semestre
Tasa Deserción V	Tasa de estudiantes desertores del V semestre
VI Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al VI semestre
Promovidos VI	Cantidad de estudiantes promovidos del VI Semestre
Deserción VI	Cantidad de estudiantes desertores del VI Semestre
Tasa Deserción VI	Tasa de estudiantes desertores del VI semestre
VII Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al VII semestre
Promovidos VII	Cantidad de estudiantes promovidos del VII Semestre
Deserción VII	Cantidad de estudiantes desertores del VII Semestre
Tasa Deserción VII	Tasa de estudiantes desertores del VII semestre
VIII Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al VIII semestre
Promovidos VIII	Cantidad de estudiantes promovidos del VIII Semestre
Deserción VIII	Cantidad de estudiantes desertores del VIII Semestre
Tasa Deserción VIII	Tasa de estudiantes desertores del VIII semestre

IX Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al IX semestre
Promovidos IX	Cantidad de estudiantes promovidos del IX Semestre
Deserción IX	Cantidad de estudiantes desertores del IX Semestre
Tasa Deserción IX	Tasa de estudiantes desertores del IX semestre
X Semestre	Cantidad de estudiantes matriculados al X semestre
Promovidos X	Cantidad de estudiantes promovidos del X Semestre
Deserción X	Cantidad de estudiantes desertores del X Semestre
Tasa Deserción X	Tasa de estudiantes desertores del X semestre

Nota. Elaboración propia.

Diagrama causal o de influencias:

Figura 12. Diagrama Causal del modelo.



Nota: Elaboración propia.

A través del diagrama causal se concretiza las interrelaciones de causa y efecto entre las variables identificadas.

4.1.2.2. Formulación del modelo

Se procede a la representación de los elementos intuitivos identificadas en la fase de conceptualización por medio de un lenguaje formal, estableciendo el diagrama Forrester a partir del cual escribir las ecuaciones del modelo en un lenguaje que permita su formulación en la herramienta de simulación Powersim Studio 10, herramienta que servirá para ensayar el modelo por medio de simulaciones.

- **Identificación y definición de bloques**

Tomando como base el diagrama causal se procedió a identificar y definir los bloques que definirán el diagrama Forrester.

Tabla 4. *Relación de Bloques para Diagrama Forrester*

Variable	Bloque
Ingresantes	Flujo de entrada
I Semestre	Nivel
Promovidos I	Flujo de salida/entrada
Deserción I	Flujo de salida
Tasa Deserción I	Variable auxiliar
II Semestre	Nivel
Promovidos II	Flujo de salida/entrada
Deserción II	Flujo de salida
Tasa Deserción II	Variable auxiliar
III Semestre	Nivel
Promovidos III	Flujo de salida/entrada
Deserción III	Flujo de salida
Tasa Deserción III	Variable auxiliar
IV Semestre	Nivel
Promovidos IV	Flujo de salida/entrada
Deserción IV	Flujo de salida
Tasa Deserción IV	Variable auxiliar
V Semestre	Nivel
Promovidos V	Flujo de salida/entrada
Deserción V	Flujo de salida
Tasa Deserción V	Variable auxiliar
VI Semestre	Nivel
Promovidos VI	Flujo de salida/entrada
Deserción VI	Flujo de salida
Tasa Deserción VI	Variable auxiliar
VII Semestre	Nivel
Promovidos VII	Flujo de salida/entrada
Deserción VII	Flujo de salida

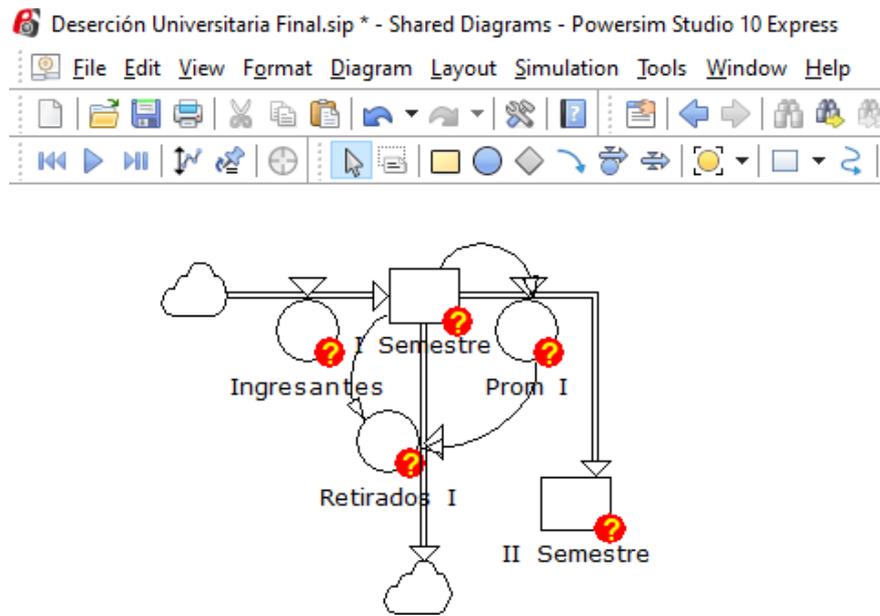
Tasa Deserción VII	Variable auxiliar
VIII Semestre	Nivel
Promovidos VIII	Flujo de salida/entrada
Deserción VIII	Flujo de salida
Tasa Deserción VIII	Variable auxiliar
IX Semestre	Nivel
Promovidos IX	Flujo de salida/entrada
Deserción IX	Flujo de salida
Tasa Deserción IX	Variable auxiliar
X Semestre	Nivel
Promovidos X	Flujo de salida/entrada
Deserción X	Flujo de salida
Tasa Deserción X	Variable auxiliar

Nota. Elaboración propia.

- **Diagrama de Forrester**

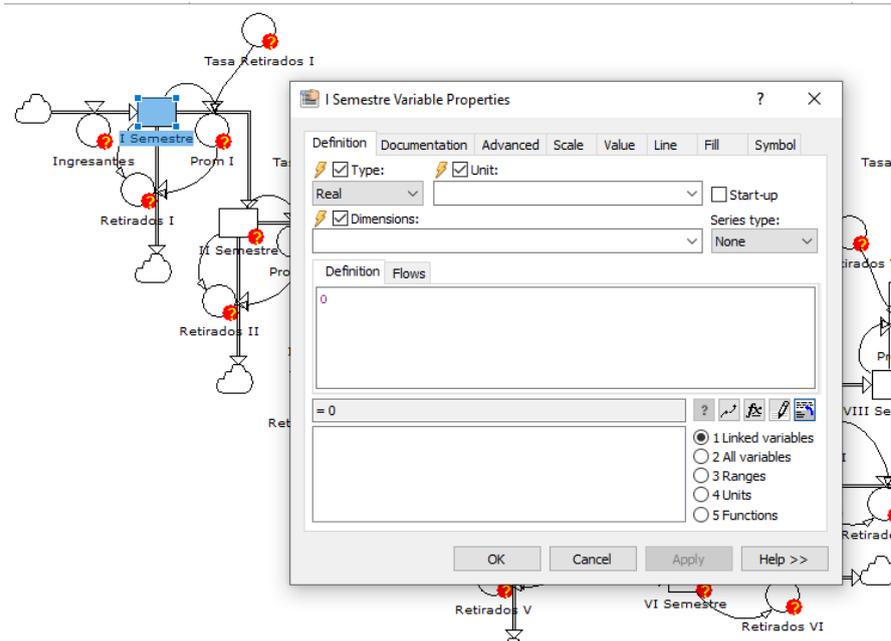
Identificadas los bloques como niveles, flujos, canales de información y variables auxiliares se procedió a formalizar el modelo a través del diagrama Forrester.

Figura 13. Construcción del modelo de dinámica de sistemas.



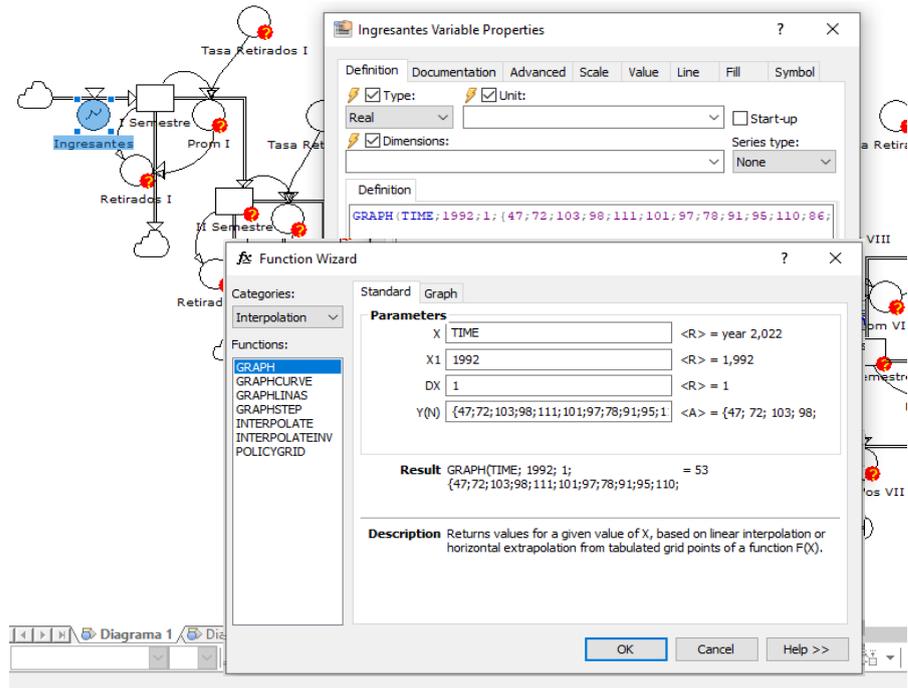
Nota: Elaboración propia.

Figura 14. Ingreso de parámetros al modelo



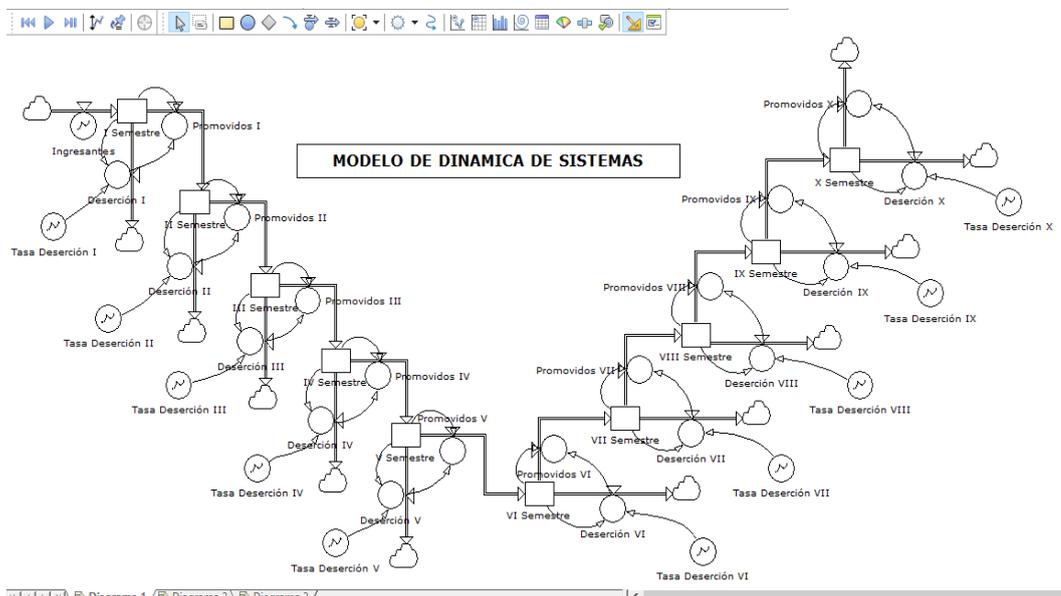
Nota: Elaboración propia.

Figura 15. Ingreso de datos tabulados.



Nota. Elaboración propia.

Figura 16. Modelo de deserción estudiantil



Nota. Elaboración propia.

- **Formulación de ecuaciones**

En el diagrama Forrester se procedió a definir los parámetros

de cada uno de sus elementos, así como formular las ecuaciones que dinamizaran el modelo, de esta forma disponer de un modelo del sistema programado en el computador con el empleo de un software o herramienta como es el caso de Powersim Studio 10.

Name Definition

Ingresantes:

GRAPH(TIME;0;1;{47;72;103;98;111;101;97;78;91;95;110;86;75;74;57;60;77;78;97;133;133;84;70;82;98;81;76;63;56;53//Min:1;Max:200//})

I Semestre 0
 II Semestre 0
 III Semestre 0
 IV Semestre 0
 V Semestre 0
 VI Semestre 0
 VII Semestre 0
 VIII Semestre 0
 IX Semestre 0
 X Semestre 0

Tasa Deserción I

GRAPH(TIME;1;1;{0;-0.0556;0.2913;0.0612;-0.018;0.0396;-0.1856;0.0769;0.0549;0.1368;0.0091;0.2326;-0.32;-0.1757;0.0351;-0.0833;0.1299;0.3077;0.2784;0.1053;0.188;-0.2143;-0.1429;0.3049;0.3265;0.1728;0.2895;0.0476;0.0536;0.0566//Min:-1;Max:1//})

Tasa Deserción II

GRAPH(TIME;1;1;{0;0.5319;0.4211;0.1918;0.3913;0.2212;0.2165;0.3304;0.0417;0.2674;0.1829;0.156;-0.2576;0.202;0.023;0.0545;0.4462;0.2388;0.1852;0.1429;0.521;0.3796;0.6569;0.40;0.7018;0.2879;0.5224;0.4074;0.25;0.3019;0//Min:-1;Max:1//})

Tasa Deserción III

GRAPH(TIME;1;1;{0;0;0.1818;0.2955;0.4068;0.2143;0.2614;0.3553;0.039;0.3043;0.0317;0.1493;0.25;0.0482;0.2658;0.20;0.5577;0.5278;0.0392;-0.1136;0.5333;0.4386;0.4627;-0.0286;0.4167;0;0.2979;0.0938;-0.0938;0.0889;0.1081//Min:-1;Max:1//})

Tasa Deserción IV

GRAPH(TIME;1;1;{0;0;0;0.3889;0;-0.0571;0.0909;0.20;-0.3061;0.3514;0.3333;0.3934;0.0877;0.1449;0.1899;0.2414;0.2647;-0.4348;-0.2941;0.4082;0.3673;0.1786;0.0313;-0.4167;0.2222;-0.1071;0.2353;-0.1212;-0.1379;-0.0286;0.2195;0.303//Min:-1;Max:1//})

Tasa Deserción V

Promovidos IX 'IX Semestre'-'Deserción IX'
 Promovidos X 'X Semestre'-'Deserción X'

4.1.2.3. Evaluación

Construida el modelo de simulación en la herramienta Powersim Studio 10 se efectúa un análisis del modelo, así como su sometimiento a varios criterios de aceptabilidad.

Conjunto de Datos

La información recolectada en base a las nóminas de matrícula (Anexo 1) de los 10 semestres académicos desde el año de 1993 al año 2022, donde se verifica la cantidad de estudiantes matriculados por semestre, fueron descargadas en una hoja de cálculo del Excel, la cual se constituyó en nuestra fuente de datos.

Tabla 5. Cantidad de estudiantes matriculados por semestre desde el año 1993 hasta el año 2022.

	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	47	72	103	98	111	101	97	78	91	95	110	86	75	74	57	60	77	78	97	133	133	84	70	82	98	81	76	63	56	53	
2	47	76	73	92	113	97	115	72	86	82	109	66	99	87	55	65	67	54	70	119	108	102	80	57	66	67	54	60	53	50	
3		22	44	59	56	88	76	77	69	63	67	52	83	79	85	52	36	51	44	60	57	67	35	48	17	47	32	32	45	37	
4		18	31	35	44	65	49	74	48	61	57	69	79	58	68	23	17	49	49	28	32	36	36	28	17	33	29	35	41	33	
5			11	31	37	40	52	64	48	32	37	52	59	64	44	50	33	22	29	31	23	31	51	28	31	13	37	33	36	32	
6			7	31	32	46	47	62	62	33	40	39	37	46	29	39	27	27	26	26	23	28	32	39	28	21	32	28	38	31	
7				9	32	34	39	44	48	64	37	35	35	25	36	29	38	16	22	25	34	22	27	38	17	28	21	32	31	50	
8				5	24	27	38	42	50	51	33	36	28	36	34	32	36	22	26	22	24	28	29	27	27	22	22	30	26	48	
9					7	25	31	45	63	59	50	44	27	22	29	31	28	44	25	27	25	29	37	38	39	34	23	23	29	22	
10						5	21	29	40	51	62	52	43	14	22	32	28	31	30	24	22	23	29	29	36	28	26	24	28	31	20

Nota. Elaboración propia.

Matriz de Tasa de Deserción

A partir del conjunto de datos almacenada se efectuaron los cálculos para la obtención de la tasa de deserción de cada uno de los semestres académicos.

$$TD = ((MP - MA) * 100) / MP$$

Donde:

TD = Tasa deserción
 MP = Matricula posterior
 MA = Matricula anterior

Tabla 6. Tasa de deserción por cada uno de los semestres desde el año 1993 hasta el año 2022.

	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO
1																														
2																														
3	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
4	0.00	-5.56	29.13	6.12	-1.80	3.96	-18.56	7.59	5.49	13.68	0.91	23.26	-32.00	-17.57	3.51	-8.33	12.99	30.77	27.84	10.53	18.80	-21.43	-14.29	30.49	32.65	17.28	28.95	4.76	5.36	5.66
5	53.19	42.11	19.18	39.13	22.12	21.65	33.04	4.17	26.74	18.29	15.60	-25.76	20.20	2.30	5.45	44.62	23.88	18.52	14.29	52.10	37.96	65.69	40.00	70.18	28.79	52.24	40.74	25.00	30.19	0.00
6	18.18	29.55	40.68	21.43	26.14	35.53	3.90	30.43	3.17	14.93	25.00	4.82	26.58	20.00	55.77	52.78	3.92	-11.36	53.33	43.86	46.27	-2.86	41.67	0.00	29.79	9.38	-9.38	8.89	10.81	0.00
7	38.89	0.00	-5.71	9.09	20.00	-30.61	35.14	33.33	39.34	8.77	14.49	18.99	24.14	26.47	-43.48	-29.41	40.82	36.73	17.86	3.13	-41.67	22.22	-10.71	23.53	-12.12	-13.79	-2.86	21.95	0.00	0.00
8	36.36	0.00	13.51	-15.00	9.62	3.13	-29.17	-3.13	-8.11	25.00	37.29	28.13	34.09	22.00	18.18	-21.73	10.34	16.13	0.00	9.68	37.25	-39.29	9.68	-61.54	13.51	15.15	-5.56	3.13	0.00	0.00
9	-28.57	-3.23	-6.25	15.21	6.38	22.58	-3.23	-12.12	12.50	10.26	32.43	21.74	0.00	2.56	40.74	18.52	3.85	30.77	4.35	3.57	-18.75	56.41	0.00	0.00	0.00	-10.71	31.58	0.00	0.00	0.00
10	44.44	25.00	20.59	2.56	4.55	-4.17	20.31	10.81	-2.86	20.00	-44.00	5.56	-10.34	5.26	-37.50	-18.18	12.00	29.41	-27.27	-7.41	28.95	-58.82	21.43	-4.76	6.25	16.13	4.00	0.00	0.00	0.00
11	-40.00	-4.17	-14.81	-18.42	-50.00	-18.00	1.96	-33.33	25.00	21.43	19.44	8.82	12.50	-22.22	-13.64	-3.85	-13.64	-20.83	-32.14	-31.03	-44.44	-25.93	-4.55	-4.55	3.33	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00
12	28.57	16.00	6.45	11.11	19.05	-5.08	-4.00	2.27	48.15	0.00	-10.34	9.68	-10.71	31.82	4.00	18.52	8.00	0.00	21.62	5.26	28.21	23.53	-4.35	-21.74	-6.90	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14																														

Nota. Elaboración propia.

Verificación y Validación

Ingresados los parámetros requeridos al modelo se procedió a verificar si el modelo se encuentra correctamente construido de acuerdo a las especificaciones dadas en la etapa de conceptualización y formulación.

Tabla 7. Reporte de la cantidad de estudiantes matriculados por semestre.

year	Ingresantes	I Semestre	II Semestre	III Semestre	IV Semestre	V Semestre	VI Semestre	VII Semestre	VIII Semestre	IX Semestre	X Semestre
0	47.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	72.00	47.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	103.00	72.00	47.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	98.00	103.00	76.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	111.00	98.00	73.00	44.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	101.00	111.00	93.00	59.00	31.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	97.00	101.00	112.00	57.00	35.00	31.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	78.00	97.00	98.00	88.00	45.00	36.00	31.00	10.00	0.00	0.00	0.00
8	91.00	78.00	115.00	77.00	65.00	41.00	32.00	32.00	6.00	0.00	0.00
9	95.00	91.00	73.00	78.00	50.00	52.00	47.00	34.00	24.00	8.00	0.00
10	110.00	95.00	87.00	70.00	75.00	65.00	47.00	40.00	27.00	25.00	6.00
11	86.00	110.00	83.00	64.00	49.00	49.00	63.00	45.00	39.00	30.00	21.00
12	75.00	86.00	109.00	68.00	62.00	33.00	63.00	49.00	43.00	46.00	29.00
13	74.00	75.00	66.00	92.00	58.00	38.00	34.00	65.00	51.00	64.00	41.00
14	57.00	74.00	99.00	83.00	69.00	53.00	41.00	38.00	52.00	60.00	52.00
15	60.00	57.00	87.00	80.00	79.00	60.00	40.00	36.00	34.00	51.00	63.00
16	77.00	60.00	55.00	85.00	59.00	64.00	38.00	36.00	37.00	45.00	53.00
17	78.00	77.00	64.00	53.00	68.00	45.00	46.00	26.00	29.00	28.00	44.00
18	97.00	78.00	67.00	36.00	24.00	51.00	30.00	36.00	37.00	23.00	15.00
19	133.00	97.00	54.00	52.00	17.00	34.00	40.00	30.00	34.00	30.00	23.00
20	133.00	133.00	70.00	44.00	50.00	21.00	28.00	39.00	33.00	32.00	33.00
21	84.00	133.00	119.00	60.00	48.00	30.00	25.00	17.00	37.00	29.00	29.00
22	70.00	84.00	108.00	58.00	29.00	31.00	27.00	21.00	23.00	45.00	32.00
23	82.00	70.00	102.00	68.00	33.00	24.00	26.00	26.00	24.00	26.00	31.00
24	98.00	82.00	80.00	35.00	37.00	32.00	24.00	34.00	23.00	24.00	25.00
25	81.00	98.00	57.00	48.00	36.00	52.00	29.00	23.00	25.00	26.00	20.00

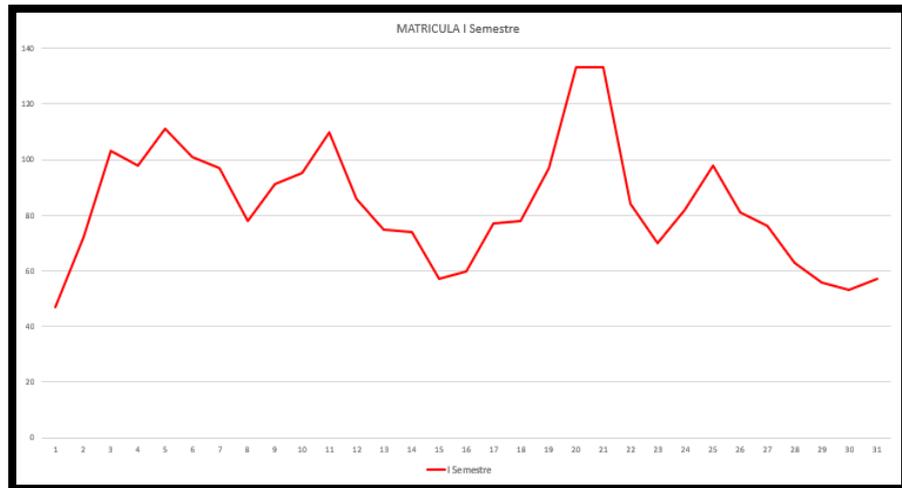
Nota. Reporte de la simulación en Powersim Studio 10.

Posteriormente mediante las corridas efectuadas en el modelo se pudo validar en base a los resultados obtenidos y las comparaciones

efectuadas entre el conjunto de datos almacenada en Excel y los reportes dados por la herramienta de simulación Powersim Studio 10.

Según los datos ingresados al software de simulación Powersim Studio 10 se observa en la Tabla 7 el reporte de la cantidad de estudiantes matriculados por semestre desde el año 1993 hasta el año 2022, de los cuales algunas de ellas son aproximaciones en comparación a los datos inicialmente recolectados.

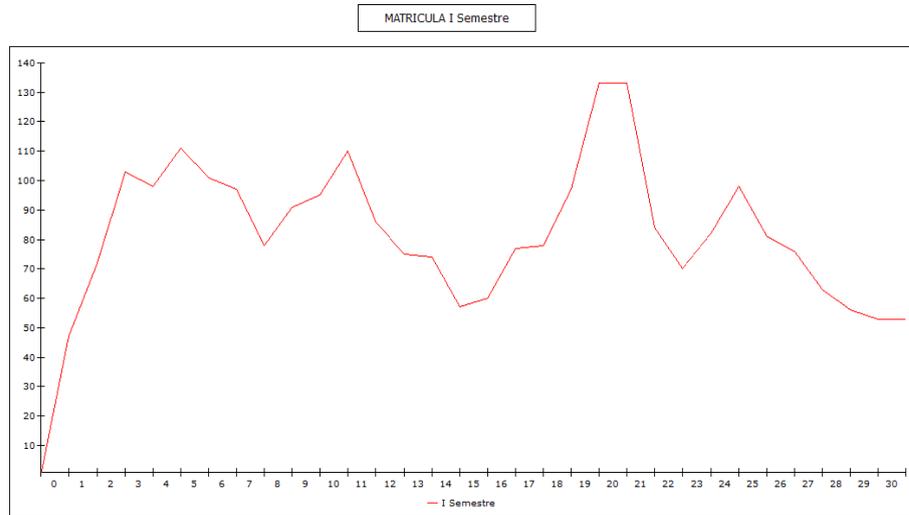
Figura 16. Cantidad de estudiantes matriculados en el semestre I en Excel.



Nota. Gráfica según datos almacenados en Ms. Excel.

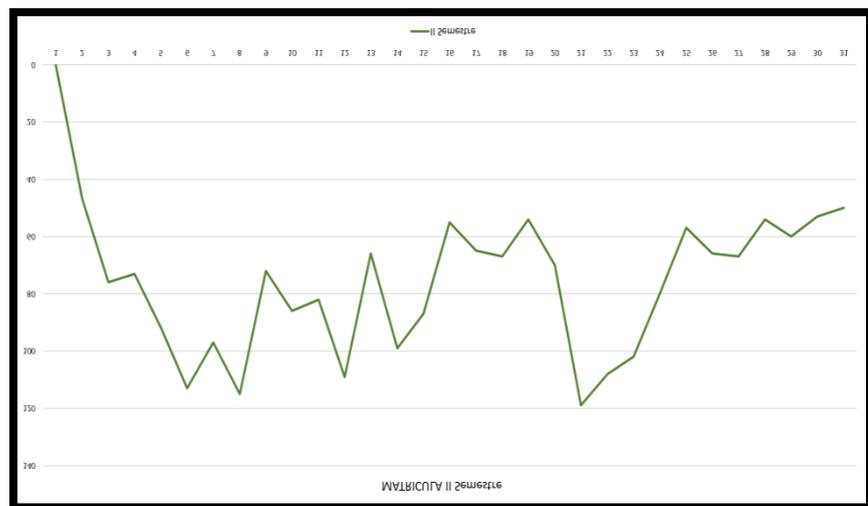
Basado en la Figura 16 y Figura 17 podemos observar que la herramienta de simulación Powersim Studio 10 grafica una curva igual a lo del software de Ms. Excel en donde se registró el conjunto de datos de la cantidad de estudiantes matriculados en el I Semestre académico.

Figura 17. Cantidad de estudiantes matriculados en el Semestre I en Powersim Studio



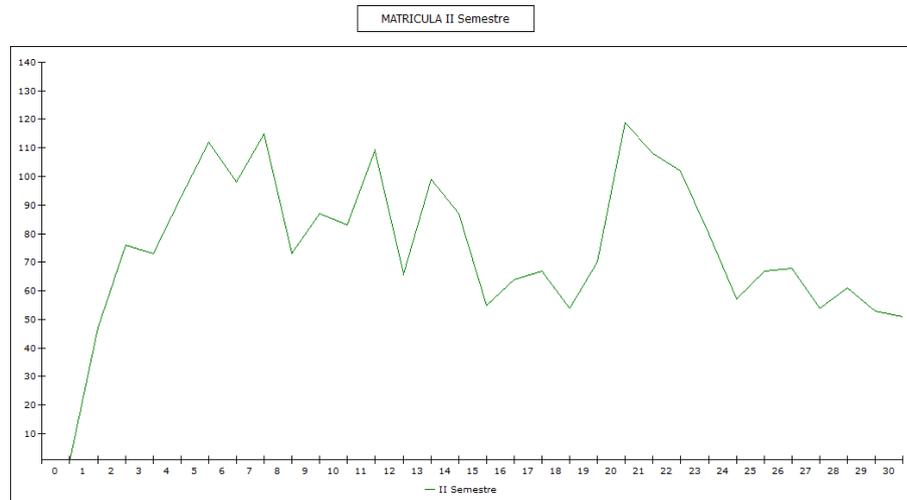
Nota. Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Figura 18. Cantidad de estudiantes matriculados en el semestre II en Excel



Nota. Gráfica según los datos almacenados en Ms. Excel.

Figura 19. Cantidad de estudiantes matriculados en el Semestre II en Powersim Studio 10.



En la Figura 18 y Figura 19 se observa que la herramienta de simulación Powersim Studio 10 grafica una curva igual a lo del software de Ms. Excel correspondiente al II Semestre académico.

Figura 20. Cantidad de estudiantes matriculados en el semestre VI en Excel

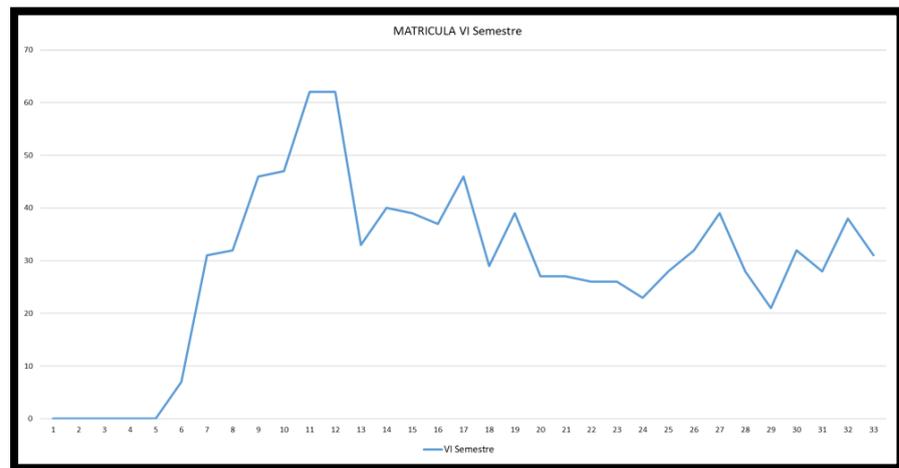
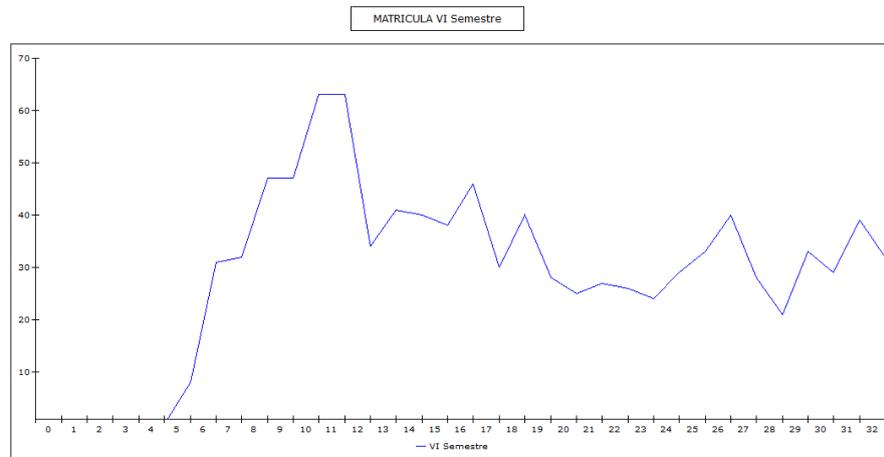


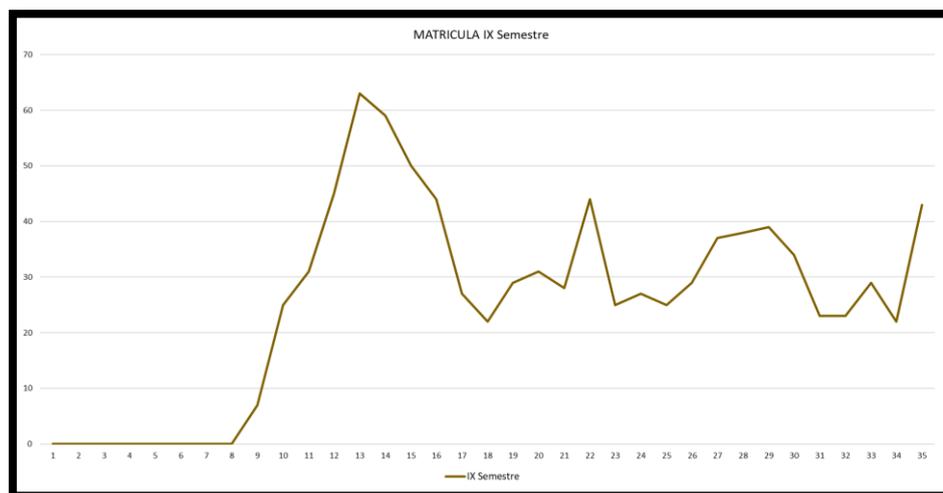
Figura 21. Cantidad de estudiantes matriculados en el Semestre VI en Powersim Studio 10.



Nota. Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

En la Figura 20 y Figura 21 se observa que la herramienta de simulación Powersim Studio 10 grafica una curva igual a lo del software de Ms. Excel correspondiente al VI Semestre académico.

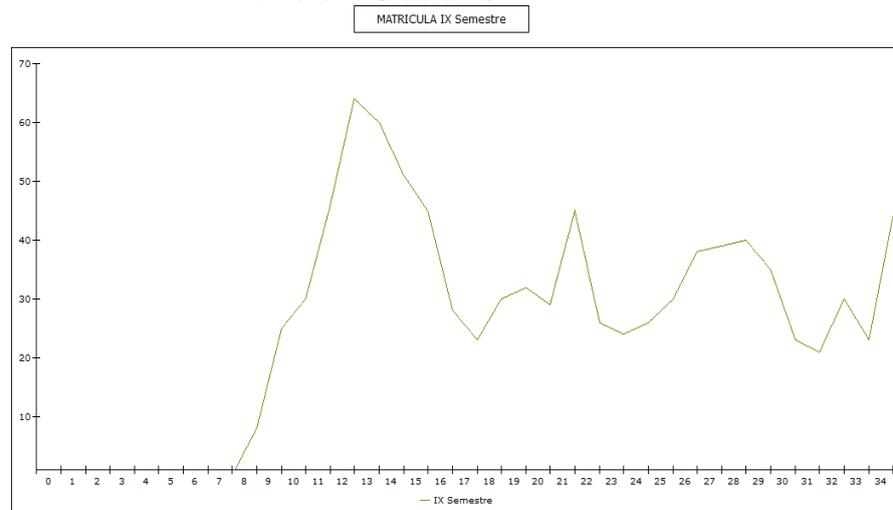
Figura 22. Cantidad de estudiantes matriculados en el semestre IX



en Excel

Nota. Gráfica según datos almacenados en Ms. Excel.

Figura 23. Cantidad de estudiantes matriculados en el Semestre IX en Powersim Studio 10.



Nota. Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

En la Figura 22 y Figura 23 se observa que la herramienta de simulación Powersim Studio 10 grafica una curva igual a lo del software de Ms. Excel correspondiente al IX Semestre académico.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

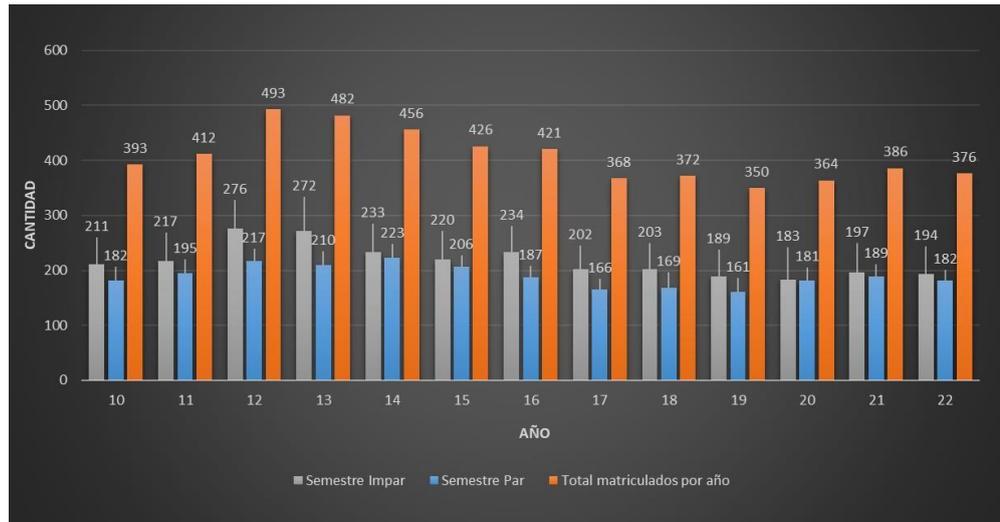
4.2.1. Resultados del modelo

Se presenta, analiza e interpreta toda la información procesada en base a los datos históricos de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC.

Para el efecto se consideraron datos de la matrícula de estudiantes correspondientes a los años del 2010 al año 2022. Según la Figura 24 podemos visualizar la cantidad de estudiantes matriculados

tanto en el semestre impar como el semestre par y los totales de estudiantes matriculados por año.

Figura 24. Matrícula de estudiantes desde 2010 al 2022



Nota. Gráfica según datos almacenados en Ms. Excel.

A continuación, se presenta el reporte de la simulación efectuada en la herramienta de Powersim Studio 10. Se muestra el estado de deserción de los estudiantes por cada uno de los 10 semestres académicos, considerando un horizonte de tiempo de 30 años que va desde el año 1993 al año 2022; para ello se empleó la visualización a nivel de tablas y gráficos.

De acuerdo a la simulación efectuada basado en el modelo de deserción estudiantil, se puede visualizar el reporte de la cantidad de estudiantes que han desertado por cada uno de los semestres académicos Tabla 8.

Cabe mencionar que este reporte es el resultado de un proceso de simulación que emplea las probabilidades como un medio de aproximación a la realidad.

Tabla 8. Reporte de la cantidad de estudiantes que han desertado por cada uno de los semestres.

Deserción Universitaria Final 1* - Shared Diagrams - Powersim Studio 10 Express

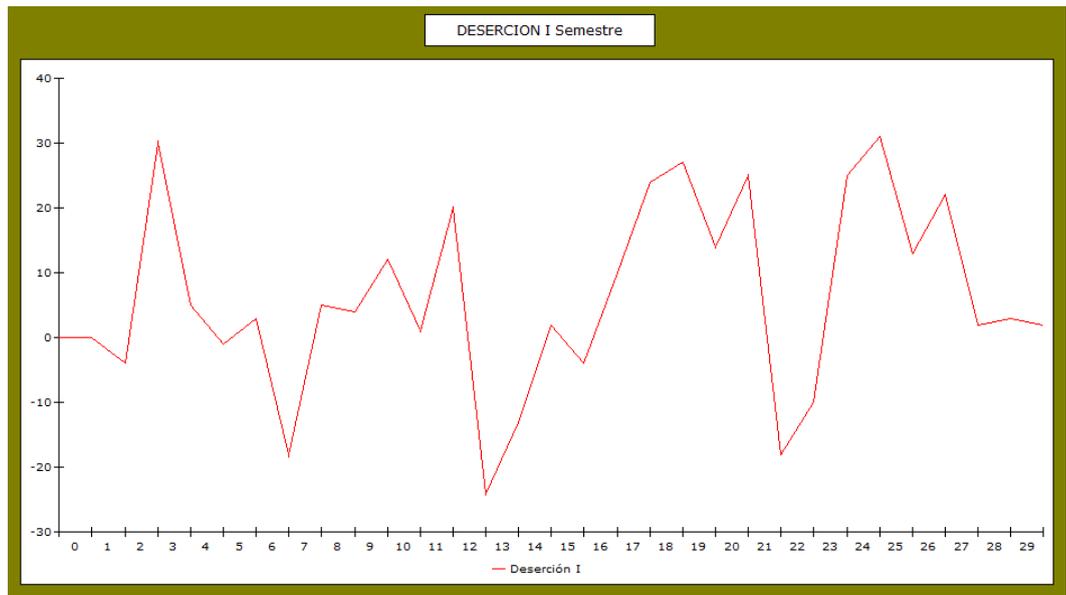
File Edit View Fgmat Diagram Layout Simulation Tools Window Help

year	Deserción I	Deserción II	Deserción III	Deserción IV	Deserción V	Deserción VI	Deserción VII	Deserción VIII	Deserción IX	Deserción X
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-4.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	30.00	32.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	5.00	14.00	13.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-1.00	36.00	24.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	3.00	24.00	12.00	-1.00	0.00	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	-18.00	21.00	23.00	4.00	4.00	-1.00	4.00	0.00	0.00	0.00
8	5.00	37.00	27.00	13.00	-6.00	-2.00	8.00	-2.00	0.00	0.00
9	4.00	3.00	3.00	-15.00	5.00	7.00	7.00	-1.00	2.00	0.00
10	12.00	23.00	21.00	26.00	2.00	2.00	1.00	-3.00	4.00	0.00
11	1.00	15.00	2.00	16.00	-14.00	14.00	2.00	-7.00	1.00	0.00
12	20.00	17.00	10.00	24.00	-1.00	-2.00	-2.00	-21.00	5.00	0.00
13	-24.00	-17.00	23.00	5.00	-3.00	-4.00	13.00	-9.00	12.00	0.00
14	-13.00	19.00	4.00	9.00	13.00	5.00	4.00	1.00	-3.00	0.00
15	2.00	2.00	21.00	15.00	22.00	4.00	-1.00	-11.00	-2.00	0.00
16	-4.00	2.00	17.00	14.00	18.00	12.00	7.00	9.00	1.00	0.00
17	10.00	28.00	29.00	17.00	15.00	10.00	-11.00	6.00	13.00	0.00
18	24.00	15.00	19.00	-10.00	11.00	0.00	2.00	7.00	0.00	0.00
19	27.00	10.00	2.00	-4.00	6.00	1.00	-3.00	2.00	-3.00	0.00
20	14.00	10.00	-4.00	20.00	-4.00	11.00	2.00	4.00	3.00	0.00
21	25.00	61.00	31.00	17.00	3.00	4.00	-6.00	-8.00	-3.00	0.00
22	-18.00	40.00	25.00	5.00	5.00	1.00	-3.00	-3.00	14.00	0.00
23	-10.00	67.00	31.00	1.00	0.00	-8.00	3.00	0.00	1.00	0.00
24	25.00	32.00	-1.00	-15.00	3.00	1.00	9.00	-3.00	4.00	0.00
25	31.00	40.00	20.00	7.00	19.00	1.00	-6.00	-5.00	2.00	0.00

Verdana 10 B I U

Nota. Reporte de la simulación en Powersim Studio 10.

Figura 25. Estado de deserción de los estudiantes del I Semestre

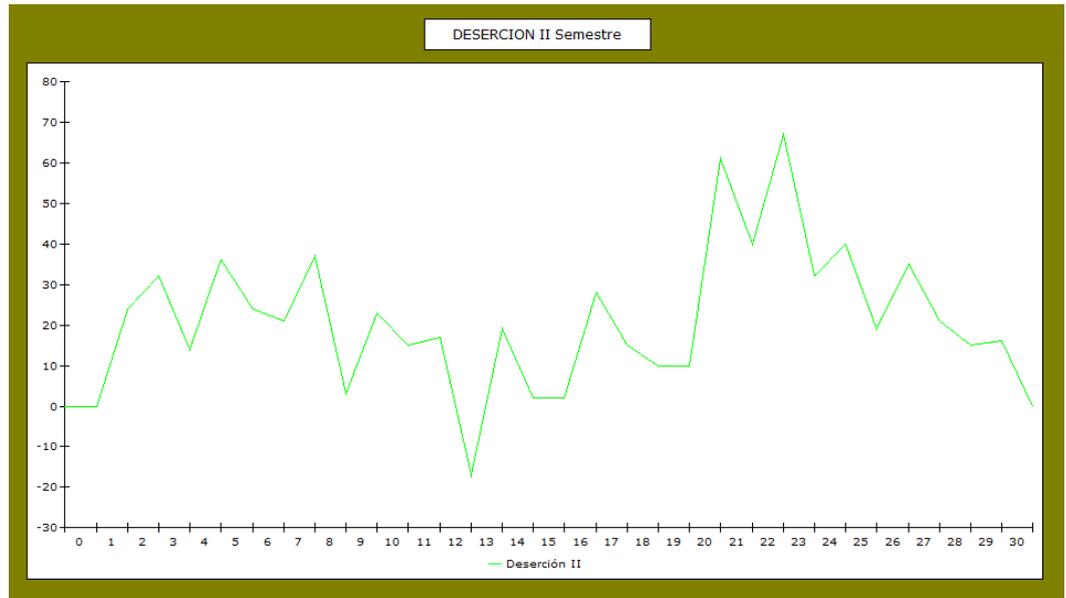


Nota: Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

De la simulación efectuada, para el I Semestre se visualiza que en 11 diferentes años se reportaron una cantidad mayor de 10 estudiantes que desertaron y en 8 diferentes años una cantidad menor de 10 estudiantes. En los años restantes se reporta que no hubo estudiantes que desertaron, más por lo contrario, en 8 diferentes años hubo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

Según lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el I Semestre se muestra que en la mayoría de los años hubo deserción considerable de estudiantes en un intervalo de 1 – 30 estudiantes por año.

Figura 26. Estado de deserción de los estudiantes del II Semestre

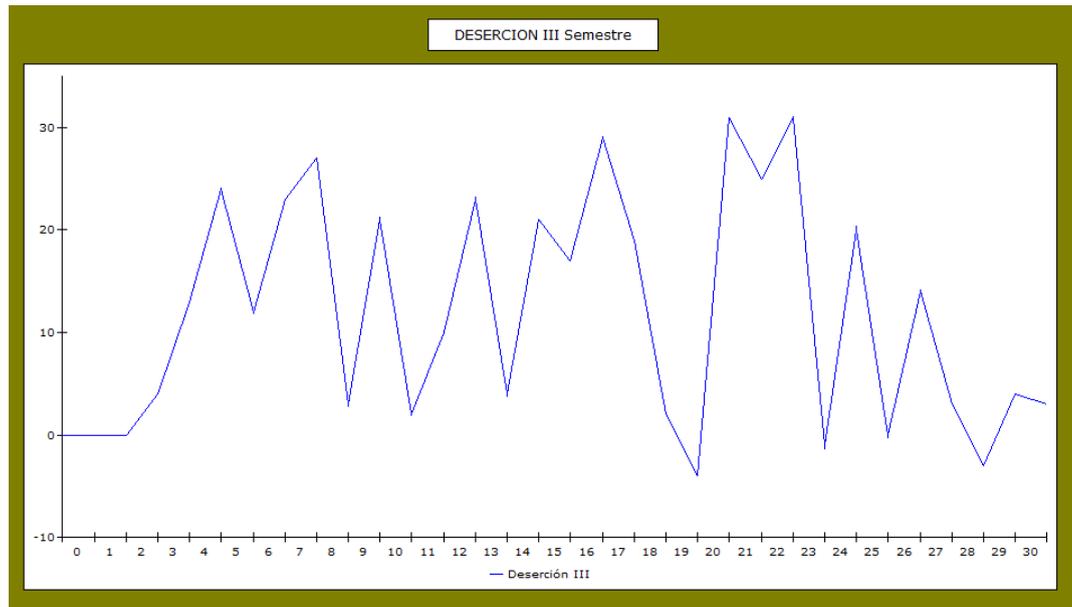


Nota. Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el II Semestre se visualiza que en 23 diferentes años se reportaron una cantidad mayor de 10 estudiantes que desertaron, y en 3 diferentes años una cantidad menor de 10 estudiantes. Solo en 1 año en particular se reportó que no hubo deserción más por lo contrario se tuvo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

Basado en lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el II Semestre hubo deserción de estudiantes muy considerable en un intervalo de 1 – 67 estudiantes.

Figura 27. Estado de deserción de los estudiantes del III Semestre

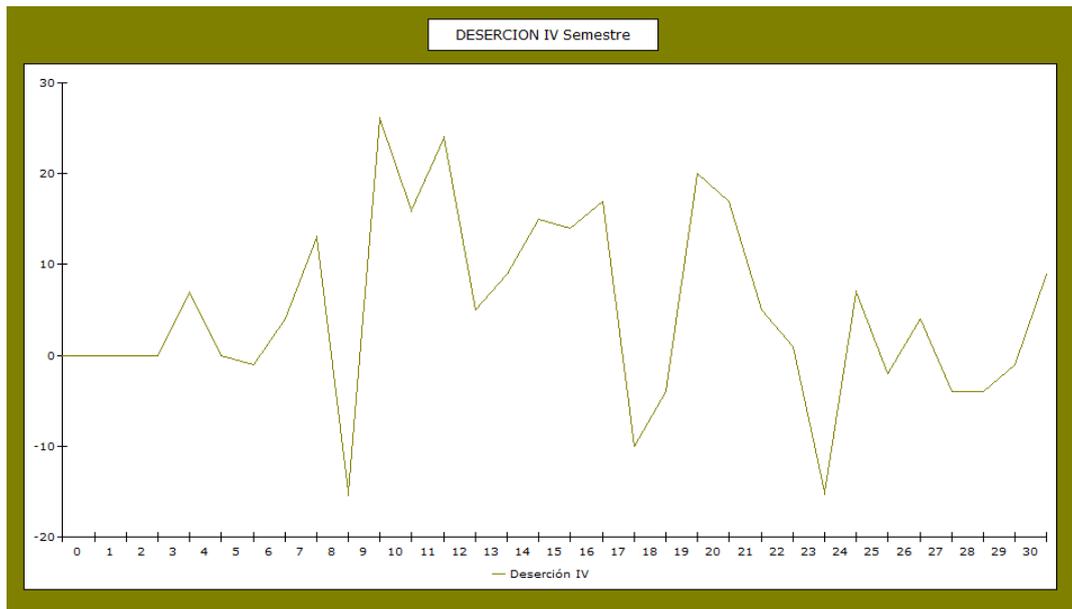


Nota. Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el III Semestre se visualiza que en 16 diferentes años se reportaron una cantidad mayor de 10 estudiantes que desertaron, y en 9 diferentes años una cantidad menor de 10 estudiantes. En los años restantes se reporta que no hubo estudiantes que desertaron, más por lo contrario, en 3 diferentes años hubo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

De acuerdo a lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el III Semestre hubo deserción de estudiantes muy considerable en un intervalo de 1 – 32 estudiantes.

Figura 28. Estado de deserción de los estudiantes del IV Semestre

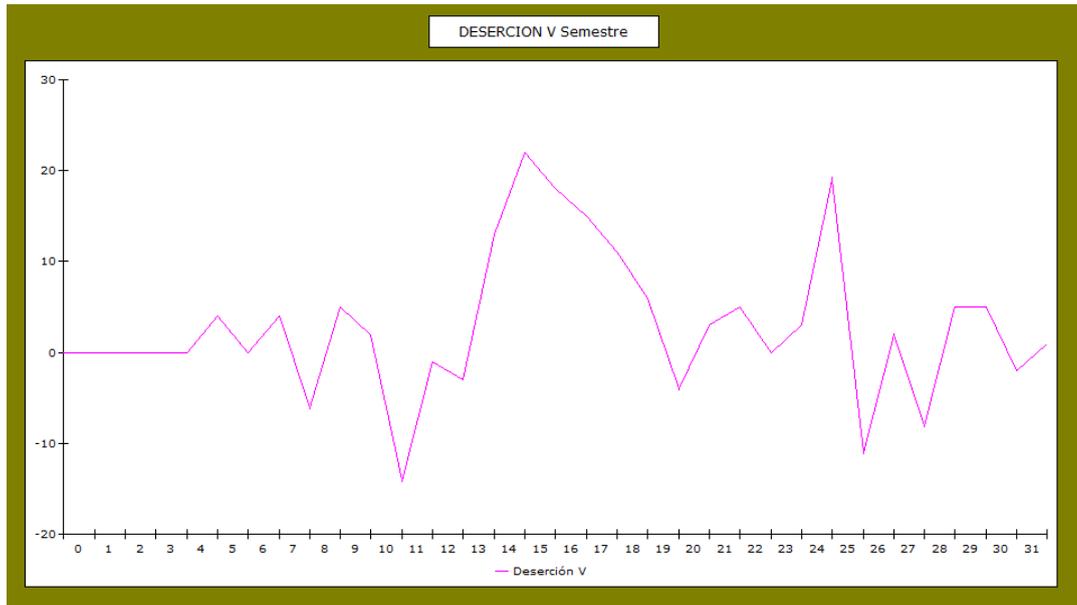


Nota: Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el IV Semestre se visualiza que en 9 diferentes años se reportaron una cantidad mayor de 10 estudiantes que desertaron, y en 9 diferentes años una cantidad menor de 10 estudiantes. En los años restantes se reporta que no hubo estudiantes que desertaron, más por lo contrario, en 9 diferentes años hubo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

Basado en lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el IV Semestre hubo deserción de estudiantes considerable en un intervalo de 1 – 27 estudiantes.

Figura 29. Estado de deserción de los estudiantes del V Semestre.

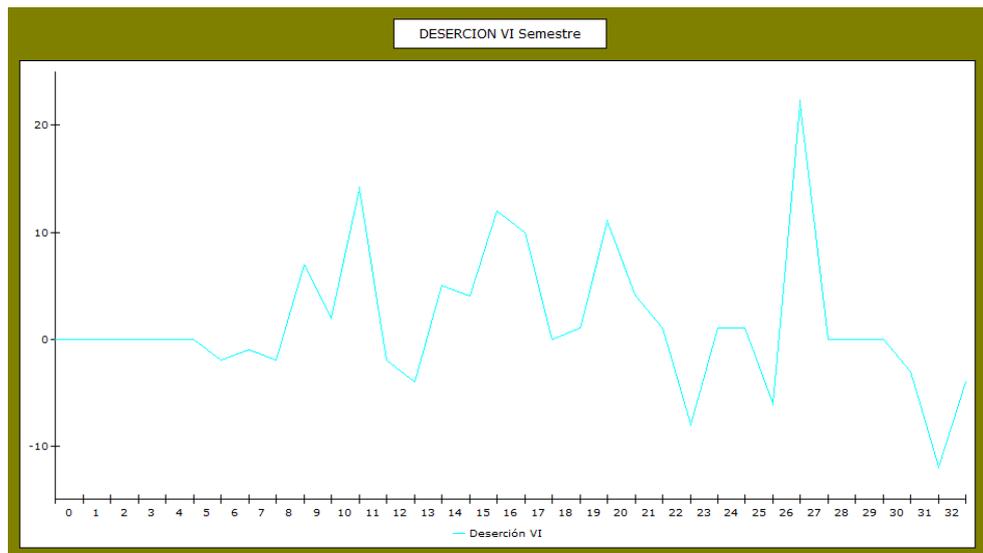


Nota. Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el V Semestre se visualiza que en 6 diferentes años se reportaron una cantidad mayor de 10 estudiantes que desertaron, y en 12 diferentes años una cantidad menor de 10 estudiantes. En los años restantes se reporta que no hubo estudiantes que desertaron, más por lo contrario, en 8 diferentes años hubo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

Según lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el V Semestre hubo deserción de estudiantes considerable en un intervalo de 1 – 22 estudiantes.

Figura 30. Estado de deserción de los estudiantes del VI Semestre

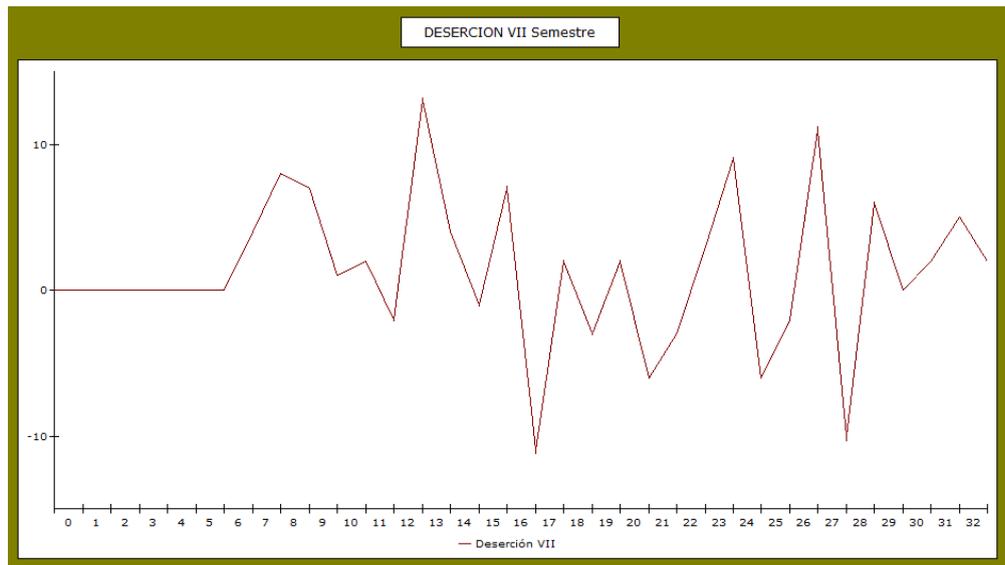


Nota. Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el VI Semestre se visualiza que en 4 diferentes años se reportaron una cantidad mayor de 10 estudiantes que desertaron, y en 10 diferentes años una cantidad menor de 10 estudiantes. En los años restantes se reporta que no hubo estudiantes que desertaron, más por lo contrario, en 10 diferentes años hubo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

De acuerdo a lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el VI Semestre hubo deserción de estudiantes poco considerables en un intervalo de 1 – 23 estudiantes.

Figura 31. Estado de deserción de los estudiantes del VII Semestre.

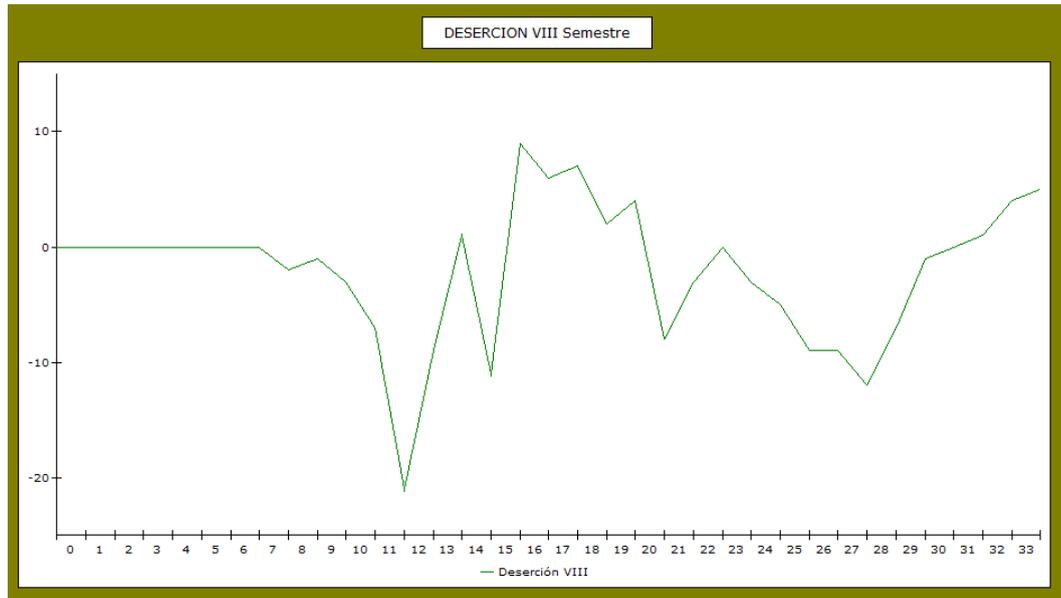


Nota: Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el VII Semestre se visualiza que en 2 diferentes años se reportaron una cantidad mayor de 10 estudiantes que desertaron, y en 14 diferentes años una cantidad menor de 10 estudiantes. En los años restantes se reporta que no hubo estudiantes que desertaron, más por lo contrario, en 9 diferentes años hubo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

Según lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el VII Semestre hubo deserción de estudiantes poco considerable en un intervalo de 1 – 13 estudiantes.

Figura 32. Estado de deserción de los estudiantes del VIII Semestre

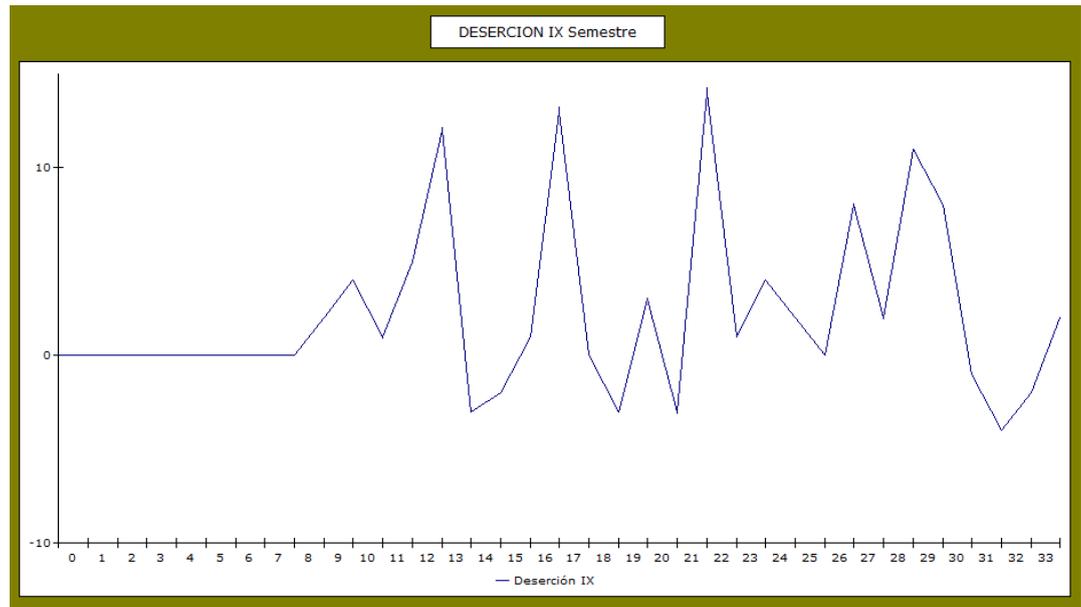


Nota: Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el VIII Semestre se visualiza que en 9 diferentes años se reportaron una cantidad menor de 10 estudiantes que desertaron. En los años restantes se reporta que no hubo estudiantes que desertaron, más por lo contrario, en 15 diferentes años hubo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

Basado en lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el VIII Semestre hubo poca deserción de estudiantes en un intervalo de 1 – 9 estudiantes.

Figura 33. Estado de deserción de los estudiantes del IX Semestre

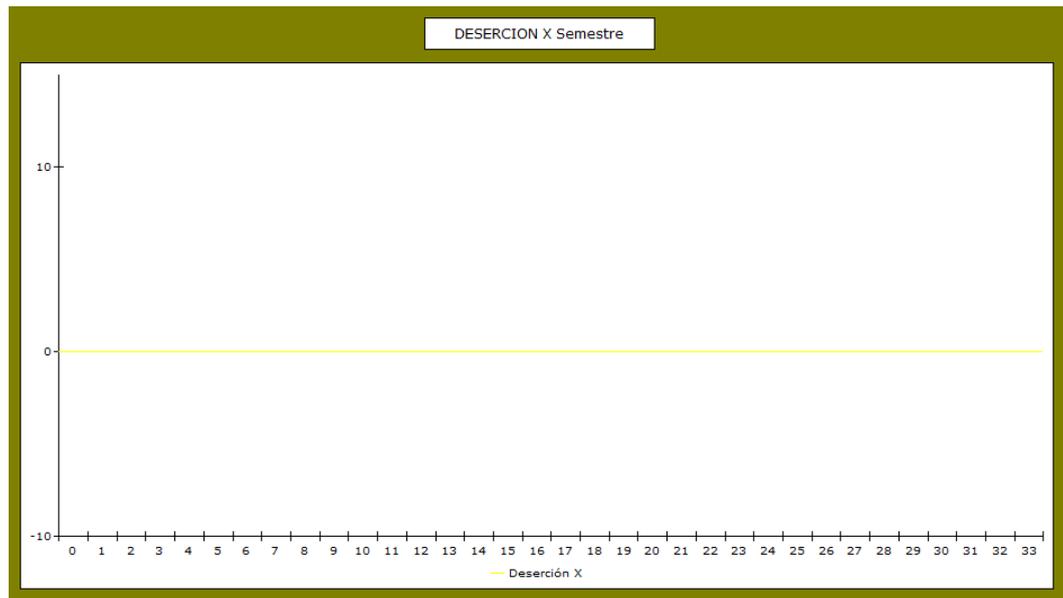


Nota: Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el IX Semestre se visualiza que en 4 diferentes años se reportaron una cantidad mayor de 10 estudiantes que desertaron, y en 13 diferentes años una cantidad menor de 10 estudiantes. En los años restantes se reporta que no hubo estudiantes que desertaron, más por lo contrario, en 7 diferentes años hubo un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados.

De acuerdo a lo visto podemos mencionar que en los años que va de 1993 hasta el año 2022, en el IX Semestre hubo deserción de estudiantes poco considerable en un intervalo de 1 – 14 estudiantes.

Figura 34. Estado de deserción de los estudiantes del X Semestre

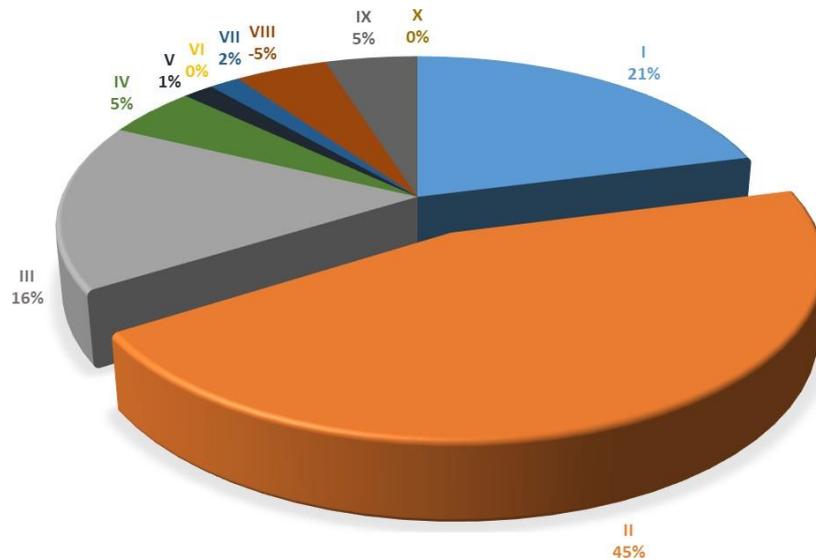


Nota: Gráfica de la simulación en Powersim Studio 10.

Para el X Semestre se asume que todos los matriculados al finalizar el periodo egresan de la universidad, por lo tanto, no se reportan estudiantes que desertaron.

En la Figura 35, considerando el horizonte de tiempo que va desde el año 1993 hasta el año 2022, se visualiza los porcentajes de deserción estudiantil para cada uno de los semestres académicos: 21% para el I Semestre, 45% para el II Semestre, 16% para el III Semestre, 5% para el IV Semestre, 1% para el V Semestre, 0% para el VI Semestre, 2% para el VII Semestre, -5% para el VIII Semestre, 5% para el IX Semestre y 0% para el X Semestre.

Figura 35. Porcentaje de Deserción Estudiantil por Semestre



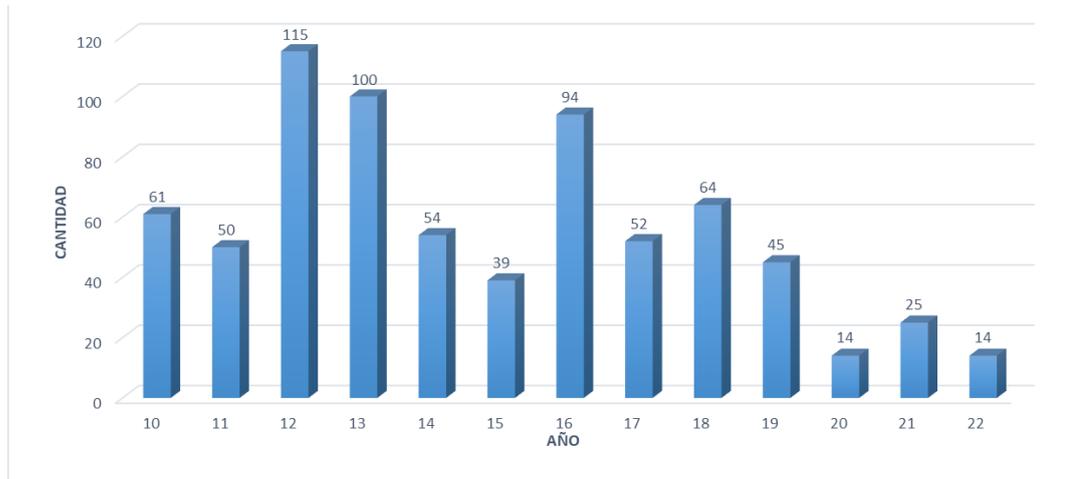
Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo a lo reportado podemos mencionar que el II Semestre fue uno de los semestres más críticos en la cual se tuvo mayor porcentaje de estudiantes que desertaron, caso contrario sucede en los semestres VI, VIII y X en la cual no se reportó deserción.

En respuesta a nuestra delimitación temporal que va desde el año 2010 hasta el año 2022, la información procesada en base a lo simulado reporta el flujo del estado de deserción estudiantil por cada año (Figura 36): 61 estudiantes desertan en el año 2010, 50

estudiantes en el año 2011, 115 estudiantes en el año 2012, 100 estudiantes en el año 2013, 54 desertan en el año 2014, 39 desertan en el año 2015, 94 desertan en el año 2016, 52 desertan en el año 2017, 64 desertan en el año 2018, 45 desertan en el año 2019, 14 desertan en el año 2020, 25 desertan en el año 2021 y 14 estudiantes en el 2022.

Figura 36. Estado de deserción de los estudiantes desde el año 2010 hasta el año 2022.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De lo visto podemos mencionar que el año 2012 fue un año muy crítico en la que se reportó mayor cantidad de estudiantes que desertan, seguido por los años 2013 y 2016 en las cuales también hubo un alto porcentaje de deserción. Asimismo, los años 2020 y 2022 son los que consideran una menor cantidad de estudiantes desertores.

Para el año 2010 (Figura 37) se visualiza que en el I Semestre hubo 78 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 54 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 24 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2010. En el II Semestre se observa que hubo 54 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 44 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 10 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 51 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 49 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 2 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 49 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 29

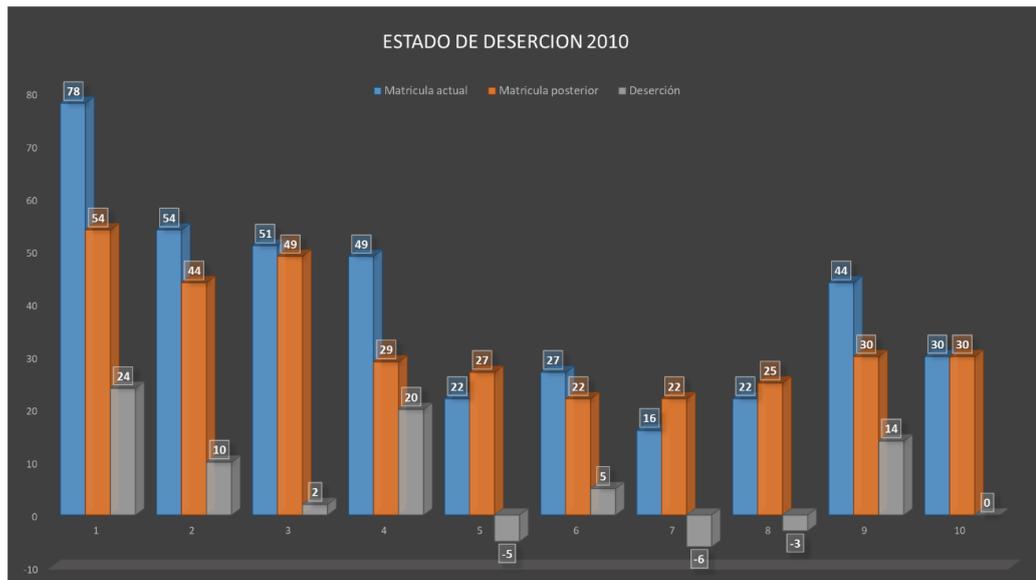
estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 20 estudiantes que desertan.

En el V Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 27 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 5 estudiantes para el semestre posterior. En el VI Semestre se observa que hubo 27 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 22 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 5 estudiantes que desertan.

En el VII Semestre se observa que hubo 16 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 22 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 6 estudiantes para el semestre posterior. En el VIII Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 25 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 3 estudiantes para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 44 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 30 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 14 estudiantes que desertan. En el X Semestre se observa que hubo 30 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 30 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 37. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2010.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo a lo observado podemos mencionar que en el año 2010 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el I Semestre, luego en los Semestre IV y IX. No existe deserción en los Semestres V, VII, VIII y X.

Para el año 2011 (Figura 38) se visualiza que en el I Semestre hubo 97 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 70 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 27 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2011. En el II Semestre se observa que hubo 70 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 60 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 10 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 44 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 49 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 5 estudiantes para el semestre posterior. En el IV Semestre se observa que hubo 49 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 31 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 18

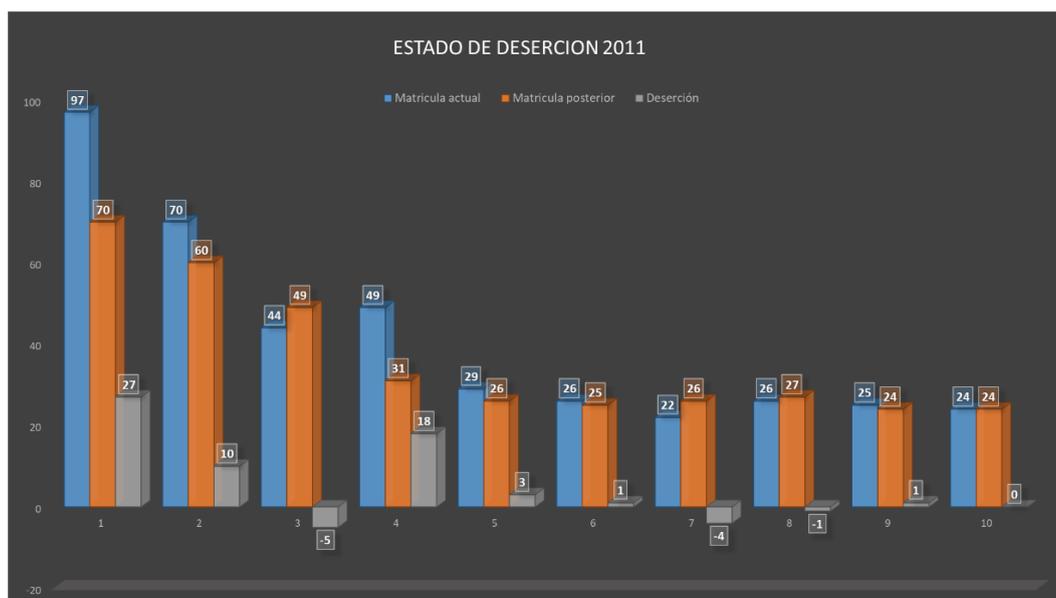
estudiantes que desertan.

En el V Semestre se observa que hubo 29 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 26 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 3 estudiantes que desertan. En el VI Semestre se observa que hubo 26 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 25 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 1 estudiante que deserta.

En el VII Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 26 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 4 estudiantes para el semestre posterior. En el VIII Semestre se observa que hubo 26 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 27 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 1 estudiante para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 25 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 24 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 1 estudiante que deserta. En el X Semestre se observa que hubo 24 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 24 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 38. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2011.



Nota: Gráfica basado en datos reportados de la simulación.

De acuerdo a lo observado podemos mencionar que en el año 2011 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el I Semestre, luego en el IV Semestre. No existe deserción en los Semestres III, VII, VIII y X.

Para el año 2012 (Figura 39) se visualiza que en el I Semestre hubo 133 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 119 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 14 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2012. En el II Semestre se observa que hubo 119 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 57 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 62 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 60 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 32 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 23 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 5 estudiantes que desertan.

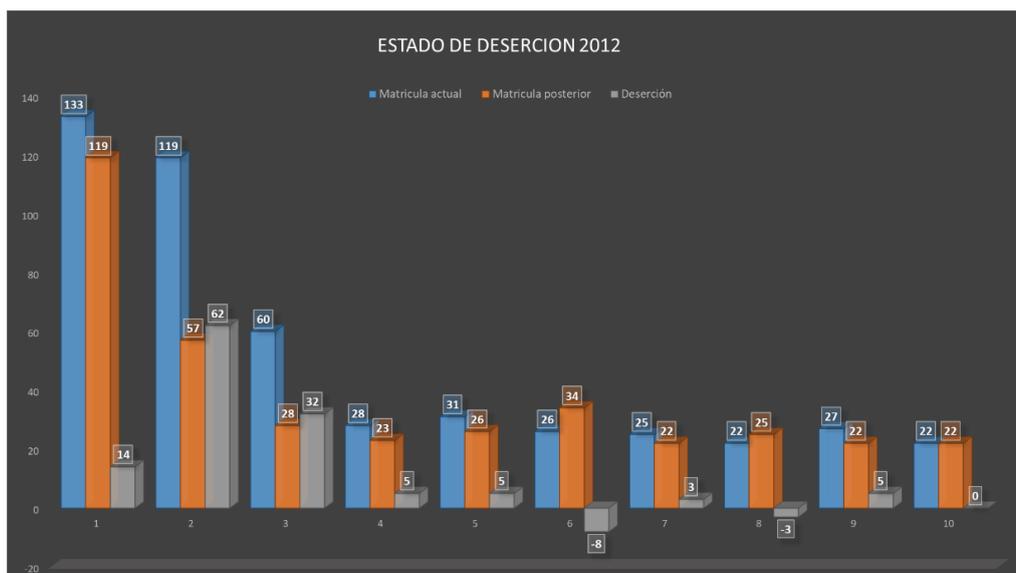
En el V Semestre se observa que hubo 31 estudiantes con matrícula en

el respectivo semestre y 26 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 5 estudiantes que desertan. En el VI Semestre se observa que hubo 26 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 34 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 8 estudiantes para el semestre posterior.

En el VII Semestre se observa que hubo 25 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 22 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 3 estudiantes que desertan. En el VIII Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 25 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 3 estudiantes para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 27 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 22 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 5 estudiantes que desertan. En el X Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 22 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 39. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2012.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2012 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en el III Semestre. No existe deserción en los Semestres VI, VIII y X.

Para el año 2013 (Figura 40) se visualiza que en el I Semestre hubo 133 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 108 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 25 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2013. En el II Semestre se observa que hubo 108 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 67 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 41 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 57 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 32 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 25 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 32 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 31 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 1 estudiante que deserta.

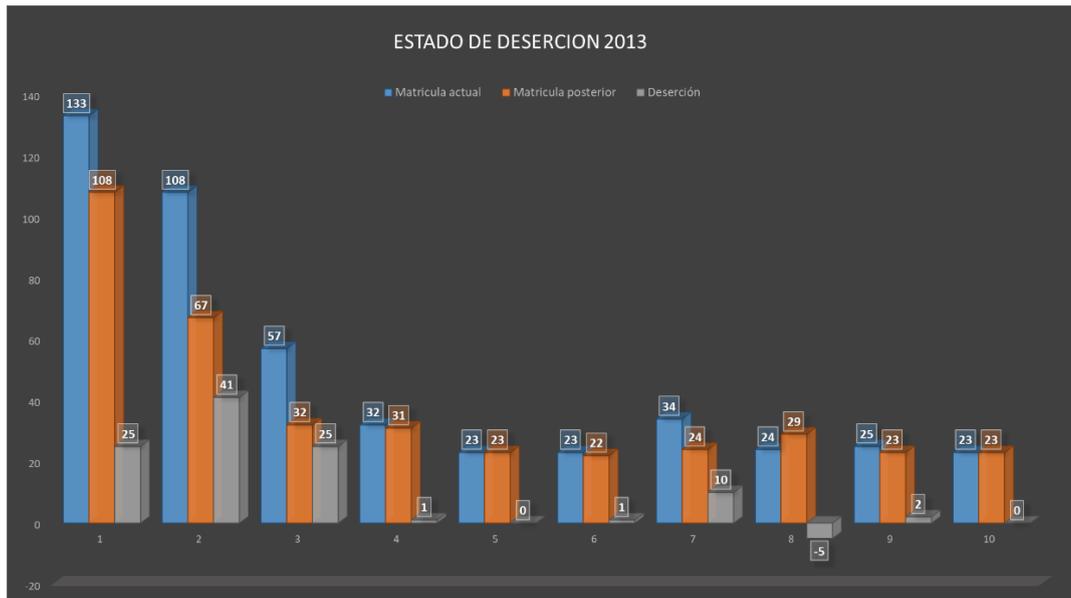
En el V Semestre se observa que hubo 23 estudiantes con matrícula en

el respectivo semestre y 23 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción. En el VI Semestre se observa que hubo 23 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 22 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 1 estudiante que deserta.

En el VII Semestre se observa que hubo 34 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 24 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 10 estudiantes que desertan. En el VIII Semestre se observa que hubo 24 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 29 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 5 estudiantes para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 25 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 23 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 2 estudiantes que desertan. En el X Semestre se observa que hubo 23 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 23 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 40. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2013.



Nota: Gráfica basado en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2013 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en los Semestres I y III. No existe deserción en los Semestres V, VIII y X.

Para el año 2014 (Figura 41) se visualiza que en el I Semestre hubo 84 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 102 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 18 estudiantes para el semestre posterior. En el II Semestre se observa que hubo 102 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 35 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 67 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 67 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 36 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 31 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 36 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 51 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 15 estudiantes para

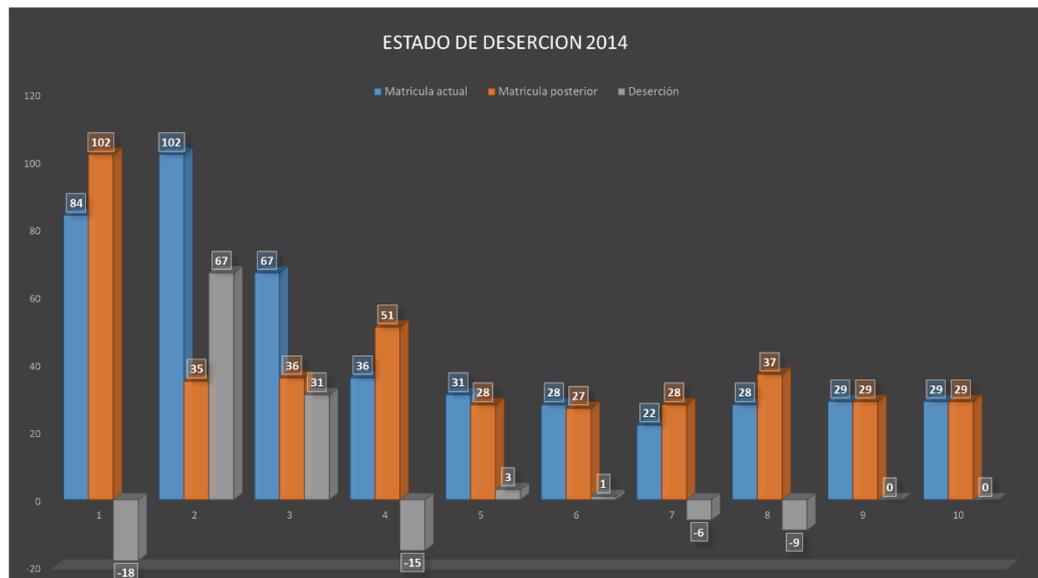
el semestre posterior.

En el V Semestre se observa que hubo 31 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 3 estudiantes que desertan. En el VI Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 27 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 1 estudiante que deserta.

En el VII Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 6 estudiantes para el semestre posterior. En el VIII Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 37 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 9 estudiantes para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 29 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 29 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción. En el X Semestre se observa que hubo 29 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 29 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 41. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2014



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2014 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en el III Semestre. No existe deserción en los Semestres I, IV, VII, VIII, IX y X.

Para el año 2015 (Figura 42) se visualiza que en el I Semestre hubo 70 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 80 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 10 estudiantes para el semestre posterior. En el II Semestre se observa que hubo 80 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 48 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 32 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 35 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 36 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 1 estudiante para el semestre posterior. En el IV Semestre se observa que hubo

36 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 8 estudiantes que

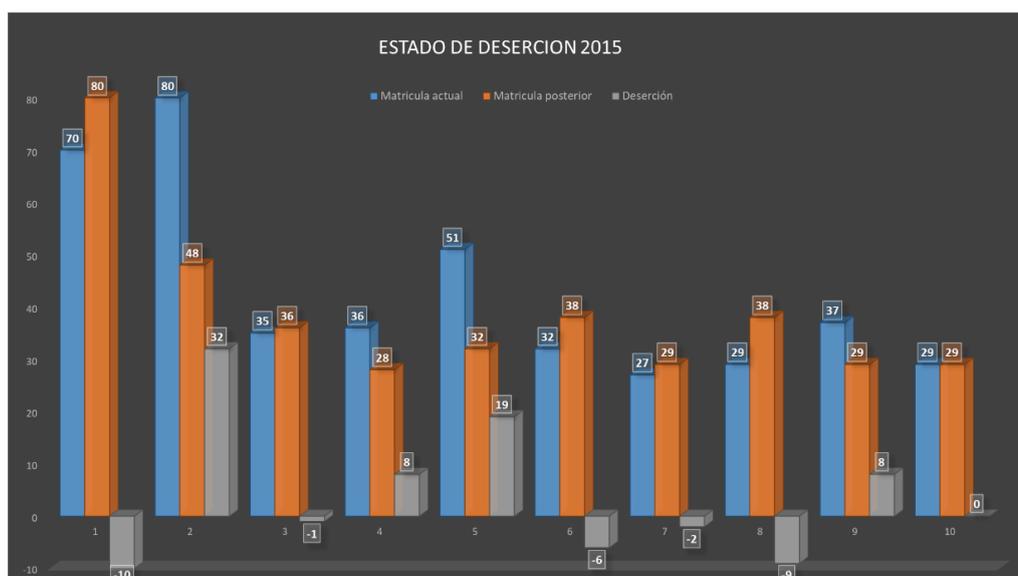
desertan.

En el V Semestre se observa que hubo 51 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 32 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 19 estudiantes que desertan. En el VI Semestre se observa que hubo 32 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 38 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 6 estudiantes para el semestre posterior.

En el VII Semestre se observa que hubo 27 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 29 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 2 estudiantes para el semestre posterior. En el VIII Semestre se observa que hubo 29 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 38 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 9 estudiantes para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 37 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 29 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 8 estudiantes que desertan. En el X Semestre se observa que hubo 29 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 29 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 42. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2015.



Nota: Gráfica basado en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2015 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en el V Semestre. No existe deserción en los Semestres I, III, VI, VII, VIII y X.

Para el año 2016 (Figura 43) se visualiza que en el I Semestre hubo 82 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 57 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 25 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2016. En el II Semestre se observa que hubo 57 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 17 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 40 estudiantes que desertan. En el III Semestre se observa que hubo 48 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 20 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 31 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 3 estudiantes para el semestre posterior.

En el V Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en

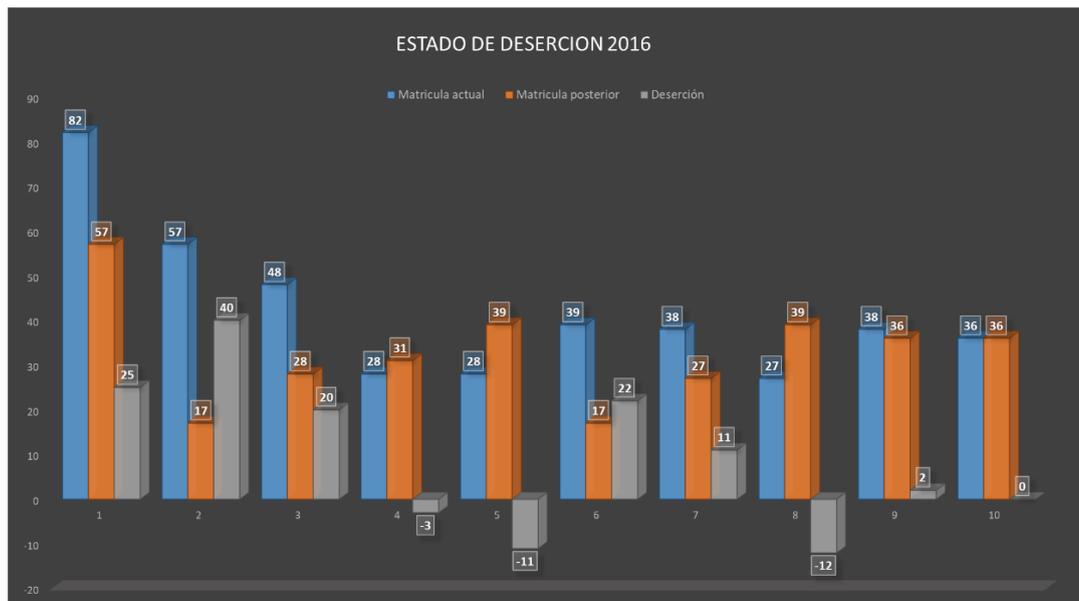
el respectivo semestre y 39 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 11 estudiantes para el semestre posterior. En el VI Semestre se observa que hubo

39 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 17 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 22 estudiantes que desertan.

En el VII Semestre se observa que hubo 38 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 27 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 11 estudiantes que desertan. En el VIII Semestre se observa que hubo 27 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 39 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 12 estudiantes para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 38 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 36 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 2 estudiantes que desertan. En el X Semestre se observa que hubo 36 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 36 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 43. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2016.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2016 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en los Semestres I, VI y III. No existe deserción en los Semestres IV, V, VIII y X.

Para el año 2017 (Figura 44) se visualiza que en el I Semestre hubo 98 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 66 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 32 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2017. En el II Semestre se observa que hubo 66 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 47 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 19 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 17 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 17 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción. En el IV Semestre se observa que hubo 17 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 13 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 4 estudiantes que desertan.

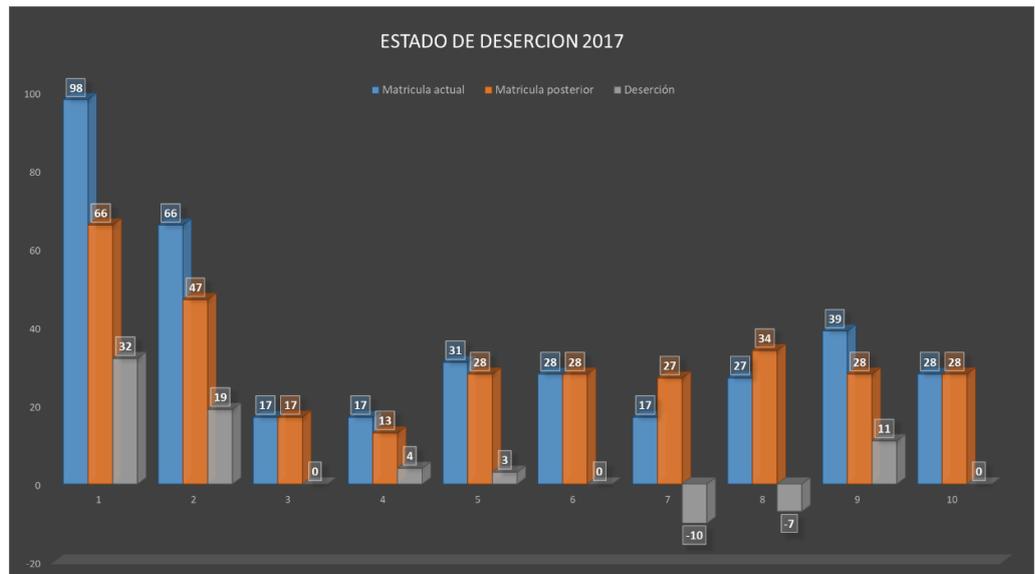
En el V Semestre se observa que hubo 31 estudiantes con matrícula en

el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 3 estudiantes que desertan. En el VI Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción.

En el VII Semestre se observa que hubo 17 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 27 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 10 estudiantes para el semestre posterior. En el VIII Semestre se observa que hubo 27 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 34 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 7 estudiantes para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 39 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 11 estudiantes que desertan. En el X Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 28 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 44. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2017.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2017 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el I Semestre, luego en el II Semestre. No existe deserción en los Semestres III, VI, VII, VIII y X.

Para el año 2018 (Figura 45) se visualiza que en el I Semestre hubo 81 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 67 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 14 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2018. En el II Semestre se observa que hubo 67 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 32 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 35 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 47 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 33 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 14 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 33 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 37 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 4 estudiantes para el

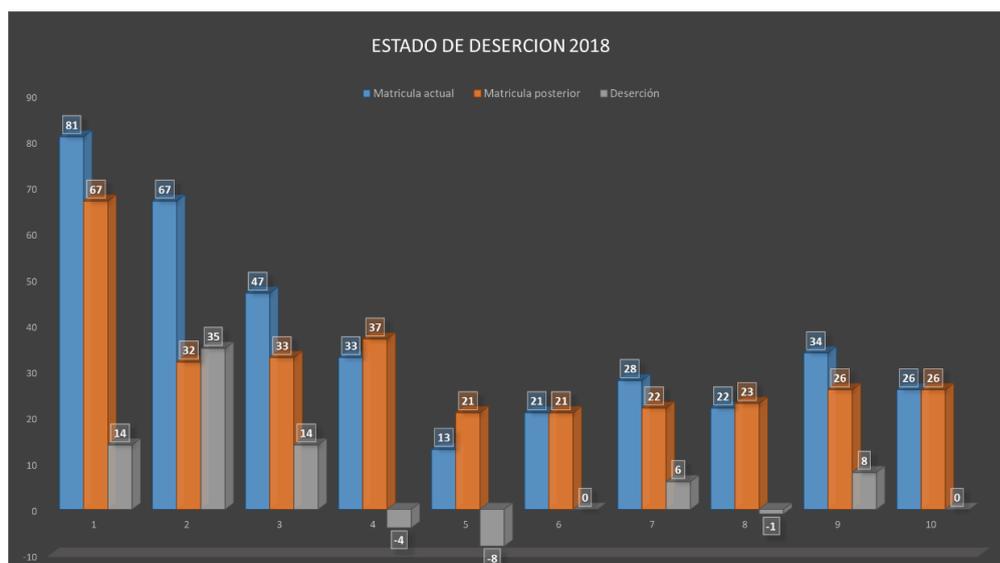
semestre posterior.

En el V Semestre se observa que hubo 13 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 21 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 8 estudiantes para el semestre posterior. En el VI Semestre se observa que hubo 21 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 21 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción.

En el VII Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 22 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 6 estudiantes que desertan. En el VIII Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 23 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 1 estudiante para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 34 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 26 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 8 estudiantes que desertan. En el X Semestre se observa que hubo 26 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 26 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 45. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2018.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2018 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en los Semestres I y III. No existe deserción en los Semestres IV, V, VI, VIII y X.

Para el año 2019 (Figura 46) se visualiza que en el I Semestre hubo 76 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 54 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 22 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2019. En el II Semestre se observa que hubo 54 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 32 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 22 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 32 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 29 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 3 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 29 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 33 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 4 estudiantes para el

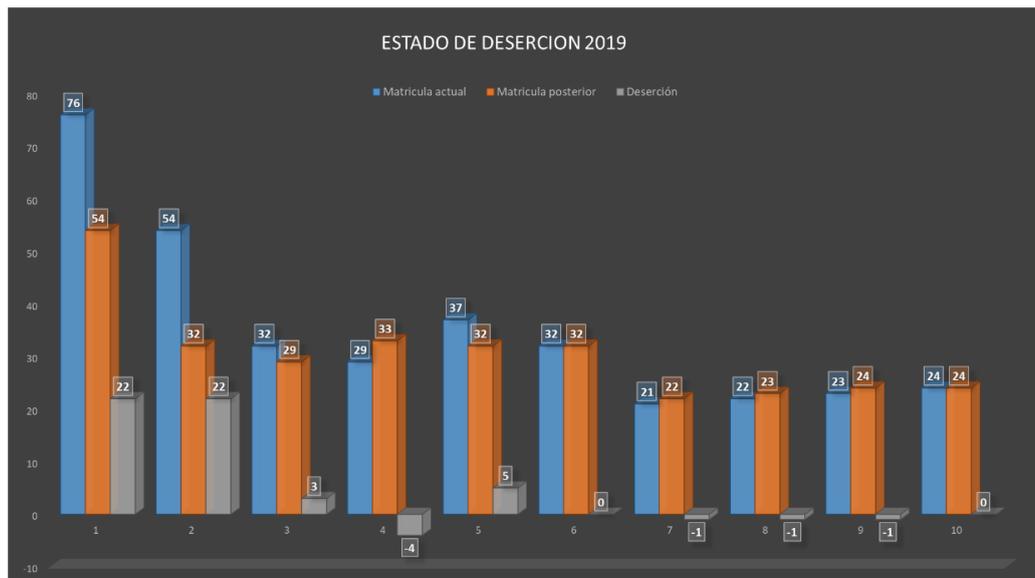
semestre posterior.

En el V Semestre se observa que hubo 37 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 32 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 5 estudiantes que desertan. En el VI Semestre se observa que hubo 32 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 32 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción.

En el VII Semestre se observa que hubo 21 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 22 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 1 para el semestre posterior. En el VIII Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 23 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 1 estudiante para el semestre posterior.

En el IX Semestre se observa que hubo 23 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 24 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 1 estudiante para el semestre posterior. En el X Semestre se observa que hubo 24 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 24 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 46. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2019.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2019 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el I Semestre y II Semestre. No existe deserción en los Semestres IV, VI, VII, VIII, IX y X.

Para el año 2020 (Figura 47) se visualiza que en el I Semestre hubo 63 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 60 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 3 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2020. En el II Semestre se observa que hubo 60 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 45 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 15 estudiantes que desertan. En el III Semestre se observa que hubo 32 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 35 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 3 estudiantes para el semestre posterior. En el IV Semestre se observa que hubo

35 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 36 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 1 estudiante para el

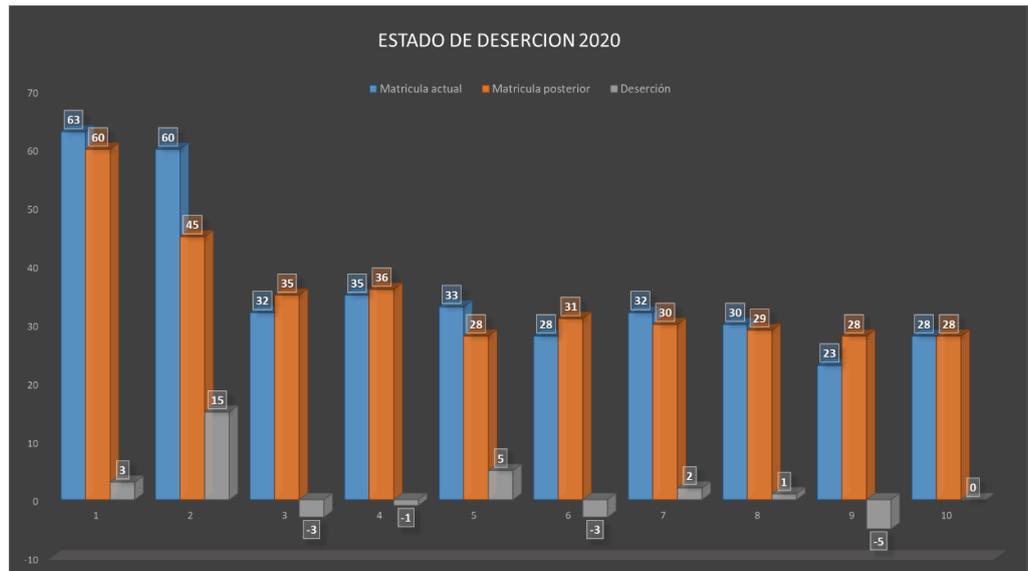
semestre posterior.

En el V Semestre se observa que hubo 33 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 5 estudiantes que desertan. En el VI Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 31 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 3 estudiantes para el semestre posterior.

En el VII Semestre se observa que hubo 32 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 30 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 2 estudiantes que desertan. En el VIII Semestre se observa que hubo 30 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 29 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 1 estudiante que deserta.

En el IX Semestre se observa que hubo 23 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 28 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 5 estudiantes para el semestre posterior. En el X Semestre se observa que hubo 28 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 28 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 47. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2020.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2020 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre. No existe deserción en los Semestres III, IV, VI, IX y X.

Para el año 2021 (Figura 48) se visualiza que en el I Semestre hubo 56 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 53 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 3 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2021. En el II Semestre se observa que hubo 53 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 37 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 16 estudiantes que desertan.

En el III Semestre se observa que hubo 45 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 41 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 4 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 41 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 32 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 9 estudiantes que desertan.

En el V Semestre se observa que hubo 36 estudiantes con matrícula en

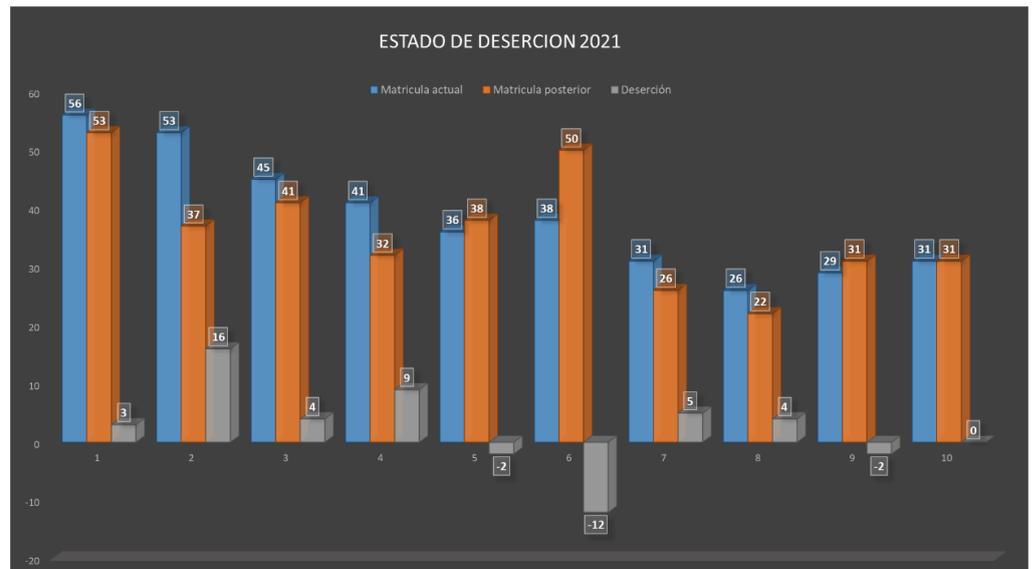
el respectivo semestre y 38 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 2 estudiantes para el semestre posterior. En el VI Semestre se observa que hubo

38 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 50 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 12 estudiantes para el semestre posterior.

En el VII Semestre se observa que hubo 31 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 26 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 5 estudiantes que desertan. En el VIII Semestre se observa que hubo 26 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 22 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 4 estudiantes que desertan.

En el IX Semestre se observa que hubo 29 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 31 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 2 estudiantes para el semestre posterior. En el X Semestre se observa que hubo 31 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 31 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 48. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2021.



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2021 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre y luego en el IV Semestre. No existe deserción en los Semestres V, VI, IX y X.

Para el año 2022 (Figura 49) se visualiza que en el I Semestre hubo 53 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 50 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 3 estudiantes que desertaron en el I Semestre del año 2022. En el II Semestre se observa que hubo 50 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 50 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción.

En el III Semestre se observa que hubo 37 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 33 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 4 estudiantes que desertan. En el IV Semestre se observa que hubo 32 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 31 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 1 estudiante que deserta.

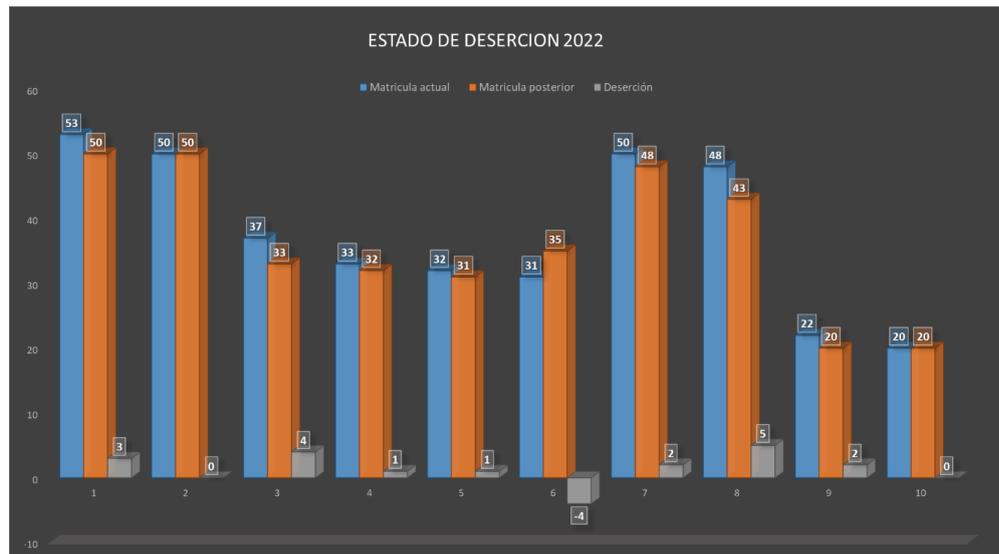
En el V Semestre se observa que hubo 32 estudiantes con matrícula en

el respectivo semestre y 31 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 1 estudiante que deserta. En el VI Semestre se observa que hubo 31 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 35 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula que no hubo deserción más por lo contrario hubo incremento de 4 estudiantes para el semestre posterior.

En el VII Semestre se observa que hubo 50 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 48 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 2 estudiantes que desertaron. En el VIII Semestre se observa que hubo 48 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 43 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 5 estudiantes que desertaron.

En el IX Semestre se observa que hubo 22 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre y 20 estudiantes con matrícula en el semestre posterior, de donde se calcula 2 estudiantes que desertan. En el X Semestre se observa que hubo 20 estudiantes con matrícula en el respectivo semestre, se asume que los 20 estudiantes egresan de la universidad por lo que no existe deserción.

Figura 49. Estado de deserción de los estudiantes en el año 2022.

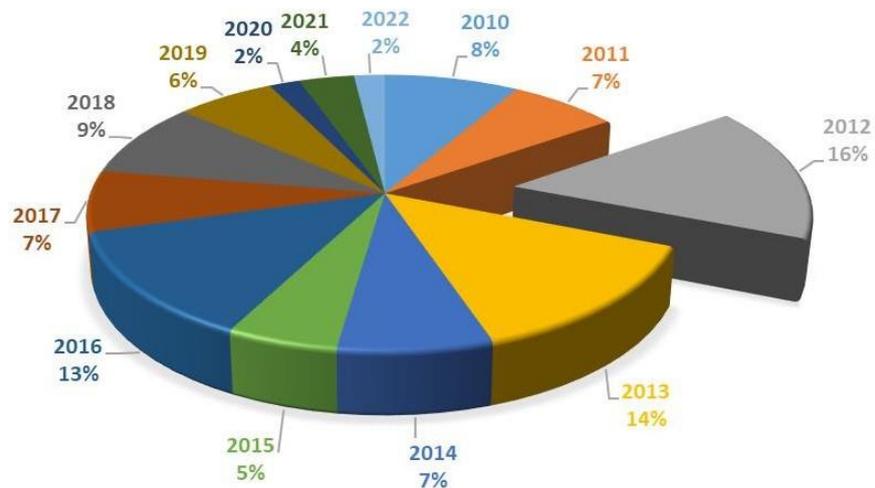


Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

De acuerdo con lo observado podemos mencionar que en el año 2022 hubo poca cantidad de estudiantes que desertaron, siendo estas en los Semestres VIII, III y I. No existe deserción en los Semestres II, VI, y X.

En la Figura 50, el procesamiento de información en base a lo obtenido de la simulación nos muestra que en el año 2010 hubo un porcentaje de deserción estudiantil del 8%, en el año 2011 un porcentaje de deserción estudiantil del 7%, en el año 2012 16%, en el año 2013 14%, en el año 2014 7%, en el año 2015 5%, en el año 2016 13%, en el año 2017 7%, en el año 2018 9%, en el año 2019 6%, en el año 2020 2%, en el año 2021 4% y en el año 2022 2% de deserción estudiantil.

Figura 50. *Porcentaje de Deserción Estudiantil por Año.*



Nota. Gráfica basada en datos reportados de la simulación.

Según lo visto podemos mencionar que en el año 2016 hubo un mayor porcentaje de deserción estudiantil y en los años 2020 y 2022 se tuvo un bajo porcentaje de deserción.

4.3. Prueba de Hipótesis

Aplicando la metodología propuesta por Jay Forrester “Dinámica de Sistemas” se pudo diseñar el modelo que representa la deserción estudiantil, tal como se puede visualizar a través de la Figura 13 Construcción del modelo de dinámica de sistemas, Figura 14 Ingreso de datos tabulados, Figura 15 Ingreso de parámetros al modelo y Figura 16 Modelo de deserción estudiantil; el cuál ha sido verificado y validado de acuerdo a los datos e información propia de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC) en un horizonte de tiempo de 30 años que va desde el año 1993 al año 2022.

Visto, lo anterior queda demostrado nuestra hipótesis específica de que **“El diseño de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a representar la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación – UNDAC”**.

Mediante el modelo de deserción estudiantil se llevó a cabo la simulación con el software Powersim Studio 10, mediante el cual se obtuvo información relevante tal como se muestra en la Tabla 8 Reporte de la cantidad de estudiantes que han desertado por cada uno de los Semestres, Figuras 25 – 34 Estado de deserción de los estudiantes por Semestre, Figura 35 Porcentaje de deserción por Semestre, Figura 36 Estado de deserción de los estudiantes desde el año 2010 hasta el año 2022, Figuras 37 – 49 Estado de deserción de los estudiantes por cada año y Figura 50 Porcentaje de deserción por año.

Visto, la información reportada por la simulación, queda demostrado nuestra hipótesis específica de que **“La simulación de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a la obtención de información relevante de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC”**.

Habiendo efectuado la prueba de las hipótesis específicas, con respecto al diseño del modelo de dinámica de sistemas que contribuye a representar la deserción estudiantil, y la simulación de la misma, que contribuye a la obtención de información relevante; se procede a efectuar la descripción sobre la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC:

Descripción de deserción por Semestre Académico

Según los resultados reportados por el modelo de acorde a los datos suministrados, con respecto al estado de deserción de los estudiantes por cada uno de los 10 semestres académicos, considerando un horizonte de tiempo de 30 años que va desde el año 1993 al año 2022 podemos mencionar que en el I Semestre se muestra que en la mayoría de los años hubo deserción considerable de estudiantes en un intervalo de 1 – 30 estudiantes por año, en el II Semestre hubo deserción de estudiantes muy considerable en un intervalo

de 1 – 67 estudiantes, en el III Semestre hubo deserción de estudiantes muy considerable en un intervalo de 1 – 32 estudiantes, en el IV Semestre hubo deserción de estudiantes considerable en un intervalo de 1 – 27 estudiantes, en el V Semestre hubo deserción de estudiantes considerable en un intervalo de 1 – 22 estudiantes, en el VI Semestre hubo deserción de estudiantes poco considerable en un intervalo de 1 – 23 estudiantes, en el VII Semestre hubo deserción de estudiantes poco considerable en un intervalo de 1 – 13 estudiantes, en el VIII Semestre hubo poca deserción de estudiantes en un intervalo de 1 – 9 estudiantes, en el IX Semestre hubo deserción de estudiantes poco considerable en un intervalo de 1 – 14 estudiantes. Asimismo, basado en porcentajes, la deserción estudiantil para cada uno de los semestres académicos fue: 21% para el I Semestre, 45% para el II Semestre, 16% para el III Semestre, 5% para el IV Semestre, 1% para el V Semestre, 0% para el VI Semestre, 2% para el VII Semestre, -5% para el VIII Semestre, 5% para el IX Semestre y 0% para el X Semestre; siendo el II Semestre uno de los semestres más críticos en la cual se tuvo mayor porcentaje de estudiantes que desertaron, caso contrario sucede con los semestres VI, VIII y X en la cual no se tubo deserción.

Descripción de deserción por Año

Considerando la delimitación temporal que va desde el año 2010 hasta el año 2022, respecto al estado de deserción de los estudiantes por cada año, podemos mencionar que en el año 2010 la mayor cantidad de estudiantes que desertaron fue en el I Semestre, luego en los Semestre IV y IX y no hubo deserción en los Semestres V, VII, VIII y X.

En el año 2011 la mayor cantidad de estudiantes que desertaron fue en el I Semestre, luego en el IV Semestre y no hubo deserción en los Semestres III, VII, VIII y X. En el año 2012 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en el III Semestre y no hubo deserción en los

Semestres VI, VIII y X. En el año 2013 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en los Semestres I y III, no hubo deserción en los Semestres V, VIII y

X. En el año 2014 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en el III Semestre y no hubo deserción en los Semestres I, IV, VII, VIII, IX y X. En el año 2015 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en el V Semestre. Y no hubo deserción en los Semestres I, III, VI, VII, VIII y X. En el año 2016 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en los Semestres I, VI y III y no hubo deserción en los Semestres IV, V, VIII y X. En el año 2017 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el I Semestre, luego en el II Semestre. Y no hubo deserción en los Semestres III, VI, VII, VIII y X. En el año 2018 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre, luego en los Semestres I y III, no hubo deserción en los Semestres IV, V, VI, VIII y X. En el año 2019 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el I Semestre y II Semestre y no hubo deserción en los Semestres IV, VI, VII, VIII, IX y X. En el año 2020 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre y no hubo deserción en los Semestres III, IV, VI, IX y X. En el año 2021 la mayor cantidad de estudiantes que desertan es en el II Semestre y luego en el IV Semestre y no hubo deserción en los Semestres V, VI, IX y X. En el año 2022 hubo poca cantidad de estudiantes que desertaron, siendo estas en los Semestres VIII, III y I, no hubo deserción en los Semestres II, VI, y X.

Basado en cantidades podemos mencionar que 61 estudiantes desertaron en el año 2010, 50 estudiantes en el año 2011, 115 estudiantes en el año 2012, 100 estudiantes en el año 2013, 54 en el año 2014, 39 en el año 2015, 94 desertaron en el año 2016, 52 en el año 2017, 64 en el año 2018, 45 desertaron en el año 2019, 14 en el año 2020, 25 en el año 2021 y 14

estudiantes en el 2022. Asimismo, porcentualmente en el año 2010 hubo una deserción del 8%, en el año 2011 un 7%, en el año 2012 16%, en el año 2013 14%, en el año 2014 7%, en el año 2015 5%, en el año 2016 13%, en el año 2017 7%, en el año 2018 9%, en el año 2019 6%, en el año 2020 2%, en el año 2021 4% y en el año 2022 2% de deserción estudiantil; siendo el año 2016 donde hubo un mayor porcentaje de deserción estudiantil y en los años 2020 y 2022 un bajo porcentaje.

Por lo tanto, queda demostrado nuestra hipótesis general de que **“Mediante un modelo de dinámica de sistemas se puede describirla deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación - UNDAC”**.

4.4. Discusión de resultados

Existen diversos estudios y trabajos de investigación centrados en explicar el fenómeno de la deserción estudiantil, más aún si esta considera los niveles educativos. Es así que Carhuaricra (2020) en su 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. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco-Perú”, concluye 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; por su parte Tan L. (2019) en su tesis “Factores asociados a la deserción universitaria en la Escuela de Enfermería de la Universidad Señor de Sipán -2018. De la Universidad Señor de Sipán, Chiclayo-Perú” menciona que el ciclo académico que tuvo mayor porcentaje de deserción está centrado en el segundo ciclo académico con 5.6% de deserción, siendo el factor económico el principal factor de deserción y el

factor con menos asociación el vocacional. Y en nuestro caso podemos mencionar que la metodología de dinámica de sistemas nos sirvió como un medio para poder describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC, el cual se da debido a la injerencia de factores académicos que no son fácilmente digeribles por los estudiantes cuando estos cambian de una educación básica a una educación superior, y con la que pudimos conocer el flujo oscilante que describe su comportamiento en el tiempo, siendo el II Semestre uno de los semestres más críticos de deserción estudiantil y el año 2016 el año donde se registró el mayor porcentaje de estudiantes que desertaron.

CONCLUSIONES

Finalizado la investigación, arribamos a las siguientes conclusiones:

- Se diseñó un modelo de dinámica de sistemas en base a la abstracción real de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC); para ello se empleó la metodología propuesta por Jay Forrester "Dinámica de Sistemas".
- Se efectuó la simulación del modelo mediante el empleo de la herramienta Powersim Studio 10, cuyos reportes obtenidos constituyen información relevante de la deserción estudiantil.
- Habiendo analizado e interpretado la información proporcionada por la herramienta se logra describir el comportamiento de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación.
- El II Semestre reporta mayor porcentaje de estudiantes que desertan, siendo la más crítica; caso contrario sucede con los semestres VI, VIII y X en la cual no hubo deserción.
- El año 2016, fue aquel en la que hubo un mayor porcentaje de deserción estudiantil y los años 2020 y 2022 las más bajas.

RECOMENDACIONES

- El modelo diseñado constituye un modelo básico, esperemos se mejore incorporando otras variables que permita el diseño de un modelo más complejo.
- Para la mejor comprensión e interpretación de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión se tiene que considerar complementar con otros estudios tanto cuantitativos como cualitativos.
- Para futuras simulaciones, mediante el modelo de dinámica de sistemas, propuesta en esta investigación, se recomienda la actualización de los datos de acorde al horizonte de tiempo.
- La investigación realizada sirva como insumo para conocimiento de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación y en lo posible se pueda aplicar medidas que tiendan a anular la deserción estudiantil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARACIL, J. (1995). *Dinámica de Sistemas (Primera ed.)*. Gráficas Marte S.A.
- ARACIL Y GORDILLO (1997) BARRERA, M. F. (2015). *Deserción universitaria en la carrera de Ingeniería Comercial de la PUCESE, período 2010 – 2014. [Tesis para optar título profesional, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]*. Repositorio Digital PUCESE. <http://hdl.handle.net/123456789/728>.
- BUITRAGO, C. (2007). La incertidumbre de futuro y la estrategia empresarial. *Revista AD-MINISTER*, 1(11), 97-131.
- CARHUARICRA, F. A. (2020). *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. [Tesis para optar título profesional, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]*. Repositorio institucional UNDAC. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1983>.
- CASTANO, Elkin; GALLON, Santiago; GOMEZ, Karoll and VASQUEZ, Johanna. Análisis de los factores asociados a la deserción y graduación estudiantil universitaria.
- CEDE. (2014). *Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- DÍAZ PERALTA, C. (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena. *Estudios Pedagógicos*, 34(2), 65-86.
- DONOSO, S y Schiefelbein, E. (2007). Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la universidad: una visión desde la desigualdad social. *Estudios Pedagógicos*, pp. 7-27
- DURKHEIM, Émile (2012). “El papel de las universidades en la educación social del país”. En Émile Durkheim. *El Estado y otros ensayos*, editado por P. Nocera. Buenos Aires: Eudeba.

- FORESTER, Jay Wright. 1972. Dinámica Industrial. (Título de la obra en inglés: Industrial Dynamics, 1961). Editorial El Ateneo, Serie de Economía, Buenos Aires (Argentina).
- GARCÍA, J. (Ed.) (2010). Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas. Barcelona, España.
- GOICOVIC, I. (2006). Educación, deserción escolar e integración laboral juvenil. Chile: Editorial Red Última Década.
- 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.
- GONZÁLEZ, D. & Girón, L. (2005). Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil en el programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Economía, Gestión y Desarrollo, 3, 173-201.
- HIMMEL, E. (2002). Alfaguía. Recuperado el 7 de noviembre de 2016, de <http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1318958524Modelo%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20la%20desercion%20estudiantil%20en%20la%20educacion%20superior.pdf>
- IÑAKI MORLAN, S. (2010). Modelo de dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria. Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Informática, Universidad del País Vasco, Madrid.
- LOAYZA, A. A. (2018). *Factores asociados y su grado de relación con la deserción universitaria en los alumnos de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote filial Juliaca 2009 – 2016*. [Tesis para optar el grado de magister, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. Repositorio institucional de la Universidad

Andina Néstor Cáceres Velásquez.

<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4090>

LÓPEZ, A. (2020). *Deserción escolar de alumnos de la carrera de Licenciado en Geografía UAEMéx, Plan 2017: Una mirada desde la perspectiva geográfica*. [Tesis para optar título profesional, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/109570>.

MORECROFT, J. (2015). *Strategic Modeling and Business Dynamics: A Feedback Systems Approach* (2° Ed.). Cornwall, UK: John Willey & Sons Ltd.

RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, A., Y PÉREZ JACINTO, A. O. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (82), 175–195. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

ROMUALDO, A. (2018). *Factores socioeconómicos en la deserción estudiantil universitaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco 2018*. [Tesis para optar el grado de doctor, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio institucional UNDAC. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1835>

SEVILLA, PUERTA Y DÁVILA (2007). *Influencia de los factores socioeconómicos en la deserción estudiantil de la carrera de ciencias sociales*

SHANNON R.E. (1988). *Simulación de sistemas, diseño, desarrollo e implementación* Trillas, México.

SPADY, W. (1970). "Dropout from Higher Education: An Interdisciplinary Review and Synthesis", *Interchange*, Vol. 1, 64-85.

STERMAN, J. D. (2000). *Business dynamics: system thinking and modeling for a complex world*. McGraw-Hill.

SCHAFFERNICHT, M. (2009). *Indagación de situaciones dinámicas mediante la*

dinámica de sistemas. Talca: Universidad de Talca.

PINEDA, C. (2010). La voz del estudiante. El éxito del programa de retención universitaria. Colombia: Universidad de La Sabana. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

TAN, L. B. (2019). *Factores asociados a la deserción universitaria en la Escuela de Enfermería de la Universidad Señor de Sipán - 2018*. [Tesis para optar el título profesional, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional USS. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/6415>

TINTO, V. (1989). Definir la deserción: una cuestión de perspectiva.

TORRES, L. (2012). Retención estudiantil en la Educación Superior: revisión de la literatura y elementos de un modelo para el contexto colombiano. Bogotá: Editorial de la Pontificia Universidad Javeriana.

VÁSQUEZ, J., Castaño, E., & Gallón, S. y. (2003). Determinantes de la deserción estudiantil en la Universidad de Antioquia. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Económica. Centro de Investigaciones - CIE.

ANEXOS

ANEXO I

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NÓMINA DE MATRICULA



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



Nº 2 - 04022222

Semestre: 6 Período: 20B

REPORTES MATRICULADOS POR SEMESTRE

#	Código	Apellidos y Nombres
1	1704403040	ATENCIA HUAMAN, GUSTAVO ADOLFO
2	1794403042	BERROSPI CHOQUE, JOSE FERNANDO
3	1614403013	CALDERON ESPINOZA, BRYAM EDWIN
4	1844403010	CALDERON MEZA, EDSON RICARDO
5	1804402018	CALZADA COLLAZOS, DEYVID ALEJANDRO
6	1844403065	CARHUAS GUILLERMO, JHORDY LEONEL
7	1724403065	CARLOS SILVESTRE , ALAN MIGUEL
8	1854403031	COCHACHI ATENCIO, ANGEL MOISES
9	1744404014	CRUZ MATIAS, EDUARDO JESUS
10	1824403030	CUSI ELESANO, JOSÉ LUIS
11	1844403190	DE LA CRUZ RAMIREZ , DIANA ELIZABETH
12	1544403100	FERNANDEZ BERROSPI, RUDECINDO YEFERSON
13	1744403044	GAMARRA BARRERA, MEDALY YORMELA
14	1844403243	LUCAS DE LA CRUZ, NICOL YANINA
15	1814403046	MORALES RUBIN, JHOSEP CHRISTIAN
16	1624403017	ÑAUPA OSORIO, JENNY ALEXANDER
17	1544403030	POMA ROQUE, ELVIS IVAN
18	1244403130	REYNA ARZAPALO, LUIGGI RENZO
19	1724403074	ROJAS OSORIO, HITLER EDGAR
20	1724403083	SERRANO CARRANZA, JOSE LUIS
21	1824403021	SIMON ORNETA, ORIOL NELSON
22	1544404019	TICSE GAMARRA, FÉLIX ROSENDO
23	1824403086	VALENZUELA ROBLES, CHRIS LILA
24	1824403077	VEGA DEUDOR, JHOSSEPH EMANUEL
25	1844403056	VEGA LOVATON, KENYI EMANUEL
26	1844403154	VEGA POMA, ANHGELO SMITH
27	1744403071	VILLASANTE VERGARA, VICTOR CRISTHIAN
28	1844403207	ZAPATA HUANCA, ROBERTO ALONSO

Anexo 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“MODELO DE DINAMICA DE SISTEMAS PARA DESCRIBIR LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION - UNDAC”

Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Metodología
¿Cómo un modelo de dinámica de sistemas contribuye a describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación - UNDAC?	Determinar un modelo de dinámica de sistema que contribuya a describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC.	“El empleo de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación - UNDAC”.	<p>Independiente X:</p> <p>Modelo de dinámica de sistemas.</p> <p>Dependiente Y:</p> <p>Deserción estudiantil.</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Descriptiva – Correlacional.</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>No Experimental. Corte Transversal</p> <p>Población y Muestra</p> <p>Población constituida por estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC, con matrícula desde el año 1993 al 2022. Muestra representada por los estudiantes con matrícula desde el año 2010 al 2022.</p> <p>Método de la Investigación</p> <p>Analítico - Sintético.</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos		
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo el diseño de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a representar la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación - UNDAC? ¿Cómo la simulación de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a la obtención de información relevante de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC? 	<ul style="list-style-type: none"> Efectuar el diseño de un modelo de dinámica de sistema que contribuya a describir la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación – UNDAC Ejecutar la simulación de un modelo de dinámica de sistemas que contribuye a la obtención de información relevante de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC. 	<ul style="list-style-type: none"> “El diseño de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a representar la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC”. “La simulación de un modelo de dinámica de sistemas contribuye a la obtención de información relevante de la deserción estudiantil en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y computación - UNDAC”. 		