

**MODELADO DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL PROGRAMA DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS UTILIZANDO UN ENFOQUE SISTÉMICO**

HAROLD ORTIZ RUIZ

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS
Y
TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURAS**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, MAYO 28 DE 2019**

**MODELADO DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL PROGRAMA DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS UTILIZANDO UN ENFOQUE SISTÉMICO**

HAROLD ORTIZ RUIZ

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

**Director: CARLOS ARTURO PARRA ORTEGA
Ph.D En Ciencias aplicadas**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS
Y
TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURAS
PAMPLONA, MAYO 28 DE 2019**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,
SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO DE SISTEMAS**

TEMA:

**MODELADO DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL PROGRAMA DE
INGENIERA DE SISTEMAS UTILIZANDO UN ENFOQUE SISTÉMICO**

**FECHA DE INICIO DEL TRABAJO: FEBRERO DE 2014
FECHA DE TERMINACIÓN DEL TRABAJO: JUNIO DE 2014**

NOMBRES Y FIRMAS DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN

**HAROLD ORTIZ RUIZ
AUTOR**

**PHD. CARLOS ARTURO PARRA ORTEGA
DIRECTOR**

**OMAR PORTILLA
DIRECTOR DEL PROGRAMA**

JURADO CALIFICADOR

EDGAR ALEXIS ALBORNOZ ESPINEL

JOSÉ ORLANDO MALDONADO BAUTISTA

LUIS ARMANDO PORTILLA GRANADOS

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**MODELADO DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL PROGRAMA DE
INGENIERA DE SISTEMAS UTILIZANDO UN ENFOQUE SISTÉMICO**

**Autor
HAROLD ORTIZ RUIZ**

**Director:
CARLOS ARTURO PARRA ORTEGA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS
Y TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, MAYO 28 DE 2019**

Dios y mi familia.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se lo dedico primeramente a Dios que me brindó la oportunidad y me dio los medios para poder regresar nuevamente a la universidad, también se lo dedico a mis padres que me motivaron a empezar mi carrera mi familia, mi hija, mi esposa que fueron mi inspiración y motivación cada día y mis amigos que siempre estuvieron a mi lado hasta el final de este proyecto y a mi director PhD Carlos Arturo Parra Ortega que gracias a su colaboración y orientación pude desarrollar completamente mi trabajo de grado, a todos les doy las gracias.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	23
3.1 Objetivo general.....	23
3.2 Objetivos específicos	23
4. ANTECEDENTES	24
4.1 Análisis dinámico del abandono escolar en España.....	24
4.2 Modelo representativo de deserción estudiantil voluntaria en carreras de pregrado de la facultad de ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de caldas	24
4.3 Dinámica de sistemas aplicada a comportamientos territoriales complejos. 25	
4.4 Modelo de dinámica de sistemas para el proceso de producción de la mandarina.....	26
5. MARCO CONCEPTUAL.....	27
5.1 Deserción académica	27
5.2 Dinámica de sistemas.....	27
5.2.1 Diagrama causal	28
5.2.2 Diagrama de Forrester	31
6. ANÁLISIS de INFORMACIÓN sobre DESERCIÓN ACADÉMICA	33
6.1 Datos bienestar universitarios.....	33
6.1.1 Identificación de variables	35
6.2 Formulación de la encuesta.....	35
6.2.1 Agrupación de variables.....	38
6.2.2 Instrumento de recolección de información.....	39
6.2.2.1 Análisis de la encuesta	39
6.3 conclusiones de encuesta investigativa	54
7. MODELO MATEMATICO	56
7.1.1 Variables y descripción.	56
7.1.1.1 Variables de flujo semestral.....	56
7.1.1.3 Variables de impacto.	57
7.2 Diagrama causal abierto.....	59

7.2.1	Flujo semestral.....	59
7.2.2	Variables de impacto.....	61
7.2.3	Variables de deserción.....	62
7.2.4	Diagrama de causal abierto.	63
7.2.5	Diagrama de causal cerrado	64
7.2.6	Diagrama de Forrester.	67
7.2.6.1	Variables y ecuaciones.....	67
7.2.6.2	Variables de flujo semestral.....	67
7.2.6.3	Variables de deserción.	68
7.2.6.4	Variables de impacto.	69
7.2.6.5	Modelo inicial deserción (ciclo abierto).	70
7.2.7	Simulación del modelo base.	79
7.2.7.1	Simulaciones deserción modelo inicial (abierto).	79
7.2.7.2	Simulaciones escenarios alternos, con intervención.	94
7.2.8	Análisis de y comparación de resultados modelo inicial y modelo con intervención escenarios alternos.	106
7.2.8.1	Alternativas para la disminución del índice de deserción estudiantil.....	111
8.	CONCLUSIONES.....	113
9.	RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	118
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
11.	ANEXOS.....	121
11.1	Encabezado de la encuesta investigativa.....	121
11.1.1	Preguntas.....	121
11.2	Vinculo de listas estudiantes desertores sede pamplona y villa del rosario. 123	
11.3	Diagrama causal abierto.....	123
11.4	Diagrama causal cerrado.....	126
11.5	Modelo inicial deserción	128
11.6	Modelo final deserción.....	130

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 comportamiento deserciones	20
Tabla 2. Deserción anual.	22
Tabla 3. Estudiantes matriculados.	35
Tabla 4. Estudiantes desertores por sede.	40
Tabla 5. Resultados variables principales.....	42
Tabla 6. Resultados variables dependientes cambio de carrera.	43
Tabla 7. Resultados variables dependientes bajo rendimiento.	44
Tabla 8. Resultados variables dependientes cambio de universidad.....	45
Tabla 9. Resultados variables dependientes dificultades económicas.	47
Tabla 10. Resultados variables dependientes problemas personales.	48
Tabla 11. Resultados variables dependientes ambiente poco motivador.	49
Tabla 12. Comentarios causas de abandono.	52
Tabla 13. Sugerencias.	53
Tabla 14. Respuestas ingreso.	53
Tabla 15. Variables flujo semestral.	57
Tabla 16. Variables deserción.....	57
Tabla 17. Variables de impacto.....	59
Tabla 18. Características variables de flujo semestral.....	68
Tabla 19. Características variables de deserción.	69
Tabla 20. Características variables de impacto.	69
Tabla 21. Características variables de prevención.	78
Tabla 22. Estudiantes matriculados.	79
Tabla 23. Estudiantes matriculados por sedes.	79
Tabla 24. Inicialización variables de impacto.	80
Tabla 25. Inicialización variables flujo semestral.	81
Tabla 26. Resultados simulación 1 primer semestre.	82
Tabla 27. Resultados simulación 1 segundo semestre.....	84
Tabla 28. Resultados simulación 1 tercer semestre.	85
Tabla 29. Resultados simulación 1 cuarto semestre.....	86
Tabla 30. Resultados simulación 1 quinto semestre.....	87
Tabla 31. Resultados simulación 1 sexto semestre.	88
Tabla 32. Resultados simulación 1 séptimo semestre.	89
Tabla 33. Resultados simulación 1 octavo semestre.	90
Tabla 34. Resultados simulación 1 noveno semestre.....	91
Tabla 35. Resultados simulación 1 decimo semestre.	92
Tabla 36. Resultados simulación 1 egresados.	93
Tabla 37. Resultados simulación 2 primer semestre.	95
Tabla 38. Resultados simulación 2 segundo semestre.....	96
Tabla 39. Resultados simulación 2 tercer semestre.	98
Tabla 40. Resultados simulación 2 cuarto semestre.....	99
Tabla 41. Resultados simulación 2 quinto semestre.....	100
Tabla 42. Resultados simulación 2 sexto semestre.....	101

Tabla 43. Resultados simulación 2 séptimo semestre.	102
Tabla 44. Resultados simulación 2 octavo semestre.	103
Tabla 45. Resultados simulación 2 noveno semestre.	104
Tabla 46. Resultados simulación 2 decimo semestre.	105
Tabla 47. Resultados simulación 2 egresados.	106
Tabla 48. Datos porcentaje deserción simulación 1.	108
Tabla 49. Diferencias porcentaje de deserción simulación 1 y 2.	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estudios de deserción en universidades de Colombia.	19
Figura 2. Porcentaje variables deserción.	21
Figura 3. Esquema de influencias.	29
Figura 4. Ejemplo diagrama causal.	30
Figura 5. Ejemplo diagrama de Forrester.	31
Figura 6. Porcentaje deserción académica por programa.	33
Figura 7. Deserción académica por programa.	34
Figura 8. Deserción programa ingeniera de sistemas.	34
Figura 9. Determinantes de deserción estudiantil.	36
Figura 10. Agrupación de variables cambio de carrera.	38
Figura 11. Agrupación de variables bajo rendimiento.	38
Figura 12. Agrupación de variables cambio de universidad.	39
Figura 13. Agrupación de variables dificultades económicas.	39
Figura 14. Agrupación de variables problemas personales.	39
Figura 15. Agrupación de variables ambiente poco motivador.	39
Figura 17. Total estudiantes desertores.	40
Figura 18. Porcentaje de encuestados.	41
Figura 19. Porcentajes variables principales de deserción.	42
Figura 20. Porcentaje de respuestas de variables principales deserción.	43
Figura 21. Porcentaje de variables agrupadas por bajo rendimiento.	44
Figura 22. Porcentaje de variables agrupadas por cambio de universidad.	46
Figura 23. Porcentaje de variables agrupadas por dificultades económicas.	47
Figura 24. Porcentaje de variables agrupadas por problemas personales.	48
Figura 25. Porcentaje de variables agrupadas por ambiente poco motivador.	50
Figura 26. Porcentaje de ingreso.	54
Figura 27. Variables flujo semestral.	60
Figura 28. Variables de impacto.	61
Figura 29. Variables de demersión.	62
Figura 30. Diagrama causal deserción abierto.	63
Figura 31. Variables de prevención.	64
Figura 32. Impacto variable de deserción.	65
Figura 33. Diagrama causal deserción cerrado.	66
Figura 34. Variables de nivel semestral 1.	70
Figura 35 Variable de nivel semestral 2.	71
Figura 36. Variable de nivel semestral 3.	71
Figura 37. Variables auxiliares deserción 1.	72
Figura 38. Variables auxiliares deserción 2.	73
Figura 39. Variables auxiliares deserción 3.	73
Figura 40. Variables constante de impacto deserción 1.	74
Figura 41. Variables constante de impacto deserción 2.	75
Figura 42. Variables constante de impacto deserción 3.	75
Figura 43. Modelo Forrester deserción abierto.	76

Figura 44. Variables constante de prevención.....	77
Figura 45. . Modelo Forrester deserción cerrado.....	78
Figura 46. Ingreso y deserción primer semestre simulación 1.....	82
Figura 47. Población primer semestre simulación 1.....	82
Figura 48. Ingreso y deserción segundo semestre simulación 1.....	83
Figura 49. Población tercer semestre simulación 1.....	83
Figura 50. Ingreso y deserción tercer semestre simulación 1.....	84
Figura 51. Población tercer semestre simulación 1.....	84
Figura 52. Ingreso y deserción cuarto semestre simulación 1.....	85
Figura 53. Población cuarto semestre simulación 1.....	85
Figura 54. Ingreso y deserción quinto semestre simulación 1.....	86
Figura 55. Población quinto semestre simulación 1.....	86
Figura 56. Ingreso y deserción sexto semestre simulación 1.....	87
Figura 57. Población sexto semestre simulación 1.....	87
Figura 58. Ingreso y deserción séptimo semestre simulación 1.....	88
Figura 59. Población séptimo semestre simulación 1.....	88
Figura 60. Ingreso y deserción octavo semestre simulación 1.....	89
Figura 61. Población octavo semestre simulación 1.....	89
Figura 62. Ingreso y deserción noveno semestre simulación 1.....	90
Figura 63. Población noveno semestre simulación 1.....	90
Figura 64. Ingreso y deserción decimo semestre simulación 1.....	92
Figura 65. Población decimo semestre simulación 1.....	92
Figura 66. Estudiantes egresados simulación 1.....	93
Figura 67. Ingreso y deserción primer semestre simulación 2.....	94
Figura 68. Población primer semestre simulación 2.....	94
Figura 69. Ingreso y deserción segundo semestre simulación 2.....	96
Figura 70. Población segundo semestre simulación 2.....	96
Figura 71. Ingreso y deserción tercer semestre simulación 2.....	97
Figura 72. Población tercer semestre simulación 2.....	97
Figura 73. Ingreso y deserción cuarto semestre simulación 2.....	98
Figura 74. Población cuarto semestre simulación 2.....	98
Figura 75. Ingreso y deserción quinto semestre simulación 2.....	99
Figura 76. Población quinto semestre simulación 2.....	99
Figura 77. Ingreso y deserción sexto semestre simulación 2.....	100
Figura 78. Población sexto semestre simulación 2.....	100
Figura 79. Ingreso y deserción séptimo semestre simulación 2.....	101
Figura 80. Población séptimo semestre simulación 2.....	101
Figura 81. Ingreso y deserción octavo semestre simulación 2.....	102
Figura 82. Población octavo semestre simulación 2.....	102
Figura 83. Ingreso y deserción noveno semestre simulación 2.....	103
Figura 84. Población noveno semestre simulación 2.....	103
Figura 85. Ingreso y deserción decimo semestre simulación 2.....	104
Figura 86. Población decimo semestre simulación 2.....	104
Figura 87. Egresados decimo semestre simulación 2.....	106
Figura 88. Comportamiento deserción simulación 1.....	107

Figura 89. Porcentaje deserción simulación 1. 108
Figura 90. Comportamiento deserción simulación 2. 109
Figura 91. Porcentaje deserción simulación 2. 110

RESUMEN

El presente proyecto pretende modelar el fenómeno de deserción estudiantil en el programa de Ingeniería de Sistemas utilizando la metodología Dinámica de Sistemas, lo cual se identifican las variables que afectan la decisión del estudiante abandonar su carrera prematuramente. A partir de la información y los datos obtenidos se planteara un modelo que describa el comportamiento de las variables que afectan directamente a los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas, permitiendo identificar de manera precisa los eventos que afectan negativamente el ciclo de estudiantil.

El modelo proporcionará la información necesaria para realizar un análisis aproximado de los datos obtenidos en cada ciclo en donde se presentan los fenómenos de deserción estudiantil en el programa, lo cual facilita el estudio para tomar las decisiones necesarias para el mejoramiento en el entorno estudiantil, disminuyendo el índice de deserción y de esa forma contribuir la disminución de deserciones y el tiempo de permanencia, para que los estudiantes puedan finalizar sus estudios profesionales en el programa de Ingeniería de sistemas.

ABSTRACT

This project aims to model the phenomenon of student dropout in the Systems Engineering program using the System Dynamics methodology, which identifies the variables that affect the student's decision to leave his or her career early. Based on the information and data obtained, a model will be proposed that describes the behavior of the variables that directly affect the students of the systems engineering program, allowing to identify precisely the events that negatively affect the student cycle.

The model will provide the necessary information to perform an approximate analysis of the data obtained in each cycle where the student dropout phenomena are presented in the program, which facilitates the study to make the necessary decisions for the improvement in the student environment, decreasing the drop-out rate and thus contribute to the decrease in dropouts and the length of stay, so that students can finish their professional studies in the Systems Engineering program.

1. INTRODUCCIÓN

El programa de ingeniería de sistemas desde el año 2000 hasta el presente año, ha sido uno de los programas de la Universidad de Pamplona formando profesionales en el área de sistemas, pero en el transcurso del tiempo se ha notado un fenómeno que está afectado gravemente el ciclo de formación estudiantil profesional. La deserción de los estudiantes, es un tema que ha llamado mucho la atención en el programa debido que son muchos los estudiantes que abandonan la carrera por diversos motivos lo cual se identifican las siguientes:

- Deserción total: abandono definitivo de la formación académica individual.
- Deserción por Facultad: Cambio de facultad.
- Deserción por programa: Cambio de programa en una misma facultad.
- Deserción a primer semestre de carrera: por inadecuada adaptación a la vida universitaria.
- Deserción precoz: individuo que habiendo sido aceptado por la universidad no se matricula.
- Deserción temprana: Individuo que abandona sus estudios durante los cuatro primeros semestres de la carrera.
- Deserción tardía: Individuo que abandona la carrera durante los últimos seis semestres.

Teniendo en cuenta las causas nombradas anteriormente se planteó un modelo matemático para simular el comportamiento de deserción en el programa de ingeniería de sistemas en diversos escenarios con el objetivo de analizar los respectivos datos obtenidos en cada simulación y tomar las medidas preventivas para disminuir las deserciones en el programa, mediante las decisiones que implemente el programa para reducir el índice de deserción que afecta la población estudiantil en el programa.

2. JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales problemas que enfrenta el sistema de educación superior colombiano concierne a los altos niveles de deserción académica en el pregrado. Pese a que los últimos años se han caracterizado por aumentos de cobertura e ingreso de estudiantes nuevos, el número de alumnos que logra culminar sus estudios superiores no es alto, dejando entrever que una gran parte de éstos abandona sus estudios, principalmente en los primeros semestres. Según estadísticas del Ministerio de Educación Nacional, de cada cien estudiantes que ingresan a una institución de educación superior cerca de la mitad no logra culminar su ciclo académico y obtener la graduación.

Sin embargo, no es claro que todos los tipos de abandono requieran la misma atención o exijan similares formas de intervención por parte de las instituciones de educación superior o del Estado, siendo ésta la gran dificultad que se enfrenta con la deserción. Es así como el conocimiento de estas diferencias constituye la base para elaborar políticas efectivas con el fin de aumentar la retención estudiantil. Por lo tanto, y debido a que el tema de la deserción ha sido considerado como uno de los factores que más incide en la accesibilidad y cobertura de la educación, su medición y estudio deben ser parte de la evaluación de la eficiencia del sistema educativo y de la calidad de los procesos y de los programas que ofrecen las instituciones, de ahí que sea una obligación establecer mecanismos académicos y administrativos para controlar este fenómeno.

En consecuencia, el tema ha tomado un lugar importante en el debate público debido a tres razones que están íntimamente relacionadas: primero, porque no tendría ningún sentido aumentar los niveles de matrícula sin controlar los de deserción, en este caso los esfuerzos del aumento de cobertura con calidad y equidad no tendrían el impacto esperado; segundo, porque las pérdidas financieras y sociales que representan los estudiantes desertores son altas para la sociedad, las instituciones de educación superior, las familias y el individuo; y tercero, por el escaso conocimiento que se tiene en el país sobre los ciclos de la deserción, su adecuada forma de estudio y las políticas más efectivas para disminuirla.

La figura 1 muestra los estudios de deserción realizado por varias instituciones universitarias en Colombia.

Institución	Estudio y año	Población	Metodología	Resultados
Universidad Pedagógica Nacional	El fenómeno de deserción estudiantil y las estrategias para fomentar la permanencia con calidad en la Universidad Pedagógica Nacional. 2004.	Total de estudiantes matriculados en programas de pregrado y posgrado en los periodos I y II de 2003, I de 2004.	Cálculo de la tasa de deserción e identificación de las causas de deserción. Aplicación de encuesta telefónica a la población desertora y categorización de causas.	Índices de deserción por programa, acumulada bruta y por cohorte. Estrategias de retención.
Pontificia Universidad Javeriana de Cali	Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil en el programa de Economía. 2005.	Estudiantes matriculados entre el segundo semestre de 2000 y el segundo de 2003.	Métodos de estadística descriptiva unidimensional y bidimensional, y métodos de estadística multivariante.	Se encontró que el apoyo familiar y el rendimiento académico previo, el sexo y el número de créditos matriculados, inciden en la deserción.
Universidad del Tolima	Estudio de deserción de la Facultad de Ingeniería Forestal. 2004.	Programa de Ingeniería Forestal, en el periodo comprendido entre el semestre A de 1995 y el semestre B de 2003.	Se construyó la tasa de deserción acumulada y por semestre académico. Se identificó el nivel de correlación entre la duración prevista para el programa, reprobación y tasas de graduación.	Niveles de deserción, materias con mayor índice de pérdida de estudiantes, niveles de graduación por cohorte.
Universidad Tecnológica de Pereira -UTP-	Deserción: causas y soluciones. 2005.	Estudiantes que desertaron de su programa en el periodo 2000-2004.	Se tomó una muestra de 603 estudiantes y se realizó un trabajo cualitativo que consistió en explorar la percepción intrauniversitaria sobre el fenómeno de la deserción y se realizó un análisis exploratorio de datos y análisis de correspondencias para establecer las causas de deserción.	Los mayores niveles de deserción se presentan en estudiantes menores de 19 años, durante el primer año del programa.
Universidad EAFIT	Deserción estudiantil universitaria. Conceptualización. 1999.	Teórico.	Ensayo.	Diferenciar la deserción como fenómeno presente en el sistema educativo de otros fenómenos tales como el bajo rendimiento académico, ausentismo y retiro forzoso.

Figura 1. Estudios de deserción en universidades de Colombia.

https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf

En la Universidad de Pamplona el fenómeno de deserción se encuentra presente en todos los programas que ofrece la universidad, haciendo énfasis en el programa de ingeniería de sistemas, este fenómeno se hace más notable debido a diversas causas que llevan al estudiante a desertar del programa.

Se hace un enfoque en el estudio de deserción en el programa de ingeniería de sistemas lo cual el número de desertores es más notorio en cada semestre que cursan los estudiantes, lo cual se ve reflejado en los semestres iniciales donde los estudiantes son más propensos al retiro de la carrera de forma prematura.

La siguiente tabla muestra el comportamiento de los estudiantes matriculados y desertados durante cada uno de los cinco años anteriores, con su porcentaje de deserción, tomado de la tesis de Leidy Pinilla. Se debe tener en cuenta que en el periodo 2014-2017 fueron agregados posteriormente para el análisis del estudio de deserción en el programa de ingeniería de sistemas

Programa de Ingeniería De Sistemas de la Universidad de Pamplona			
Año Académico	Total Matriculados	Desertores	% de Deserción
2009	41	29	47,9%
2010	38	24	36,8%
2011	19	15	30,9%
2012	25	16	30%
2013	25	8	17,5%
2014	134	26	19.4%
2015	197	44	22%
2016	155	38	24%
2017	92	-	-

Tabla 1 Comportamiento deserciones.

PINILLA VILLAMIZAR, Leidy Tatiana. Análisis de la deserción estudiantil debida al rendimiento académico en el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Pamplona usando métodos estadísticos. Pamplona, 2014, 38p. TRABAJO DE GRADO (INGENIERO DE SISTEMAS). Universidad de Pamplona. Programa ingeniería de sistemas.

El siguiente grafico muestra el porcentaje de deserción por cada una de las

causas encontradas, observamos que el bajo rendimiento es la principal causa de este fenómeno quiere decir que el promedio de esta cantidad de estudiantes estuvo por debajo de 2.99, el porcentaje de deserción por transferencia interna es alto, ya que la mayoría de estos estudiantes se transfirieron por un bajo rendimiento académico en el primer y segundo semestre; hay más causas como cancelación de semestre y la no renovación de la matricula lo que nos muestra el grafico es que es un porcentaje menor.

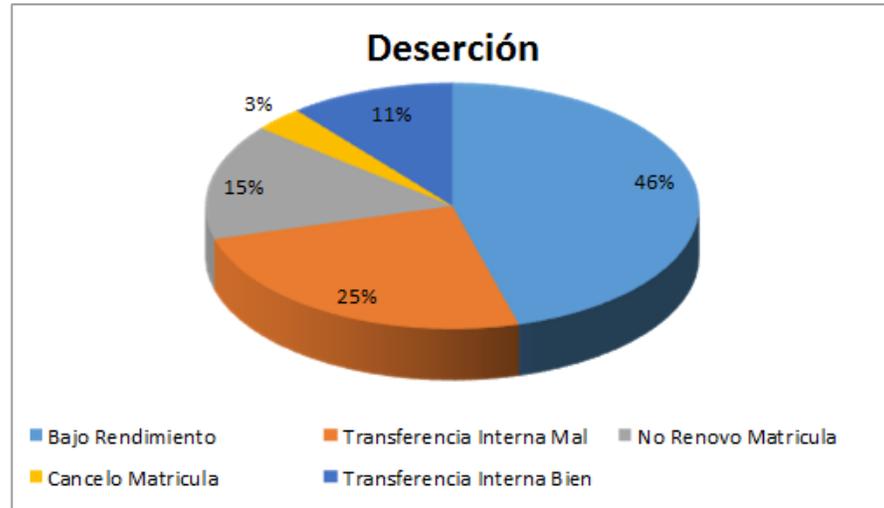


Figura 2. Porcentaje variables deserción.

PINILLA VILLAMIZAR, Leidy Tatiana. Análisis de la deserción estudiantil debida al rendimiento académico en el programa de ingeniería de sistemas de la universidad de pamplona usando métodos estadísticos. Pamplona, 2014, 41p, Trabajo de grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad de Pamplona. Programa ingeniería de sistemas.

La siguiente tabla, nos muestra la información cuantificada por cada año, con las diferentes causas de deserción, detallamos que el bajo rendimiento presenta gran número de alumnos desertados.

Causa de Deserción Por Año					
Causa Año	Bajo Rendimiento	Transferencia interna Mal	Transferencia interna Bien	No Renovó Matricula	Cancelo Matricula
2009	11	8	3	6	1
2010	14	4	1	4	1
2011	11	3	0	1	0
2012	4	8	3	1	0
2013	2	0	3	2	1

Tabla 2. Deserción anual.

PINILLA VILLAMIZAR, Leidy Tatiana. Análisis de la deserción estudiantil debida al rendimiento académico en el programa de ingeniería de sistemas de la universidad de pamplona usando métodos estadísticos. Pamplona, 2014, 42p, Trabajo de grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad de Pamplona. Programa ingeniería de sistemas.

El proyecto se desarrolla con el propósito de tener un enfoque más profundo en el problema de la deserción estudiantil en el programa de Ingeniería de Sistemas, basándonos en la metodología dinámica de sistema y los datos obtenidos para proponer un modelo de deserción estudiantil, lo cual nos permitirá tener una visión más clara, para obtener información más precisa de la situación que se presenta en el programa.

El modelo nos permite tener una visión más clara sobre la deserción estudiantil en el programa permitiendo tomar las decisiones correctas con el objetivo principal de disminuir las deserciones, fomentando un ambiente más adecuado para los estudiantes donde no se vean afectados por los diversos motivos por los cuales los llevan a retirarse del programa.

El modelamiento de la deserción estudiantil es un gran aporte al programa, debido que permite realizar las optimizaciones necesarias para el mejoramiento de los ambientes que se manejan en el programa, cuyo objetivo principal es disminuir la deserción estudiantil que se presentan todos los semestres, fomentado la motivación en los estudiantes para que puedan culminar sus estudios profesionales, de esa manera se logra aumentar más la calidad del programa de ingeniería de sistemas en la Universidad de Pamplona.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo matemático basado en Dinámica de Sistemas, que explique el fenómeno de deserción estudiantil en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Pamplona.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolectar información sobre el comportamiento poblacional de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad de Pamplona.
- Analizar la información obtenida, indagando con los estudiantes que ya no están el motivo de su decisión de abandonar el programa de estudios.
- Identificar los factores más relevantes que inciden en la deserción estudiantil en el programa de Ingeniería de Sistemas.
- Diseñar un modelo matemático de la población estudiantil del programa, basado en la metodología de Dinámica de Sistemas.
- Realizar diversos experimentos de simulación para explicar el comportamiento de la población de estudiantes.
- Determinar escenarios de simulación alternos, para proponer diversas políticas orientadas a fomentar la retención estudiantil.

4. ANTECEDENTES

A continuación se presentaran varios ejemplos en el cual se hace uso de la metodología dinámica de sistemas para el estudio y comportamiento de las diversas problemáticas que se presentan en cada escenario que se muestran en los siguientes ejemplos y la aplicación de dicha metodología para encontrar las diversas soluciones en los escenarios establecidos.

4.1 Análisis dinámico del abandono escolar en España.

El presente TFG desarrolla inicialmente una visión general del abandono escolar en el sistema educativo español, donde se incluyen los objetivos impuestos por la comisión europea a cumplir en 2020.

También, se tratan las diferencias existentes en España entre comunidades autónomas y con el resto de la Unión Europea, así como las circunstancias que contribuyen a que los jóvenes abandonen su formación de forma prematura y las propuestas realizadas en los últimos años por varios organismos para combatir este problema educativo. Posteriormente, una vez recogida toda la información relevante acerca de los abandonos educativos, se aplicará la Dinámica de Sistemas para descubrir cómo evoluciona el modelo de abandonos escolares en los próximos años.

Finalmente, se realiza un análisis de sensibilidad para comprobar cómo varia el modelo ante distintas situaciones, y así comprender qué medidas son más efectivas para reducir el elevado número de abandonos.

AVELLÓN NARANJO, Paloma. Análisis Dinámico del Abandono Escolar en España. [En línea]. España, 08 Julio 2016. Disponible en Internet: <https://core.ac.uk/download/pdf/75991837.pdf>

4.2 Modelo representativo de deserción estudiantil voluntaria en carreras de pregrado de la facultad de ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de caldas

El presente documento condensa la propuesta que tiene por objetivo investigar, caracterizar y modelar, las causas y componentes de las problemáticas que generan la deserción estudiantil en programas de pregrado pertenecientes a la Facultad de ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Para su desarrollo, se fundamenta y contextualiza las condiciones del problema, con datos provenientes de estudiantes desertores, que ingresaron en el lapso de 2005-I al 2015-I a la facultad de ingeniería de la Universidad Distrital, y a la luz de experiencias investigativas previas, las cuales permiten

comprender mejor esta problemática.

Para este fin, se aclara que la deserción o interrupción académica pueden ser voluntaria o forzosa, presentándose también con un cambio de carrera dentro de la misma institución, cambio de universidad continuando en el mismo u otro proyecto curricular (Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, 2005). Definiendo a los desertores como aquellos alumnos que por factores de índole personal o circunstancial, se ven forzados a retirarse de la institución, esto antes de concluir sus estudios y obtener su grado institucional.

SÁNCHEZ ARÉVALO, Mónica Lizbeth. Modelo representativo de deserción estudiantil voluntaria en carreras de pregrado de la facultad de ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de caldas. [En línea]. Colombia, Bogotá 2015. Disponible en Internet: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2939/1/SanchezArevaloMonicaLizeth2015.pdf>

4.3 Dinámica de sistemas aplicada a comportamientos territoriales complejos.

El objetivo del proyecto de investigación de cuyos resultados se sustenta esta presentación, es el de diseñar un modelo de dinámica de sistemas aplicado a la planificación y el ordenamiento urbano y territorial, con variables vinculadas a indicadores “urbanísticos”, entendido como una herramienta de modelización y evaluación comparativa, que posibilitará formular escenarios prospectivos, readecuar y redefinir el proyecto de ciudad deseada, posibilitando la exploración de compatibilidad entre indicadores, visualización de modelos, ajuste de esos indicadores en relación a otras variables e indicadores de carácter territorial.

A partir de la definición del marco conceptual y metodológico, se plantea la elaboración del modelo, para su posterior aplicación y oportuna difusión en distintos ámbitos de la provincia. La investigación está planteada en un proyecto bianual, a saber:

1er año: Sistematización y análisis crítico de antecedentes, elaboración del marco conceptual y metodológico definitivo, análisis de posibles casos a tomar.

2do año: Diseño conceptual e instrumental del modelo, y aplicación en Prueba Piloto, generación de métodos de evaluación.

ULACIA, Andrea; SÁNCHEZ ARRABAL, María B; RODRÍGUEZ I, Claudia; AVALOS, Augusto; LÓPEZ, David; ANDRADE, Gustavo. Dinámica de sistemas aplicada a comportamientos territoriales complejos. [En línea]. Argentina, La Plata, Buenos Aires. Disponible en Internet: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54799/Documento_completo.pdf-DFA.pdf?sequence=1

4.4 Modelo de dinámica de sistemas para el proceso de producción de la mandarina.

En el siguiente trabajo, se observa el proceso productivo de la mandarina y la rentabilidad que su producción, comercialización y distribución genera en la zona de Cundinamarca. Se seleccionó la mandarina debido a su gran facilidad para el cultivo y su popularidad en el departamento de Cundinamarca. En Colombia existen más de 20 clases de mandarina con sus respectivas derivaciones, para el estudio se escogió la variedad Clementina.

Esta investigación va encaminada al estudio de su cadena productiva, simulando la misma con un modelo dinámico, estableciendo la utilidad que representa cultivar 15 hectáreas del producto.

HUERTAS FORERO, Isaac; VERÁSTEGUI, Mario Ramón; MORALES PARRA, Laura Catalina; CASTRO ARIZA, Lorena. Modelo de dinámica de sistemas para el proceso de producción de la mandarina. [En línea]. Bogotá, Colombia. 14 al 16 de septiembre del 2011. Disponible en Internet: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/a2/a2c185a2-6eb3-4194-9588-84f8ab4e6603.pdf

Los anteriores casos se evidencia el uso de la metodología dinámica de sistema es la más óptima para el estudio de deserción permitiendo tener una visión más clara del comportamiento del sistema de deserción, permitiendo conocer detalladamente cómo interactúan los sistemas que conforman este fenómeno e identificar las casusas que llevan al estudiante al abandono de sus estudios y verificar el impacto de las variables en el flujo de cada semestre, con el objetivo de prevenir dichas causas tomando las acciones necesarias para la prevención y de esa forma disminuir el índice de deserción en el programa de ingeniería de sistemas.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1 Deserción académica

Las definiciones de deserción dadas por Tinto (1982) y Giovagnoli (2002), se puede entender la deserción como una situación a la que se enfrenta un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo, considerándose como desertor a aquel individuo que siendo estudiante de una institución de educación superior no presenta actividad académica durante dos semestres académicos consecutivos, lo cual equivale a un año de inactividad académica.

En algunas investigaciones este comportamiento se denomina como “primera deserción” (first drop-out) ya que no se puede establecer si pasado este periodo el individuo retomará o no sus estudios o si decidirá iniciar otro programa académico.

A partir de tal definición se pueden diferenciar dos tipos de abandono en estudiantes universitarios: uno con respecto al tiempo y otro con respecto al espacio. La deserción con respecto al tiempo se clasifica a su vez en:

1. Deserción precoz: individuo que habiendo sido admitido por la institución de educación superior no se matricula.
2. Deserción temprana: individuo que abandona sus estudios en los primeros semestres del programa.
3. Deserción tardía: individuo que abandona los estudios en los últimos semestres.

Ministerio de Educación Nacional. Título: Deserción estudiantil en la educación superior Colombiana: Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención. [En línea]. 2009 – Primera edición. Imprenta Nacional de Colombia 2009. ISBN: 978-958-691-366-9. Disponible en Internet: https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos-254702_libro_desercion.pdf

5.2 Dinámica de sistemas

La Dinámica de Sistemas es una metodología de construcción de modelos de simulación radicalmente diferente al de otras técnicas aplicadas el estudio de sistemas socioeconómicos, como la econometría. Las técnicas econométricas, basadas en un enfoque conductista, emplean los datos empíricos como base de los cálculos estadísticos para determinar el sentido y la correlación existente entre

los diferentes factores. La evolución del sistema analizado se realiza sobre la base de los datos históricos de las variables denominadas independientes, y se aplica la estadística para determinar los parámetros del sistema de ecuaciones que las relacionan con las otras denominadas dependientes.

La Dinámica de Sistemas permite realizar estudios en los modelos sociales, económicos tecnológicos o ambientales, lo cual cada sistema se identifica por un conjunto de variables que interactúan entre ellas, estudiar cada uno de sus comportamientos, verificar mediante simulaciones diversos escenarios que nos permite recolectar datos para establecer las diversas soluciones a una problemática presentada en cada caso en particular.

Así pues, la Dinámica de Sistemas permite la construcción de modelos tras un análisis cuidadoso de los elementos del sistema. Este análisis permite extraer la lógica interna del modelo, y con ello intentar un conocimiento de la evolución a largo plazo del sistema. Debe notarse que en este caso el ajuste del modelo a los datos históricos ocupa un lugar secundario, siendo el análisis de la lógica interna y de las relaciones estructurales en el modelo los puntos fundamentales de la construcción del mismo.

Esta metodología permite:

- Identificar el problema.
- Desarrollar hipótesis dinámicas que explican las causas del problema.
- Construir un modelo de simulación del sistema que permita analizar la raíz del problema.

ATC-Innova, Dinámica de Sistemas [en línea]. Disponible en Internet: <http://dinamica-de-sistemas.com/>

5.2.1 Diagrama causal

El conjunto de los elementos que tienen relación con nuestro problema y permiten en principio explicar el comportamiento observado, junto con las relaciones entre ellos, en muchos casos de retroalimentación, forman el Sistema. El Diagrama Causal es un diagrama que recoge los elementos clave del Sistema y las relaciones entre ellos.

Es importante empezar a hacer versiones que poco a poco nos vayan aproximando a la complejidad del modelo. La gama mínima de elementos y relaciones que permita reproducir la Referencia Histórica, será la que forme la estructura básica del sistema.

Una vez conocidas globalmente las variables del sistema y las hipotéticas relaciones causales existentes entre ellas, se pasa a la representación gráfica de las mismas. En este diagrama, las diferentes relaciones están representadas por flechas entre las variables afectadas por ellas.

Esas flechas van acompañadas de un signo (+ o -) que indica el tipo de influencia ejercida por una variable sobre la otra. Un signo "+" quiere decir que un cambio en la variable origen de la flecha producirá un cambio del mismo sentido en la variable destino. El signo "-" simboliza que el efecto producido será en sentido contrario.

Así cuando un incremento de A, produce un incremento de B, o bien una disminución de A provoca una disminución de B, tendremos una relación positiva.

Y cuando un incremento de A, produce una disminución de B, o bien una disminución de A provoca un aumento de B, tendremos una relación negativa.

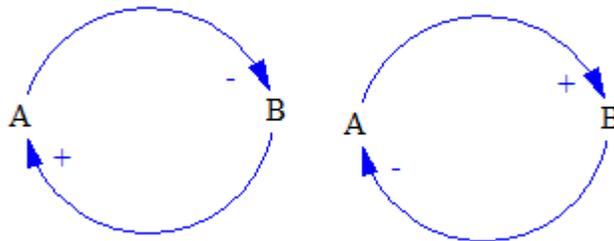


Figura 3. Esquema de influencias.

Una cadena cerrada de relaciones causales recibe el nombre de bucle, retroalimentación o feedback. Cuando abrimos el grifo para llenar un vaso de agua aumentamos la cantidad de agua en el vaso, pero también la cantidad de agua que va habiendo en el vaso modifica la velocidad en la que nosotros llenamos el vaso. Lo llenamos más despacio cuando está casi lleno; y por lo tanto existe un bucle.

El sistema formado por nosotros, el grifo y el vaso de agua es un bucle negativo porque está dirigido a conseguir un objetivo, llenar el vaso sin que se exceda. Los bucles negativos actúan como elementos estabilizadores de los sistemas al dirigirlos hacia un objetivo determinado, igual que el termostato de la calefacción la dirige hacia la temperatura seleccionada.

Los bucles se definen como "positivos" cuando el número de relaciones "negativas" es par, y "negativos" si es impar (igual que al multiplicar: $-a \times b = -c$).

Los bucles negativos llevan al modelo hacia una situación estable y los positivos lo hacen inestable, con independencia de la situación de partida.

En la realidad los sistemas contienen ambos tipos de bucles y el comportamiento final dependerá de cuál es el dominante en un momento determinado.

Cuando un país adquiere más armamento hace que sus vecinos se sientan amenazados y les induce a adquirir ellos también más armamento. Este es un bucle positivo, también llamado un círculo vicioso que crece sobre sí mismo más y más. Los bucles positivos causan crecimiento, evolución y también el colapso de los sistemas.

Naturalmente los sistemas socioeconómicos y ecológicos están formados por cientos de bucles positivos y negativos interconectados, y su comportamiento final no es evidente.

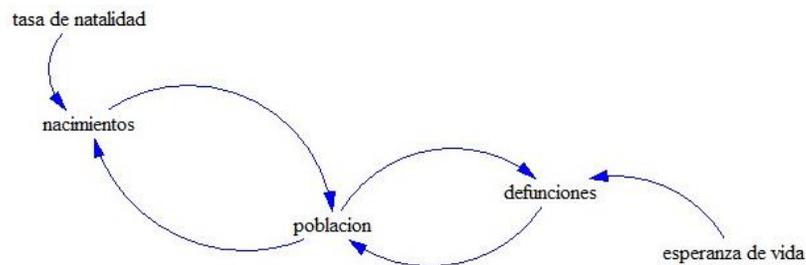


Figura 4. Ejemplo diagrama causal.

El concepto de ciclo muy útil porque permite partir desde la estructura del sistema que analizamos y llegar hasta su comportamiento dinámico. Si un sistema oscila persistentemente, o se halla en equilibrio, o decae con rapidez, podemos identificar las razones estructurales y decidir cómo modificar los bucles causales que lo van a alterar. La aplicación de esta forma de actuar se extiende desde el control de un proceso industrial, al seguimiento de la diabetes o el cáncer, variaciones de los precios de las materias primas y el crecimiento económico.

Pero la utilidad más importante de esta concepción es comprender como la estructura de los sistemas provoca su comportamiento. En un mismo mercado, en un mismo año, varias empresas que ofrecen el mismo producto presentan resultados económicos muy diferentes. Los gerentes menos competentes argumentan múltiples causas ajenas a ellos: los costes laborales, la competencia, los hábitos de los clientes,... cuando en realidad deberían de estudiar porqué los

sistemas que ellos controlan (sus empresas) tienen una estructura menos competitiva que aquellos otros que han presentado mejores resultados.

En la figura 4 muestra un ejemplo de la representación del sistema de la tasa de natalidad y mortalidad de forma general, se observa una breve descripción del comportamiento e interacción de las variables y como cada una de las variables describe una causa en particular que

ATC-Innova, Dinámica de Sistemas [en línea]. Disponible en Internet: http://www.dinamica-de-sistemas.com/libros/diagrama_causal.htm

5.2.2 Diagrama de Forrester

El Diagrama de Flujo-Nivel también denominado Diagrama de Forrester, es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Es una traducción del Diagrama Causal a una terminología que permite la escritura de las ecuaciones en el ordenador para así poder validar el modelo, observar la evolución temporal de las variables y hacer análisis de sensibilidad.

No hay unas reglas precisas de cómo hacer esta transformación, pero si hay alguna forma de abordar este proceso. Pasos a seguir:

- 1º. Hacer una fotografía mental al sistema y lo que salga en ella (personas, km², litros, animales,..) eso son Niveles.
- 2º. Buscar o crear unos elementos que sean "la variación de los Niveles", (personas/día, litros/hora,...) y esos son los Flujos.
- 3º. El resto de elementos son las Variables Auxiliares

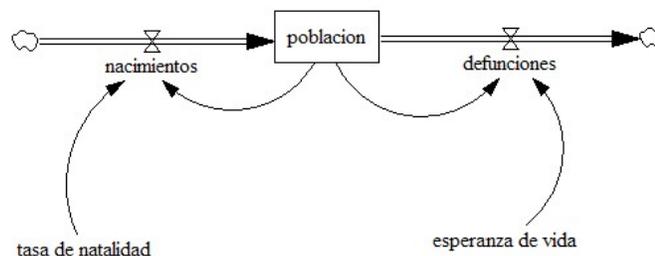


Figura 5. Ejemplo diagrama de Forrester.

Componentes del diagrama de Forrester.

Los elementos que componen la estructura del diagrama de Forrester se muestran a continuación:

- Niveles: Son las variables que nos muestran cada instante de la situación del modelo, cada acumulación que pueden presentar varían en función de otros elementos denominados flujos.
- Flujos: Son funciones temporales que recogen las acciones resultantes tomadas determinado cada una de las variaciones de los niveles.
- Variables auxiliares y constantes: son parámetros que permiten una mejor visualización de los aspectos que condicionan el comportamiento de los flujos.
- Retardos: simulan los retrasos de tiempo en la transmisión de los materiales o las informaciones.

ATC-Innova, Dinámica de Sistemas [en línea]. Disponible en Internet: http://www.dinamica-de-sistemas.com/libros/diagrama_forrester.htm

6. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOBRE DESERCIÓN ACADÉMICA

La siguiente información proporciona los datos suficientes para la identificación de las principales variables que llevan al estudiante al abandono de sus estudios, debido que es la principal causa para el desarrollo del modelo de deserción para identificar correctamente la manera como las variables influyen en el ciclo educativo de los estudiantes en el programa de ingeniería de sistemas en la Universidad de Pamplona.

6.1 Datos bienestar universitarios

Los datos obtenidos que se pueden mostrar a continuación corresponde a una serie de estudios realizados en los programas que ofrece la Universidad de Pamplona en donde se puede observar el porcentaje de deserción en cada facultad:

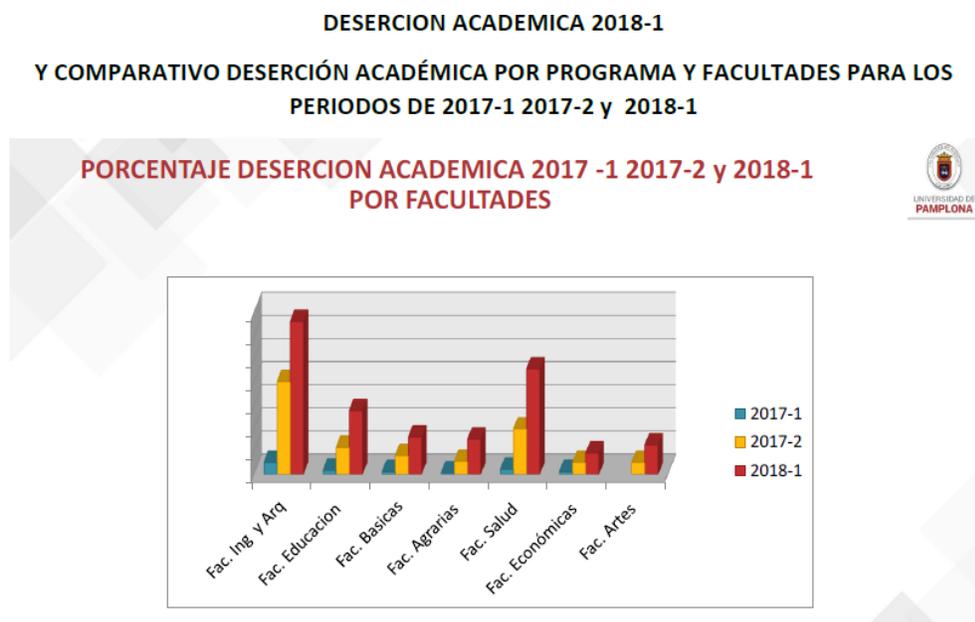


Figura 6. Porcentaje deserción académica por programa.

Se puede analizar en la figura 5 que la facultad de ingeniería y arquitectura presenta un alto porcentaje de desertores reflejados en los periodos 2017-1, 2017-2 y 2018-1, teniendo en cuenta que la mayor deserción en la Universidad de Pamplona se presenta en dicha facultad.

DESERCIÓN ACADÉMICA 2018-1
Facultad de Ingenierías y Arquitectura

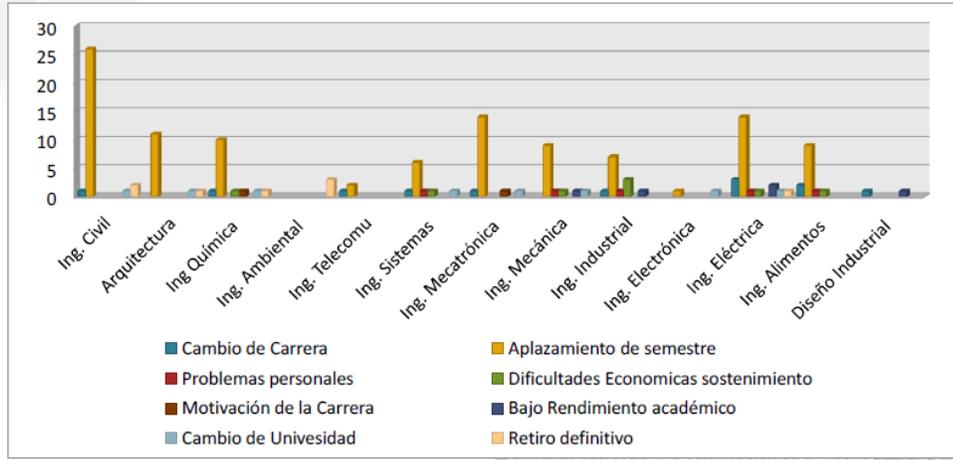


Figura 7. Deserción académica por programa.

La figura 6 evidencia el total de deserciones por programa perteneciente a la facultad de ingeniería y arquitectura en el periodo 2018-1 mostrando las diversas causas que llevaron al estudiante al abandono prematuro de sus estudios.

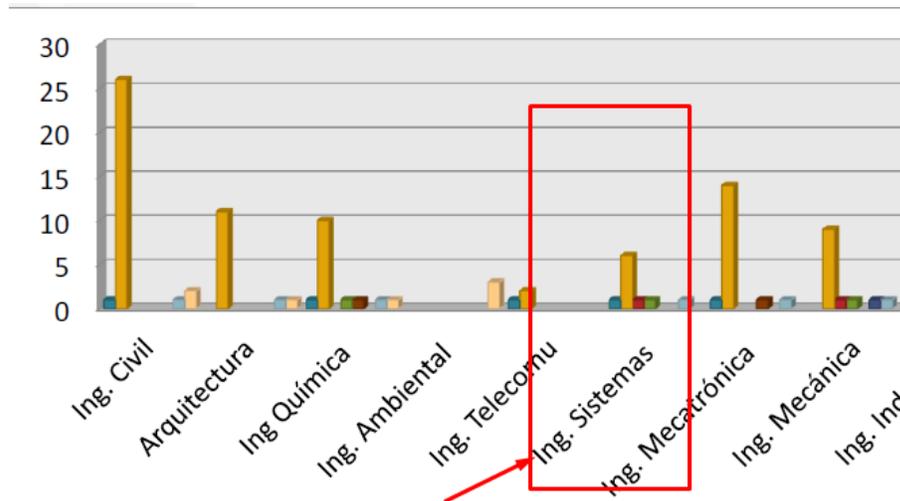


Figura 8. Deserción programa ingeniera de sistemas.

La figura 7 muestra que en el periodo 2018-1 en el programa de ingeniería de sistemas se presentó un total de 8 desertores debido a cusas como cambio de carrera, aplazamiento de semestre, problemas personales y dificultades económica.

6.1.1 Identificación de variables

Según los estudios realizados por Bienestar Universitario de la Universidad de Pamplona se pueden identificar las siguientes variables que llevaron a los estudiantes a retirarse del programa.

- Cambio de carrera.
- Aplazamiento de semestre.
- Problemas personales.
- Dificultades económicas sostenimiento.

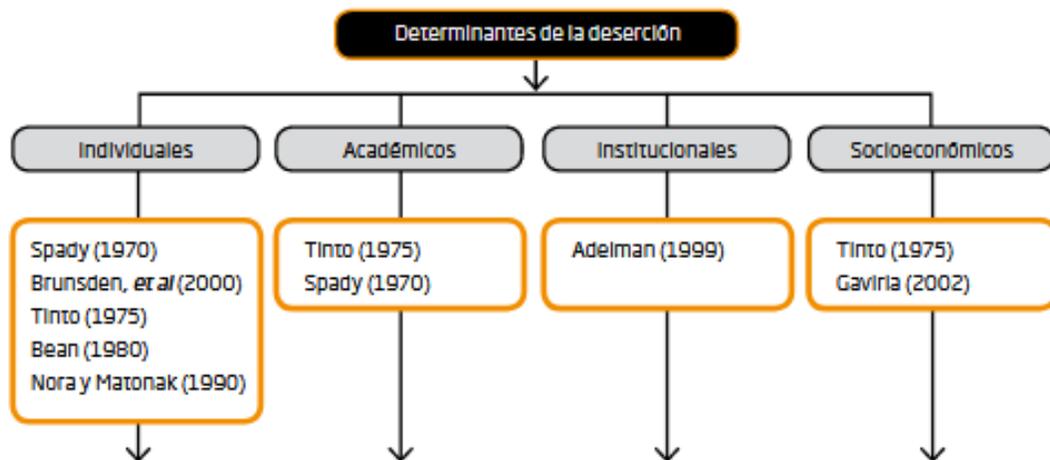
Información proporcionada vía correo electrónico los cual nos muestra las cronologías de los estudiantes matriculados en los periodos 2014-1 hasta 2018-2.

“En atención a su solicitud le envió información que usted requiere de los estudiantes matriculados en los periodos 2014-1 hasta el periodo 2018-2 según Reporte HECCA_MATRICULADOS”.

Año	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2
N°	260	258	353	330	361	348	363	380	372	372

Tabla 3. Estudiantes matriculados.

6.2 Formulación de la encuesta



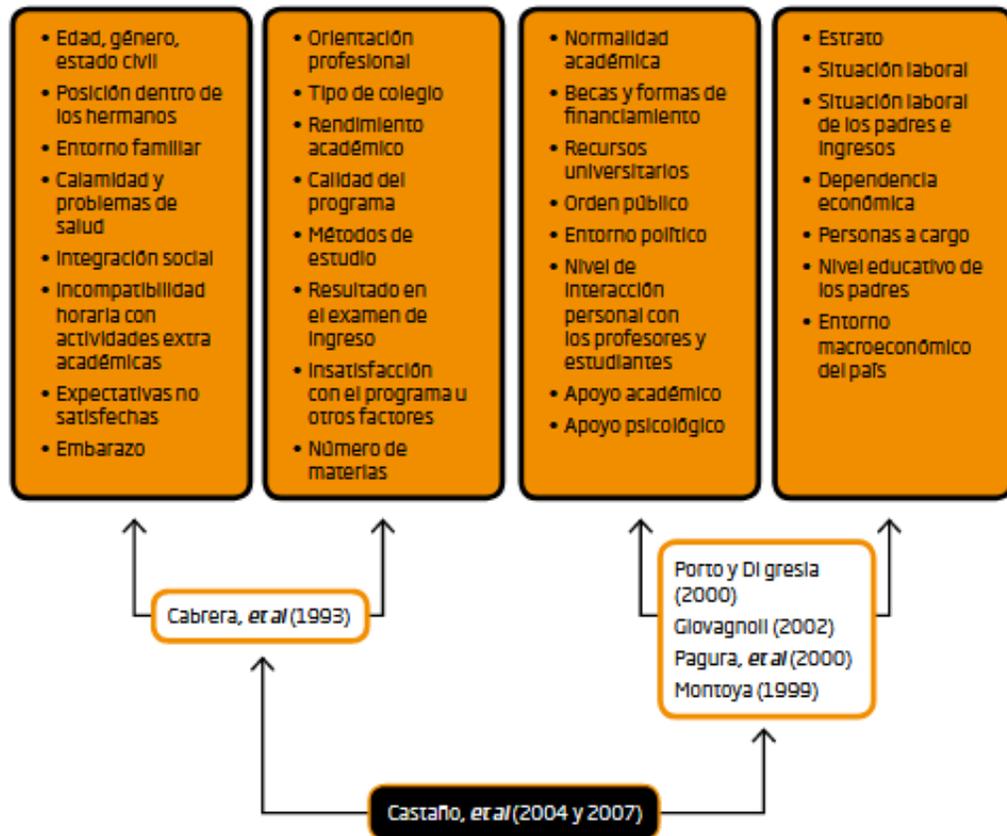


Figura 9. Determinantes de deserción estudiantil.

https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf

Teniendo en cuenta las causas determinantes en la deserción estudiantil que se muestra en la figura 9, se logró identificar 35 variables para el estudio de deserción en el programa de ingeniería de sistemas teniendo en cuenta las causas más relevantes que conlleva a los estudiantes para abandonar los estudios en el programa, se clasifican en las siguientes categorías.

- Psicológicas: Se relaciona con la conducta y comportamiento estudiante.
- Académicas: Se relaciona con las labores académicas del estudiante.
- Económicas: Se relaciona con la estabilidad financiera del estudiante.
- Sociales: Se relaciona con la capacidad de interacción social del estudiante en su entorno estudiantil.
- Personales: Relacionadas con los problemas cotidianos que se presentan al estudiante como persona.

En la clasificación **psicológica**, encontramos las siguientes variables:

- Problemas personales
- Ambiente poco motivante
- Desmotivación
- Problemas emocionales
- Problemas de pareja

En la clasificación **académica**, encontramos las siguientes variables:

- Bajo rendimiento
- Cambio de universidad
- El perfil del programa no era el esperado
- Ingresé para pasar a otro programa posteriormente
- Dificultades en las asignaturas
- Matricular una misma asignatura varias veces
- Inasistencia a las clases
- Cruce de horarios
- Malas calificaciones
- Metodología de enseñanza
- Excluido por bajo rendimiento

En la clasificación **económica**, encontramos las siguientes variables:

- Dificultades económicas
- Costo de sostenimiento es menor
- Ubicación más favorable
- Convenios con el lugar de origen
- Necesidad de laborar
- Apoyo familiar no era suficiente
- Ingresos familiares insuficientes
- Matrícula muy costosa
- Sostenimiento: (arriendo, alimentación y transporte) costoso

En la clasificación **social**, encontramos las siguientes variables:

- Problemas con los compañeros de clases.
- Falta de comunicación con los compañeros de estudio.
- Falta de comunicación con los docentes.

- Poca motivación de los compañeros.
- Poca motivación por parte de los docentes.
- Poca motivación por parte del programa.

En la clasificación **personal**, se encuentran las siguientes variables:

- Problemas con los docentes.
- Problemas de salud.
- Problemas familiares.

Para la elaboración del cuestionario para realizar se agruparon las variables de la siguiente forma según la pregunta formulada, de esta manera facilitando al encuestado las principales causas por la cual abandono los estudios en el programa de ingeniería de sistemas.

A continuación se mostrara el formulario para recolección de la información e identificaron de las principales variables para la investigación

6.2.1 Agrupación de variables

Cada variable se subdivide de la siguiente manera como se muestran en las siguientes figuras, lo cual explica las variables que componen la causa principal:



Figura 10. Agrupación de variables cambio de carrera.

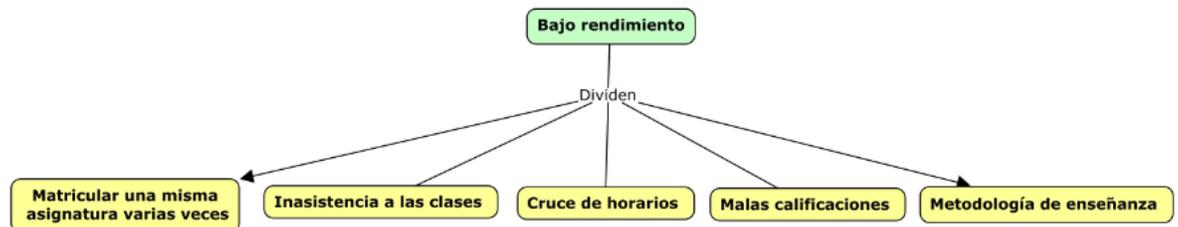


Figura 11. Agrupación de variables bajo rendimiento.

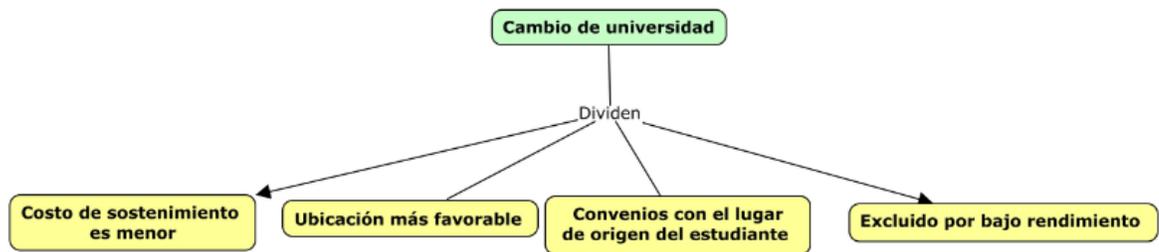


Figura 12. Agrupación de variables cambio de universidad.



Figura 13. Agrupación de variables dificultades económicas.



Figura 14. Agrupación de variables problemas personales.



Figura 15. Agrupación de variables ambiente poco motivador.

6.2.2 Instrumento de recolección de información.

La encuesta se fue diseñada a partir de la agrupación de las variables como se muestran en las figuras 10, 11, 12, 13, 14 y 15 lo cual nos permite profundizar los motivos más detallado, sabiendo el porqué de su elección lo cual nos proporciona datos más concretos en la investigación.

Ver anexo 11.1.

6.2.2.1 Análisis de la encuesta

El formulario se envió al correo electrónico de cada estudiante desertor de la Universidad de Pamplona en sus respectivas sedes como se muestra a continuación:

SEDE	TOTAL DE ESTUDIANTE
Pamplona	94
Villa del Rosario	106
	200

Tabla 4. Estudiantes desertores por sede.

Teniendo un total de 200 (ver anexo 11.2) estudiantes desertores identificados por los datos suministrado por el programa de Ingeniería de Sistemas.

Para realizar la encuesta se hizo uso de medios como correo electrónico, llamadas y encuestas personales. El formulario se realizó haciendo uso de la herramienta formularios de google.

Enlace:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScxVRJBbTkF4YzD4Db8J70YKBdsB6Fcz4Bk9RVKnYtE3n_xtg/viewform

Lo cual le facilita al encuestado el acceso inmediato al cuestionario, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Participaron 43 estudiantes desertores del programa, a continuación, se mostrará el resultado de la encuesta formulada a los estudiantes pertenecientes al programa ingeniería de sistemas en la sede de pamplona y villa del rosario.

1. ¿Cuál fue el número de semestres cursados antes de abandonar sus estudios?

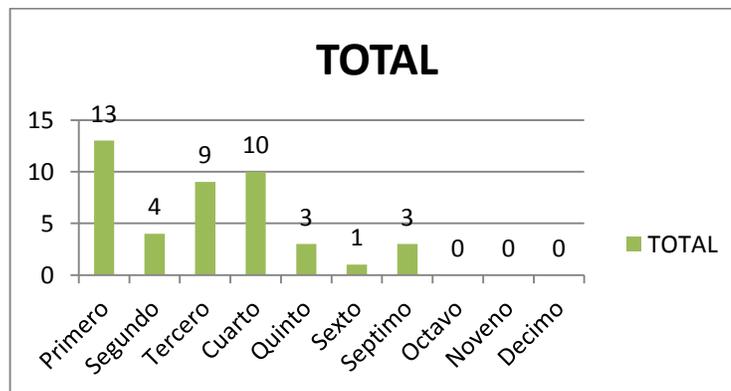


Figura 16. Total estudiantes desertores.

En el gráfico se puede observar que las deserciones se realizan más en los primeros semestres (1, 2,3 y 4), se puede deducir que los estudiantes están más propensos al abandono de la carrera a los inicios de ciclo como se puede observar en el gráfico.

Se conocerá más a fondo los motivos haciendo seguimientos a las siguientes preguntas realizadas en la encuesta lo cual determinara cuales fueron los motivos y las variables que tuvieron mayor impacto para que los estudiantes desertaran del programa ingeniería de sistemas.

2. Seleccione la sede donde realizó sus estudios.

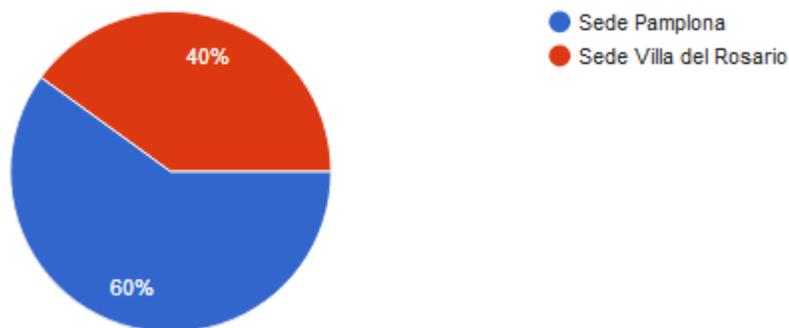


Figura 17. Porcentaje de encuestados.

La tasa de deserción se refleja más en la sede principal pamplona con un 60 % teniendo en cuenta que esos datos pertenecen a los 43 estudiantes que participaron en la encuesta.

3. ¿Cuál fue el motivo que lo llevó a no seguir matriculándose en el programa?

VARIABLE	TOTAL RESPUESTA
Cambio de carrera	16
Bajo rendimiento	14
Cambio de universidad	3
Dificultades económicas	13
Problemas personales	9

Ambiente poco motivante	6
Otro	2

Tabla 5. Resultados variables principales.

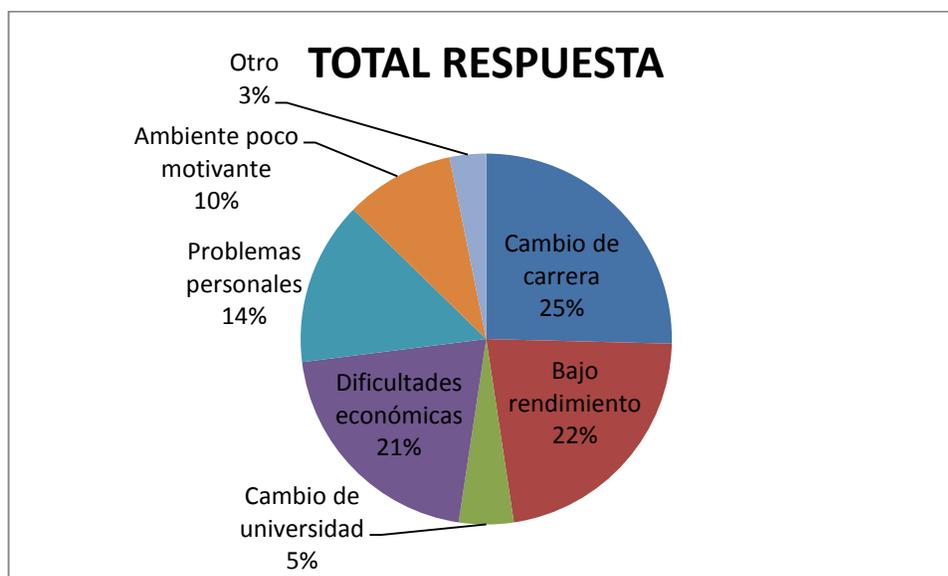


Figura 18. Porcentajes variables principales de deserción.

Como se puede observar el **cambio de carrera** es la variable que tiene mayor porcentaje 25% haciendo referencia a 16 estudiantes que seleccionaron esta opción para realizar transferencias internas para no perder los progresos en las asignaturas que se asimilan a la hora de realizar algún cambio de carrera y otros simplemente se cambiaron a carreras de otros programas.

La variable **bajo rendimiento** con el 22% haciendo referencia a 14 estudiantes que seleccionaron esta opción debido que no se adaptaron al completamente al contenido programático de la carrera y otras razones que se analizarán posteriormente.

Dificultades económicas con el 21% haciendo referencia a 13 estudiantes que seleccionaron esta opción, la variable que más influyente actualmente se puede concluir que tiene un gran impacto social que afecta en gran parte a los estudiantes universitarios de esa forma afectando a los estudiantes del programa ingeniería de sistemas.

Encontramos las **variables problemas personales** con el 14% (9 estudiantes), a ambiente poco motivante con el 10% (6 estudiantes), **cambio de universidad** con el 5%(3 estudiantes) y por ultimo **otras causas** con el 3% (2 estudiantes), de esa forma brindándole la oportunidad al encuestado agregar los motivos del abandono a sus estudios, si no se encontraba en las opciones dadas principalmente.

Las preguntas del 4 al 9 se profundizan más en cada una de las principales preguntas dada la selección de la pregunta número 3, el encuestado selecciona una de las opciones principales lo cual se deriva otras serie de opciones relacionadas para profundizar a fondo las diversas razones por la cual eligió la opción principal.

4. En caso de seleccionar el **cambio de carrera**, indicar cuál de las siguientes:

VARIABLES	TOTAL RESPUESTA
El perfil del programa no era el esperado	9
Ingresé para pasar a otro programa posteriormente	5
Dificultades en las asignaturas	7
Desmotivación	8
Problemas con los docentes	5

Tabla 6. Resultados variables dependientes cambio de carrera.

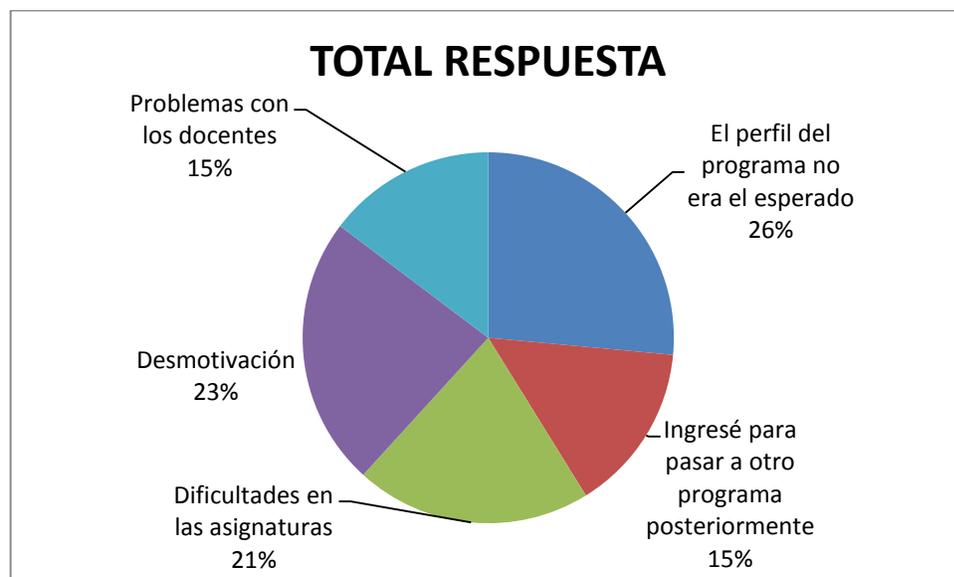


Figura 19. Porcentaje de respuestas de variables principales deserción.

Realizando un enfoque en la variable cambio de carrera, se puede observar que el 26% de los encuestados (9 estudiantes), notaron que el **perfil del programa no era el esperado** debido a que el contenido programático de la carrera no cumplía con sus expectativas, el 23% (8 estudiantes), se sintieron desmotivados en el momento de cursar la carrera lo cual influyo pen el abandono de la carrera

teniendo en cuenta que la **desmotivación** se debería a diversos factores que influyen en el estudiante, ya sea en su vida personal o académica, el 21% (7 estudiantes) encontraron **dificultades en las materias** debido a la comprensión y aplicación de conceptos para la solución de los problemas presentados en el transcurso de las asignaturas.

Las anteriores variables son las que mayor impacto tienen sobre los estudiantes que abandonaron el programa, analizando causas como **problemas con los docentes** con el 15% (5 estudiantes), el 15% (5 estudiantes) solamente **ingresaron para acceder a otro programa** como opción más rápida y continuar sus estudios en el programa que inicialmente quería matricularse y así terminar sus respectivas carreras.

5. En caso de no matricular por **bajo rendimiento**, indicar cuáles de las siguientes opciones:

VARIABLES	TOTAL RESPUESTA
Matricular una misma asignatura varias veces	4
Inasistencia a las clases	2
Cruce de horarios	3
Malas calificaciones	11
Metodología de enseñanza	13

Tabla 7. Resultados variables dependientes bajo rendimiento.

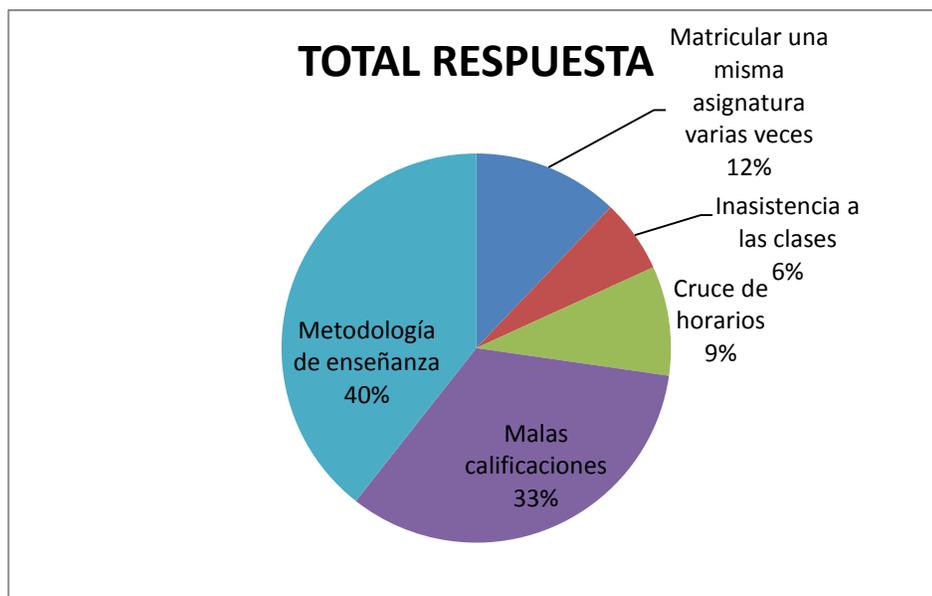


Figura 20. Porcentaje de variables agrupadas por bajo rendimiento.

Realizando un enfoque a la variable **bajo rendimiento** encontramos las siguientes causas:

Metodología de enseñanza con el 40%(13 estudiantes) respondieron que no se adoptaron a la **metodología de enseñanza** por parte de los profesores lo cual o no se adaptaron a la metodología del docente a la hora de entender las temáticas de las asignaturas establecidas en el programa de ingeniería de sistemas.

Malas calificaciones con el 33% (11 estudiantes) debido que no alcanzaron el promedio mínimo de calificación para la aprobación de las asignaturas.

Se puede observar que el **cruce de horarios** con el 9% (3 estudiantes) y **matricular la asignatura varias veces** 12% (12 estudiantes) con son causas principales para que no se evidencie el avance del estudiante reflejando un bajo rendimiento del estudiante en la carrera. **Inasistencia a clases** 6% (2 personas) una de las causas por la cual el interés por la carrera causando el pronto retiro del estudiante en la carrera.

6. En caso de indicar que la no matrícula se debió a cambio de universidad, indicar las siguientes razones.

VARIABLES	TOTAL RESPUESTA
Costo de sostenimiento es menor	2
Ubicación más favorable	3
Convenios con el lugar de origen	2
Excluido por bajo rendimiento	3

Tabla 8. Resultados variables dependientes cambio de universidad.

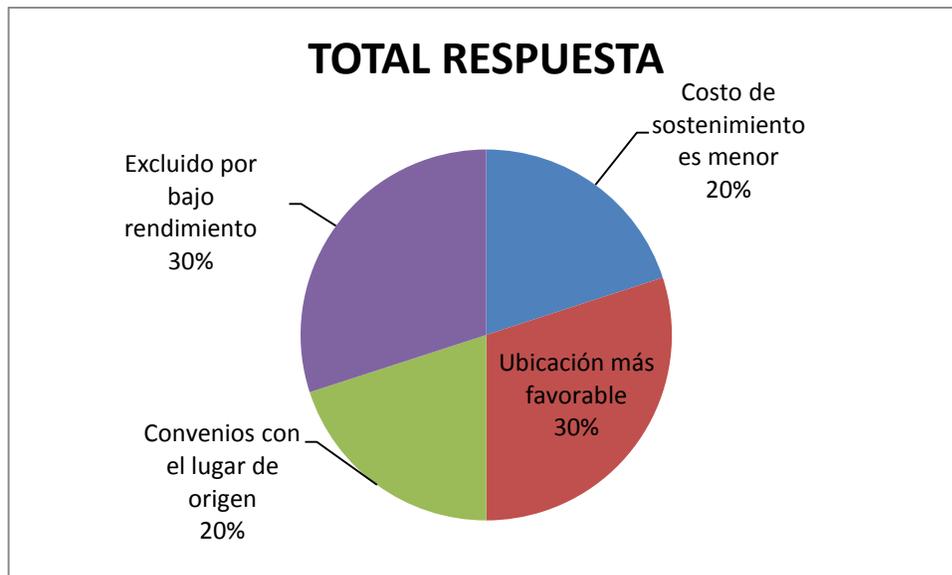


Figura 21. Porcentaje de variables agrupadas por cambio de universidad.

Realizando un enfoque en la variable cambio de universidad seleccionada por los encuetados observaremos a continuación los resultados obtenidos:

El 30% (3 estudiantes) de los estudiantes que eligieron la opción de **ubicación más favorable** consideró que el desplazamiento de su lugar de origen a la universidad al cual realizo el cambio es más corto y económicamente es más viable. El 30% (3 estudiantes) seleccionaron la opción **excluido por bajo rendimiento**, debido que no mantuvieron el ponderado de aceptabilidad en el promedio de las asignaturas para mantenerse en programa de ingeniería de sistemas.

El 20% (2) de los estudiantes seleccionaron la opción **convenios con el lugar de origen**, debido a que existen convenios políticos con las universidades regionales facilitando al estudiantes un acceso gratuito a los programas deseados en la universidad, el 20%(2 estudiantes) los estudiantes seleccionaron la opción encontraron lugares económicamente más viable para realzar sus estudios universitarios, teniendo en cuenta que el **costo se sostenimiento es menor** al lugar anterior donde realizaba los estudios.

7. En caso de no matricular por dificultades económicas, indicar cuáles:

VARIABLES	TOTAL RESPUESTA
Necesidad de laborar	6
Apoyo familiar no era suficiente	4
Ingresos familiares insuficientes	7
Matrícula muy costosa	3

Sostenimiento: (arriendo, alimentación y transporte) costoso

7

Tabla 9. Resultados variables dependientes dificultades económicas.

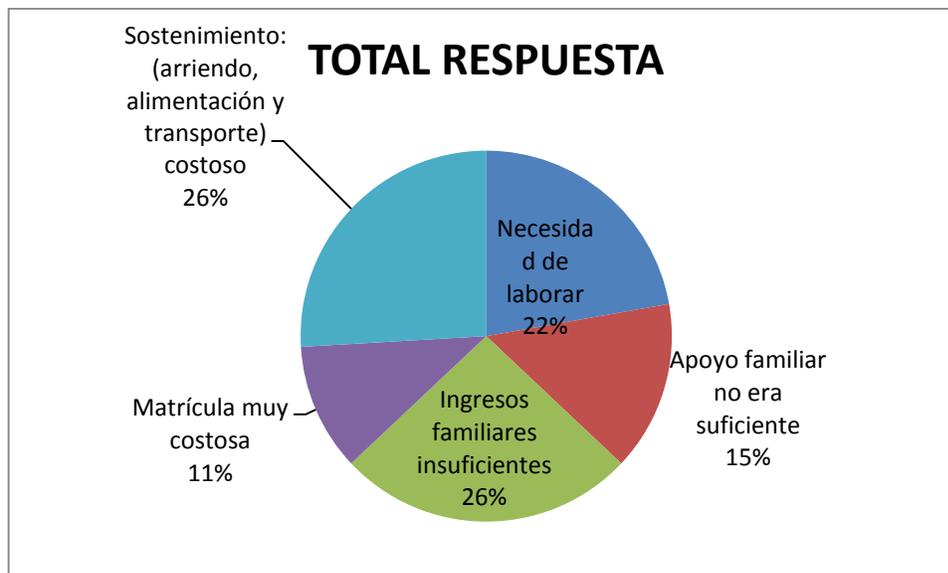


Figura 22. Porcentaje de variables agrupadas por dificultades económicas.

Haciendo un enfoque más profundo en la variable dificultades económicas se pudo analizar los resultados en sus diversas casusas:

El 26% (7 estudiantes) seleccionaron la opción **ingresos familiares insuficientes**, debido a que las condiciones socioeconómicas de los familiares no eran lo suficiente para el sostenimiento del estudiante en el municipio de Pamplona Norte de Santander, el 26%(7) justificó que **sostenimiento** en Pamplona era muy costoso (arriendo alimentación y transporte).

El 22% (6 estudiantes) se vieron en la **necesidad de laborar** debido que sus ingresos no eran los suficientes para su sostenimiento y poder realizar sus estudios universitarios.

El 15% (4 estudiantes) no contaron con el **apoyo familiar** debido a que los recursos económicos enviados por el número de personas no eran los suficientes o los familiares decidían no brindarle más apoyo económico al estudiante de esa forma afectado la estabilidad económica impidiendo la continuidad de sus estudios.

El 15% (4 estudiantes) no contaron con el apoyo familiar debido a que los recursos económicos enviados por el número de personas no eran los suficientes o los familiares decidían no brindarle más apoyo económico al estudiante de esa forma afectado la estabilidad económica impidiendo la continuidad de sus estudios.

El 11% (3 estudiantes) consideraron que el semestre en la universidad era demasiado debido que fue unas de las causas para que el estudiante no continuara en el programa sus estudios.

8. caso de seleccionar la opción de problemas personales, indicar cuáles:

VARIABLES	TOTAL RESPUESTA
Problemas familiares	3
Problemas con los compañeros de clases	1
Problemas de pareja	1
Problemas de salud	5
Problemas emocionales	5

Tabla 10. Resultados variables dependientes problemas personales.

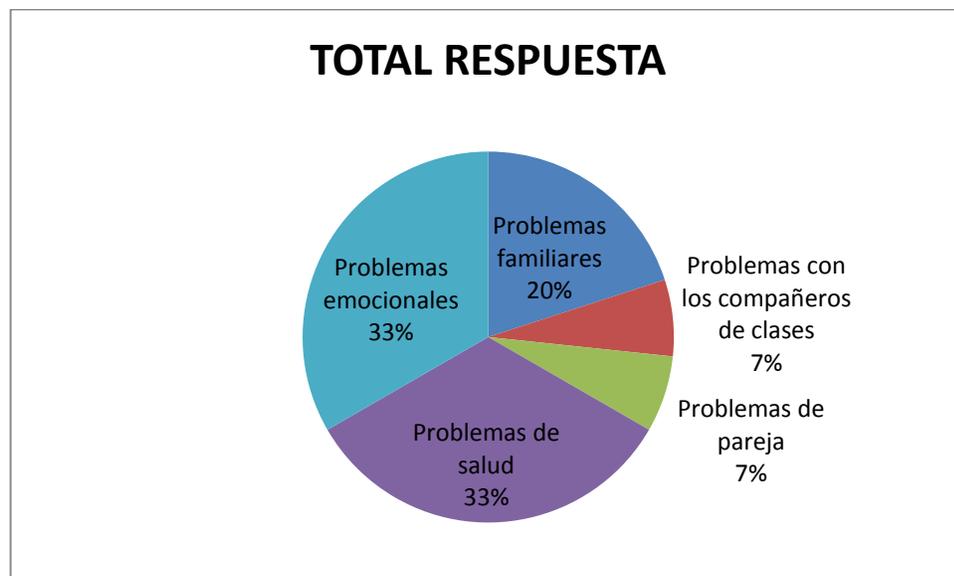


Figura 23. Porcentaje de variables agrupadas por problemas personales.

Realizando un enfoque más profundo en la variable problemas personales analizando los resultados de las siguientes causas:

El 33% (5 estudiantes) abandonaron sus estudios debido a **problemas de salud** encontrando diversas causas como el clima, mala alimentación, enfermedades hereditarias, accidentes y otros factores que incidieron al deterioro de la salud del estudiante. El 33% (5 estudiantes) expresaron que los **problemas emocionales** fue uno de los motivos que lo impulsaron al pronto abandono en sus estudios, se pueden observar factores como desordenes de ansiedad, trastorno bipolar, depresión, traumas etc.

Los **problemas familiares** con el 20% (3 estudiantes) unos de los motivos más influyentes en la continuidad de los estudios del estudiante, se debe a diversas causas peleas constantes con los padres de familias, hermanos u otros integrantes que pertenecen a su núcleo familiar, los **problemas de pareja** con el 7%(1 estudiante) se puede catalogar como una de las diversas causas, que influye directamente en la actitud del estudiante, otra solamente puede causar el retiro de la carrea si no pudo ser otra causa que podría llevar a cometer otros actos negativos como persona.

Los **problemas con los compañeros** de clase con 7% (1 estudiante) motivo por el cual causa un ambiente muy poco tolerante para el grupo, llevando al estudiante a muchos desacuerdos con los compañeros lo cual provoca en el estudiante conductas que lo llevan al abandono de sus estudios.

9. En caso de no matricular por ambiente poco motivador, indicar cuáles:

VARIABLES	TOTAL RESPUESTA
Falta de comunicación con los compañeros de estudio	5
Falta de comunicación con los profesores	8
Poca motivación de los compañeros	1
Poca motivación por parte de los docentes	5
Poca motivación por parte del programa	6

Tabla 11. Resultados variables dependientes ambiente poco motivador.

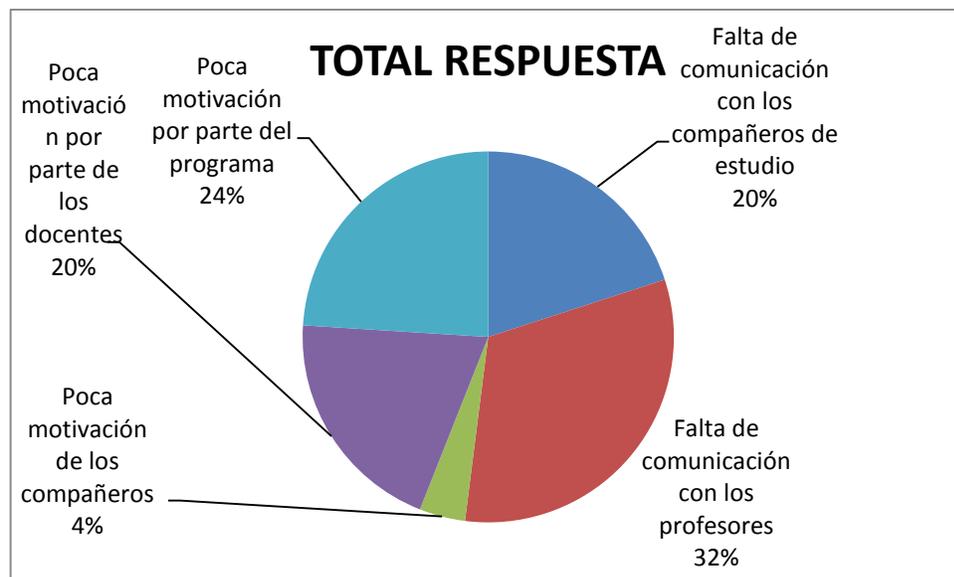


Figura 24. Porcentaje de variables agrupadas por ambiente poco motivador.

La variable **ambiente poco motivador** se analizará los resultados obtenidos en la encuesta a continuación:

Se puede analizar que la **falta de comunicación con los docentes** con un 32% (8 estudiantes), creando un conflicto en la relación que existe entre el docente y el estudiante, los alumnos pocas veces no llegan a tener el aprendizaje deseado en las temáticas dadas causando en el estudiante.

La **falta de comunicación con los compañeros de estudio** con un 20% (5 estudiantes) es un factor que afecta el entendimiento de las temáticas debido que la comunicación con los compañeros en el entorno de estudio debido que la percepción del tema desde diversos puntos de vista pueden enriquecer el conocimiento en el estudiante y al no tenerla dicha interacción se refleja en sus calificaciones llevado así al abandono de la carrera.

La falta de **motivación** por parte del programa con el 24% (6 estudiantes), **docentes** con el 20% (5 estudiantes) y **compañeros de estudios** con el 4% (1 estudiante). Teniendo en cuenta que la motivación es el factor principal que impulsa a cualquier persona para alcanzar sus objetivos, al no verse reflejada en el ambiente estudiantil, crea en el estudiante inseguridades y dudas respecto a sus estudios llegando a sí, a tal punto que presentan bajo rendimiento en el programa llevándolo al retiro de sus estudios.

Las preguntas 10 y 11 son más abiertas para el encuestado para analizar los diversos aportes y sugerencias para tener en cuenta y disminuir las causas que llevan a estudiante desertar del programa.

10. Si tiene otra causa por la cual abandono sus estudios puede agregarla.

- Falta de recursos económicos
- Fui sometido a una cirugía de corazón abierto y me prohibieron la altura, además de bajo recursos financieros
- No era lo que esperaba, siempre quise desarrollar software, pero en la universidad no desarrollaba los contenidos al ritmo que yo esperaba, con materias en el pensum irrelevantes para la aplicación de la carrera, estudiando paradigmas de programación obsoletos y lenguajes discontinuados
- Problemas de salud por el grado de estrés, se me genero un problema cerebral en el cual perdí el habla por cuatro meses, el médico me indico que si volvía a presentar un grado de estrés igual, probablemente no volvía a hablar rezón principal. Y lo otro es que los profesores de asignaturas de cálculo y química lo único que le interesa es tener cantidad de estudiantes en vacacionales, habilitaciones para tener más rubro en sus bolsillos. Soy tecnólogo en gestión de sistemas desde el 2012, quería terminar la ingeniería pero no me homologaron ninguna de la materia realizadas me toco empezar desde cero. todo esto hizo que me retirara del alma mater. Ahora estoy pensando estudiar derecho a distancia.
- Problemas personales
- Falta de estructuración en el pensum, se entra a ver materias que a la larga no dan una introducción anteriormente y eso dificulta a ciertas personas
- Anteriormente cursaba el 8vo semestre en la Universitaria de Investigación y Desarrollo y por motivos de dinero no pude continuar, 2 años después ingresé a la Universidad de Pamplona, pero en tal homologación me devolvieron hasta el 3er semestre promediando los créditos y la adaptación después de tanto tiempos sin estudiar fue algo pesada, por lo que se trataba de una ingeniería ya en nivel avanzado, lo cual me desmotivo demasiado, aparte que no era una carrera de mi agrado y solo la estudié porque me gustaba el ambiente tecnológico. En el 6to de semestre de ingeniera, mi pareja quedó embarazada y ciertos problemas emocionales me llevaron a optar por estudiar algo de mi agrado y en el que realmente fuera bueno. es así como ahora estudio Artes acá mismo en la Universidad de Pamplona.
- No quise estudiar más
- metodología que utilizan de enseñanza
- últimamente no me estaba alimentando me bien y me daban muchos dolores de cabeza x lo cual no asistía a clases, las ultimas clases no le entendíamos a la maestra x lo cual me desmotivo a mí y a otros estudiantes

- No era lo que yo quería estudiar por eso me cambie.
- Los profesores solo le interesa la plata, por lo cual dejan muchos estudiantes para que hagan vacacionales y llenar sus bolsillos. Y otras muchas materias de relleno que no sirven para nada en la carrera.
- Los docentes programación metodología para mi inadecuada forma de calificar desmotivante y muy mal ambiente con los docentes.
- Ninguna

Tabla 12. Comentarios causas de abandono.

11. Que sugiere usted como estudiante para que no se presenten las deserciones en el programa.

- Que los docentes sean oportunos y éticos en la impartición de las asignaturas
- Facilidad de estudiar no solo presencial ni a distancia sino poder estudiar de manera virtual
- Que se modifiquen los docentes en programación siempre hay monopolio de docentes y se vuelve muy monótona la carrera. Además complicado pasarle a ellos
- Mas motivación hacia el estudiante y mejorar la calidad del programa
- En mi experiencia personal, siempre ha sido fascinante ver mis programas corriendo, sería interesante llevar a talleres prácticos y ojala reales de desarrollo de sistemas de información, quizá eso me hubiese mantenido en la academia.
- Enfatizar en materia primordiales para la carrera, para mí no me sirvió nada lo que vi en biología y química, en mi expectativa de estudio no era trabajar con board por eso la química no me intereso, estas materias deben ser acorde a los programas del estudiantado, porque la química que ven los estudiantes de salud no es igual a la química de ingeniería de sistemas.
- Hablar con los estudiantes sobre el motivo de deserción y tratar de solucionarlo
- Mejores calidades y mejores sostenimiento para ellos
- cambio de pensum, cambio de metodología de enseñanza, que los profesores vayan a clase
- Pues en mi caso, revisar muy bien el programa de homologación, tal vez le hubiese metido la ficha más a la carrera y la hubiese terminado, pero para ser honesto, no estaría feliz con la carrera, porque no era lo que me gustaba.
- Bajar los costos de semestre
- que los profesores manejen una metodología de enseñanza mas no de rajar al estudiante
- brindarle más comprensión a estudiantes que de cierta manera llegan a la

universidad de instituciones, que no son de alta calidad y al llegar a la universidad le da muy duro

- que ayuden al estudiante cuando este tenga problemas económicas como un medio de pago con la universidad que sea más accesible al bolsillo del estudiante
- Asesorías
- Implementar diversificación de la carrera, quien quiera programación para desarrollo de software, manejo de redes, seguridad informática, software libre, manejo de sistemas operativos diferentes a Windows (Linux, Mac) se contemplen las materias necesarias para su formación. Yo soy tecnólogo en gestión de sistemas con criptografía, yo iba enfocado a seguridad pero en la universidad no aplica y no homologan los estudios previos.
- Motivar a los estudiantes y el ambiente no es tan agradable
- Sugiero que los variar los docentes en la carrera son pocos y metodologías asignaturas monótonas... docentes intratables egocéntricos.
- Que la universidad brinde horarios flexibles porque las clases a la seis de la mañana son una tortura
- Implementar el programa jóvenes en acción en Villa del Rosario
- Motivación y charlas sobre todo lo que ingeniero puede enfocar su campo y más asesorías
- Reestructurar el pensum
- Implementar metodologías de trabajo que motiven al estudiante y enseñarle al estudiante de que se trata en realidad la carrera y cuáles serán sus posibles perfiles profesionales
- motivar mucho a los estudiantes en las aulas que no sean unos profesores todos ogros que solo vengan a dictar una materia, si no que se hagan amigos de los estudiantes y tratar de apoyarlos académicamente, y que hayan ayudas en donde los estudiantes puedan pagar sus estudios más accesiblemente con la universidad sin necesidad de tantos papeleos con eso y otras cositas más pueden llegar a graduar buenos estudiantes de ingeniería.

Tabla 13. Sugerencias.

12. ¿Estaría dispuesto regresar al programa de ingeniería de sistemas?

SEMESTRE TOTAL	
SI	22
NO	21

Tabla 14. Respuestas ingreso.

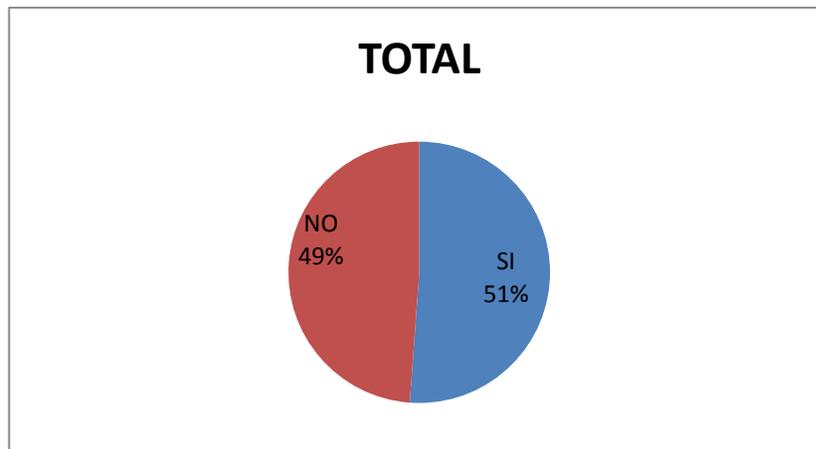


Figura 25. Porcentaje de ingreso.

El 51% de los estudiantes no descartan la posibilidad de regresar al programa mientras en 49% definitivamente no quieren regresar al programa de ingeniería de sistemas. Teniendo en claro las causas analizadas anteriormente por cada pregunta formulada.

6.3 CONCLUSIONES DE ENCUESTA INVESTIGATIVA

En los resultados obtenidos se evidencia que la mayor tasa de deserción se encuentra en el primero, segundo, tercero y cuarto semestre, en los semestres iniciales en carrera, lo cual se puede evidenciar que las causas (variables) tienen un gran impacto en los estudiantes del programa como se muestra que la mayor participación en la encuesta investigativa con un 60% de los estudiantes que pertenecieron al programa en la sede principal Pamplona y el 40% a la sede Villa del Rosario.

La información recolectada en la encuesta nos evidencia una gran interacción de los estudiantes desertores permitiendo saber las causas que los llevo al retiro de la carrera. Dándonos a conocer que la encuesta diseñada cumple con las expectativas necesarias para la recolección de la información en el proceso de investigación en la deserción estudiantil en el programa de Ingeniería de Sistemas.

Cada pregunta realizada en la encuesta ayudo a identificar de manera detallada las cada causa ayudo con la identificación de las variables con más porcentaje de impacto en el estudiante, evidenciando que los estudiantes desertores si encontraron los motivos principales en la encuesta formulada que representaba su situación antes del abandono de sus estudios.

Al brindarle la oportunidad al estudiante en realizar su aporte personas en las preguntas 10 y 11 ayuda a corroborar más cada cusa seleccionada por el estudiante haciendo más concreta su elección, lo cual hace más concreta la

veracidad en la información recolectada en el instrumento de recolección de la información.

Las opiniones personales de los estudiantes ayudan positivamente en la identificación para prevención de las causas que se presentan al momento de abandonar sus estudios y de esa manera plantear las soluciones necesarias para disminuir el índice de deserción estudiantil en el programa de Ingeniería de Sistemas.

Como se puede mostrar en los resultados obtenidos en la pregunta número 12 de la encuesta, el cual se le pregunta al estudiante desertor si está dispuesto a regresar a la carrera nuevamente, encontramos que el 51% de los estudiantes encuestados aun muestra interés en ingresar o terminar los estudios en el programa de Ingeniería de Sistema, cabe resaltar que dicho porcentaje se encuentra distribuido en los estudiantes desertores del que se encontraban en las sedes de Pamplona y Villa del Rosario.

La información obtenida por cada uno de los resultados de la encuesta, es satisfactoria para el desarrollo del modelo de deserción planteado en la investigación.

7. MODELO MATEMATICO

7.1.1 Variables y descripción.

A partir de los datos obtenidos en los resultados de la encuesta, se identificaron las siguientes variables que interactúan con el sistema en este caso aquellas variables que tuvieron mayor impacto en los estudiantes.

En el siguiente cuadro se explicara cada una de las variables seleccionadas para la descripción en el proceso de deserción estudiantil.

7.1.1.1 Variables de flujo semestral

VARIABLE	DESCRIPCION
Tasa de ingreso	Constante que almacena el número de estudiantes que ingresan por semestre.
Ingreso sem 1	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 1.
Ingreso sem 2	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 2.
Ingreso sem 3	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 3.
Ingreso sem 4	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 5.
Ingreso sem 5	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 6.
Ingreso sem 6	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 7.
Ingreso sem 7	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 8.
Ingreso sem 8	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 9.
Ingreso sem 9	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 10.
Ingreso sem 10	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 1.
Estudiantes egresados	Almacena los valores de los estudiantes que ingresan al semestre 1.
Primer semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 1.
Segundo semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 2.
Tercer semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 3.
Cuarto semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 4.
Quinto semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 5.
Sexto semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del

	semestre 6.
Séptimo semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 7.
Octavo semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 8.
Noveno semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 9.
Decimo semestre	Contiene la cantidad total de estudiantes del semestre 10.
Población total	Contiene el valor total de todos los estudiantes de periodo.

Tabla 15. Variables flujo semestral.

7.1.1.2 Variables de deserción.

VARIABLE	DESCRIPCION
Desertores per 1	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 1
Desertores per 2	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 2
Desertores per 3	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 3
Desertores per 4	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 4
Desertores per 5	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 5
Desertores per 6	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 6
Desertores per 7	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 7
Desertores per 8	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 8
Desertores per 9	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 9
Desertores per 10	Contiene la cantidad total de los estudiantes desertores del semestre 10
Porcentaje de deserción	Contiene porcentaje de desertores.
Deserción total	Contiene el valor total de todos los desertores en el periodo académico.

Tabla 16. Variables deserción.

7.1.1.3 Variables de impacto.

VARIABLE	DESCRIPCION
Índice deserción primíparas	Variable auxiliar que contiene el porcentaje de causas principales por la cual los estudiantes iniciales del programa.
Cambio de carrera	Contiene el porcentaje de causas principales por la cual los estudiantes

	iniciales del programa.
Problema con los docentes	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Desmotivación	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Perfil del programa no esperado	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Dificultades en las asignaturas	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Ingreso para pasar a otro programa	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Bajo rendimiento	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Metodología de enseñanza	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Malas calificaciones	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Matricular la misma asignatura varias veces	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Cruce de horarios	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Problemas personales	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Problemas familiares	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Problemas de salud	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Problemas emocionales	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Cambio de universidad	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Costo de sostenimiento menor	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Ubicación más favorable	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
	Contiene el porcentaje de los estudiantes

Convenio con el lugar de origen	que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Excluido por bajo rendimiento	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Dificultades económicas	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Apoyo familiar insuficiente	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Ingreso familiares insuficiente	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Sostenimiento (arriendo, alimentación y transporte) costoso	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Necesidad de laborar	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Ambiente poco motivante	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa.
Falta de comunicación con los profesores	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa
Falta de comunicación con los compañeros de estudio	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa
Poca motivación por parte del programa	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa
Poco motivación por los docentes	Contiene el porcentaje de los estudiantes que identificaron esta causa como motivo de su retiro del programa

Tabla 17. Variables de impacto.

7.2 DIAGRAMA CAUSAL ABIERTO.

Las siguientes imágenes se describirán como se compone el modelo del diagrama casual inicial, como se encuentran relacionadas cada una de factores que afectan el flujo semestral en el transcurso de los semestres que se presentan en el año:

7.2.1 Flujo semestral

El flujo semestral de estudiantes en el diagrama causal abierto se representa de la siguiente manera:

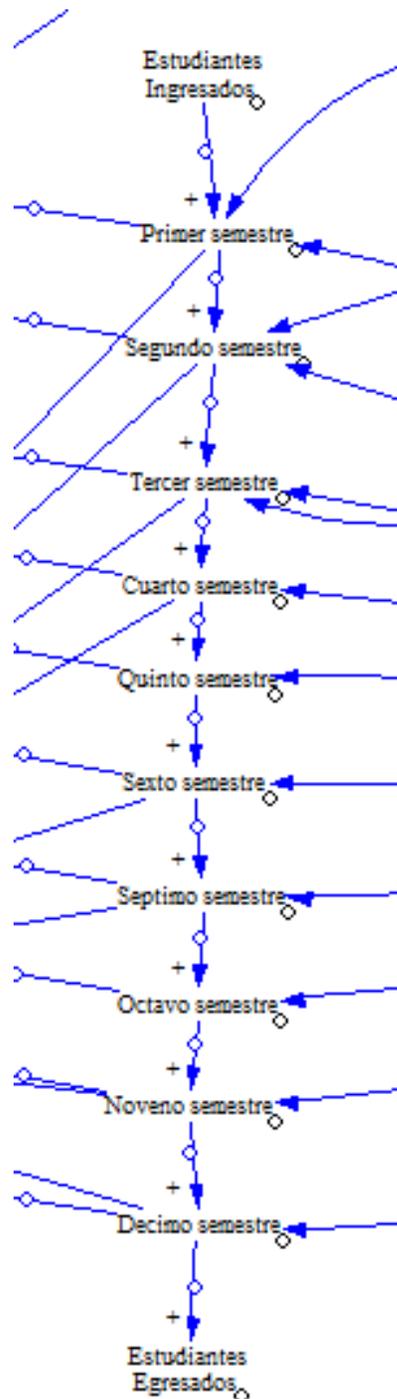


Figura 26. Variables flujo semestral.

El flujo semestral como muestra en la figura 24, describe el principal comportamiento del ciclo estudiantil por semestre desde el ingreso de estudiantes hasta la finalización de los estudios.

7.2.2 Variables de impacto

En la imagen anterior se puede observar cómo se encuentran agrupadas las variables, las relaciones entre cada una de ellas, permitiendo una visión más clara de cómo se representan las causas y como es su impacto en el flujo semestral, teniendo una visión más clara sobre el fenómeno de deserción.

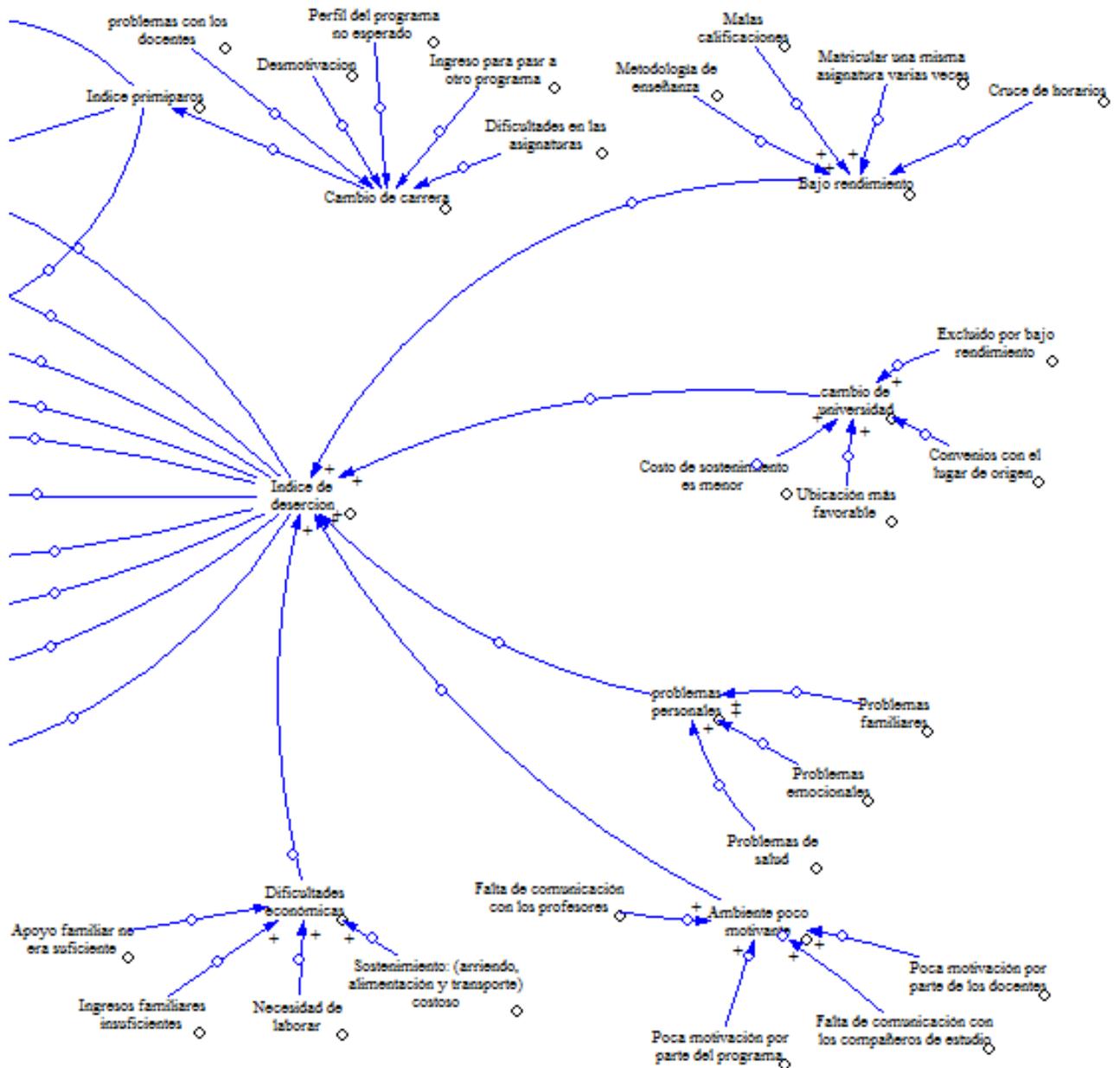


Figura 27. Variables de impacto.

7.2.3 Variables de deserción

Las variables de deserción son aquellas que almacenan el valor total de los estudiantes que han desertado de la carrera, lo cual nos permite una cuantificación más clara de aquellos estudiantes que han abandonado el programa debido a las causas que afectan a los estudiantes en el transcurso de su ciclo estudiantil.

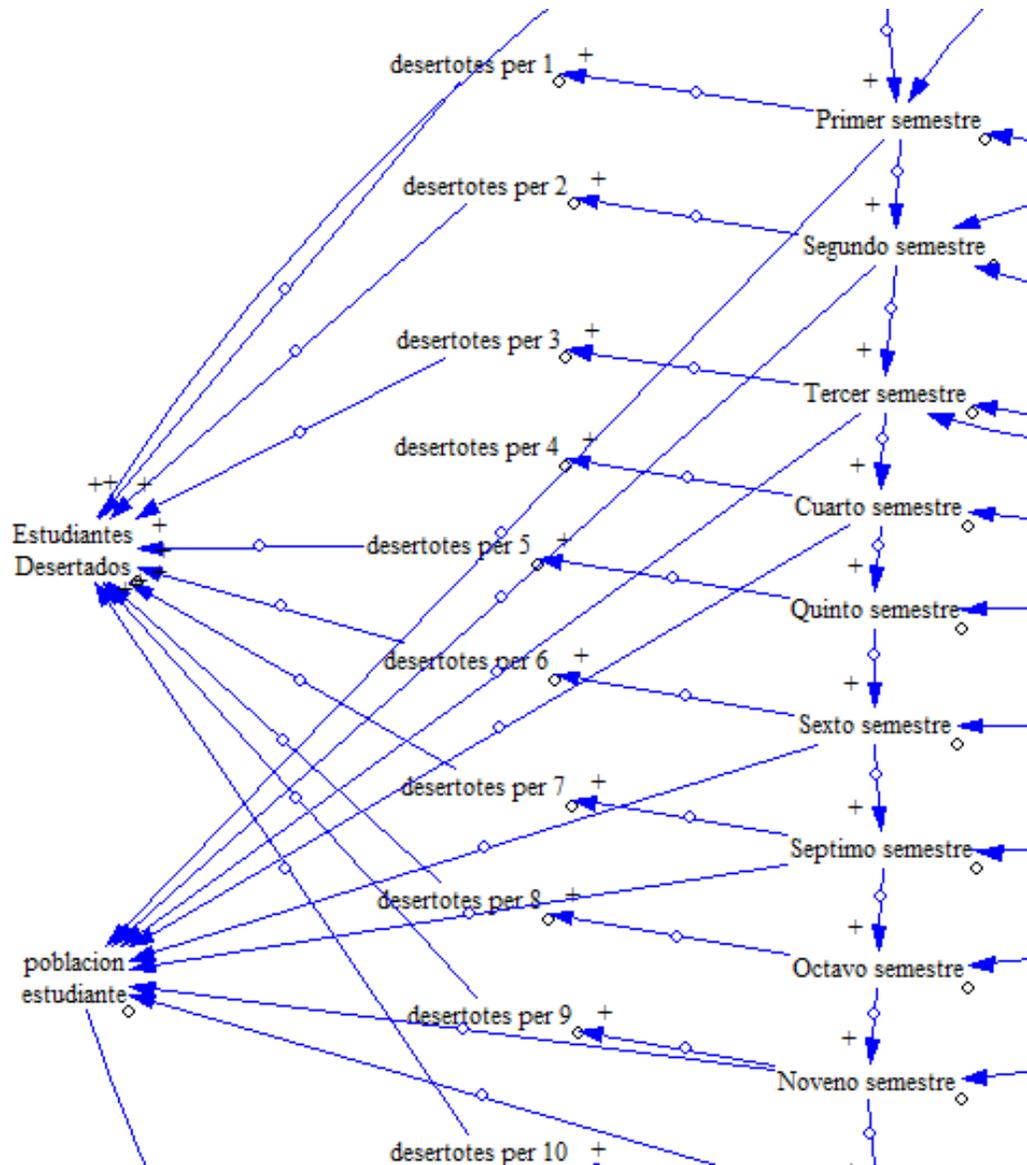


Figura 28. Variables de demersión.

La figura 26 muestra las variables de deserción por semestre, debido a las variables de impacto que aumentan el índice de deserción que afecta la población estudiantil en el programa de ingeniería de sistemas.

7.2.4 Diagrama de causal abierto.

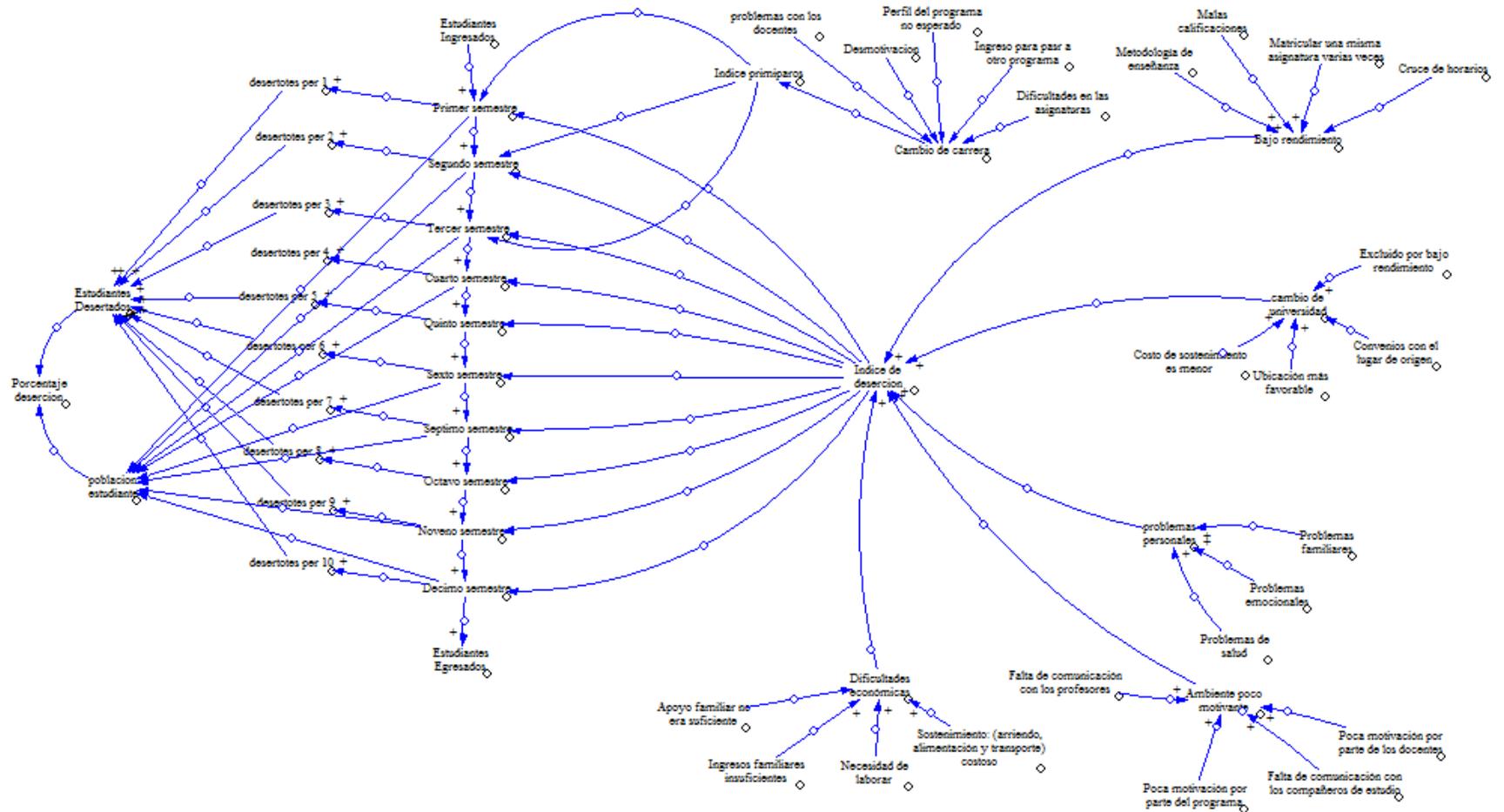


Figura 29. Diagrama causal deserción abierto.

En la figura 27 se muestra el diagrama casual que describe el comportamiento principal de la deserción que se presenta todos los semestres teniendo en cuenta los estudios realizados en la recolección de la información mediante la encuesta descrita anteriormente, gracias a los resultados se logró concretar el diagrama casual que nos facilitara una mejor comprensión de la problemática que se presenta en el fenómeno de deserción.

7.2.5 Diagrama de causal cerrado

A diferencia del diagrama casual abierto donde se explica el comportamiento directo de las variables (causas), que conllevan al estudiante al abandono de los estudios en el programa de ingeniería de sistemas. Este diagrama proporciona un plan para disminuir el impacto afectan a los estudiantes en el transcurso de sus estudios.

Se tiene en cuenta el porcentaje deserción semestral para elaborar un plan de prevención para las variables que se puedan afectar para reducir los índices de deserción que se pueden presentar en el transcurso del semestre, lo cual se utilizaran las variables asesorías y servicios bienestar universitario.

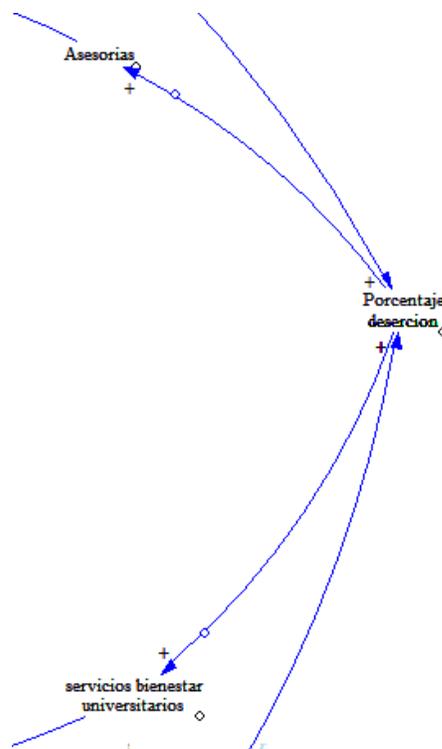


Figura 30. Variables de prevención.

La siguiente imagen describe cuales son las variable que impactan las cusas para la prevencion y reduccion del indice de desercion.

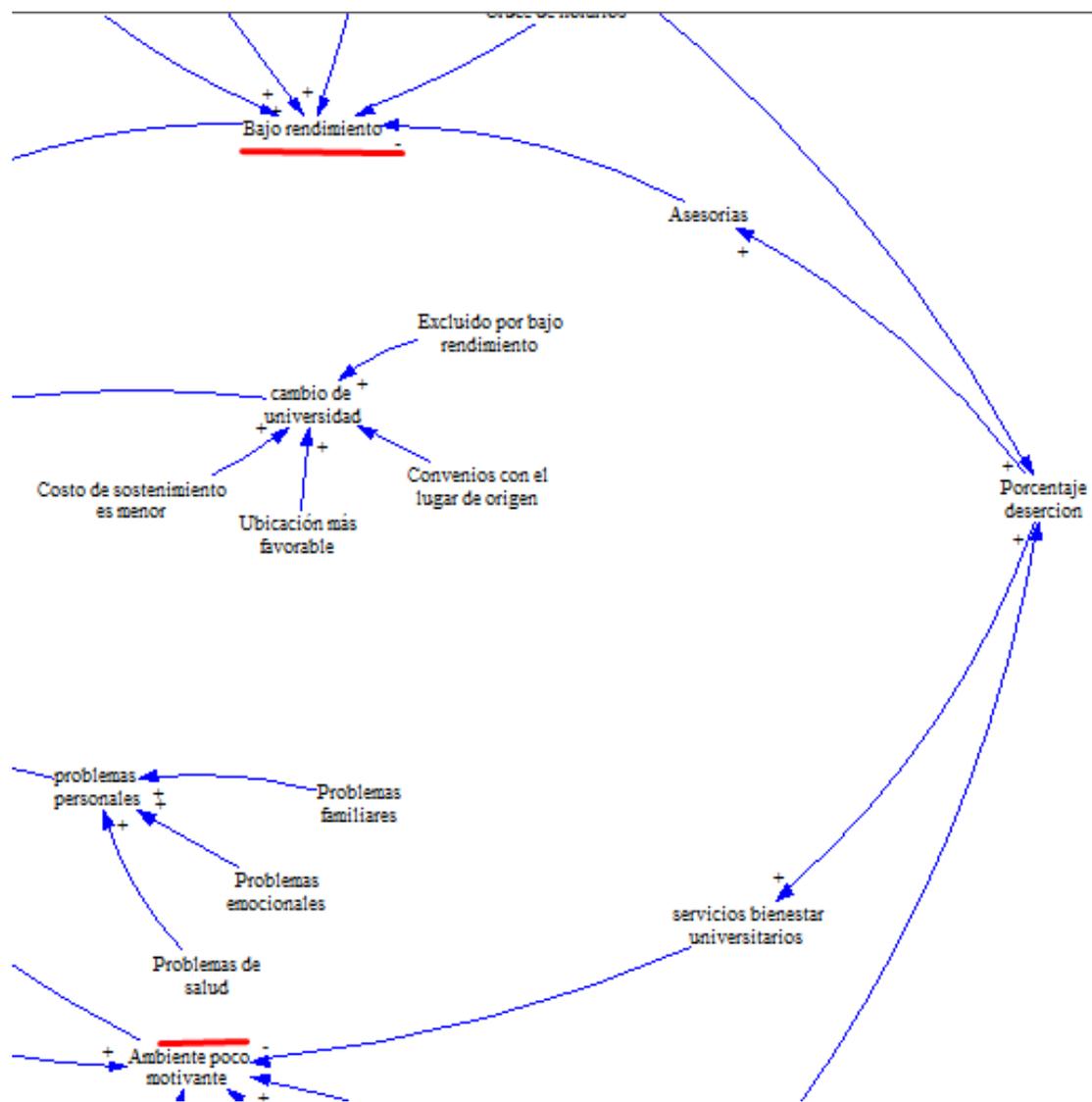


Figura 31. Impacto variable de deserción.

Las variables que se lograran disminuir el porcentaje de impacto son bajo rendimiento y ambiente poco motivante, debido que son las que se puede interferir de manera preventiva.

Teniendo en cuenta el diagrama causal mostrado anteriormente e integrando estas nuevas variables se definiría de la siguiente forma:

Como se observa en la figura 30 se puede mostrar como es el comportamiento de las variables de impacto hacia cada uno de los flujos semestrales describiendo el comportamiento de deserción que se presenta y como las variables de prevención ayudan a disminuir el índice de deserción en el modelo planteado.

7.2.6 Diagrama de Forrester.

7.2.6.1 Variables y ecuaciones

Las variables y ecuaciones que influyen en el modelo matemático planteado a partir del análisis obtenido en la encuesta investigativa.

7.2.6.2 Variables de flujo semestral

VARIABLE	UNIDADES	ECUACION
Tasa de ingreso	Estudiante/semestre	-
Ingreso sem 1	Estudiante/semestre	Primer semestre+Tasa de ingreso
Ingreso sem 2	Estudiante/semestre	(Primer semestre-Desertores per 1)*0.7
Ingreso sem 3	Estudiante/semestre	(Segundo semestre-Desertores per 2)*0.7
Ingreso sem 4	Estudiante/semestre	(Tercer semestre-Desertores per 3)*0.7
Ingreso sem 5	Estudiante/semestre	(Cuarto semestre-Desertores per 4)*0.7
Ingreso sem 6	Estudiante/semestre	(Quinto semestre-Desertores per 5)*0.7
Ingreso sem 7	Estudiante/semestre	(Sexto semestre-Deserciones per 6)*0.7
Ingreso sem 8	Estudiante/semestre	(Septimo semenstre-Deserciones per 7)*0.7
Ingreso sem 9	Estudiante/semestre	(Octavo Semestre-Deserciones per 8)*0.7
Ingreso sem 10	Estudiante/semestre	(Noveno semestre-Deserciones per 9)*0.7
Estudiantes egresados	Estudiante/semestre	Decimo semestre-Deserciones per 10
Primer semestre	Estudiante	Ingreso sem 1-(Desertores per 1+Ingreso sem 2)
Segundo semestre	Estudiante	Ingreso sem 2-(Desertores per 2+Ingreso sem 3)
Tercer semestre	Estudiante	Ingreso sem 3-(Desertores per 3+Ingreso sem 4)
Cuarto semestre	Estudiante	Ingreso sem 4-(Desertores per 4+Ingreso sem 5)
Quinto semestre	Estudiante	Ingreso sem 5-(Desertores per

		5+Ingreso sem 6)
Sexto semestre	Estudiante	Ingreso sem 6-(Deserciones per 6+Ingreso sem 7)
Séptimo semestre	Estudiante	Ingreso sem 7-(Deserciones per 7+Ingreso sem 8)
Octavo semestre	Estudiante	Ingreso sem 8-(Deserciones per 8+Ingreso sem 9)
Noveno semestre	Estudiante	Ingreso sem 9-(Deserciones per 9+Ingreso sem 10)
Decimo semestre	Estudiante	Ingreso sem 10-(Deserciones per 10+Estudiantes egresados)
Población total	Estudiante	Ingreso sem 1+Ingreso sem 2+Ingreso sem 3+Ingreso sem 4+Ingreso sem 5+Ingreso sem 6+Ingreso sem 7+Ingreso sem 8+Ingreso sem 9+Ingreso sem 10

Tabla 18. Características variables de flujo semestral.

7.2.6.3 Variables de deserción.

VARIABLE	UNIDADES	ECUACION
Desertores per 1	Estudiante/semestre	Primer semestre*(Indice deserción primiparos+Indice de deserción)
Desertores per 2	Estudiante/semestre	Segundo semestre*(Indice de desercion+Indice deserción primiparos)
Desertores per 3	Estudiante/semestre	Tercer semestre*(Indice de desercion+Indice deserción primiparos)
Desertores per 4	Estudiante/semestre	Cuarto semestre*Indice de deserción
Desertores per 5	Estudiante/semestre	Quinto semestre*Indice de deserción
Desertores per 6	Estudiante/semestre	Sexto semestre*Indice de deserción
Desertores per 7	Estudiante/semestre	Septimo semenstre*Indice de deserción
Desertores per 8	Estudiante/semestre	Octavo Semestre*Indice de deserción
Desertores per 9	Estudiante/semestre	Noveno semestre*Indice de deserción
Desertores per 10	Estudiante/semestre	Decimo semestre*Indice de deserción
Porcentaje de deserción	Porcentaje	(Deserción total/Población total)
Deserción total	Estudiante/semestre	(Deserción total 1+Desercion total 2+Desercion total 3+Desercion total 4+Desercion total 5+Desercion total 6+Desercion total 7+Desercion

		total 8+Desercion total 9+Desercion total 10)
--	--	--

Tabla 19. Características variables de deserción.

7.2.6.4 Variables de impacto.

VARIABLE	UNIDADES	ECUACION
Índice deserción primiparos	Porcentaje	-
Cambio de carrera	Porcentaje	-
Problema con los docentes	Porcentaje	-
Desmotivación	Porcentaje	-
Perfil del programa no esperado	Porcentaje	-
Dificultades en las asignaturas	Porcentaje	-
Bajo rendimiento	Porcentaje	-
Metodología de enseñanza	Porcentaje	-
Malas calificaciones	Porcentaje	-
Matricular la misma asignatura varias veces	Porcentaje	-
Cruce de horarios	Porcentaje	-
Problemas personales	Porcentaje	-
Problemas familiares	Porcentaje	-
Problemas de salud	Porcentaje	-
Problemas emocionales	Porcentaje	-
Cambio de universidad	Porcentaje	-
Costo de sostenimiento menor	Porcentaje	-
Ubicación más favorable	Porcentaje	-
Convenio con el lugar de origen	Porcentaje	-
Excluido por bajo rendimiento	Porcentaje	-
Dificultades económicas	Porcentaje	-
Apoyo familiar insuficiente	Porcentaje	-
Ingreso familiares insuficiente	Porcentaje	-
Sostenimiento (arriendo, alimentación y transporte) costoso	Porcentaje	-
Ambiente poco motivante	Porcentaje	-
Falta de comunicación con los profesores	Porcentaje	-
Falta de comunicación con los compañeros de estudio	Porcentaje	-
Poca motivación por parte del programa	Porcentaje	-
Poca motivación por los docentes	Porcentaje	-

Tabla 20. Características variables de impacto.

7.2.6.5 Modelo inicial deserción (ciclo abierto).

7.2.6.5.1 Flujo semestral.

Las siguientes figuras describen el comportamiento del flujo semestral de los estudiantes del de programa, teniendo una descripción más de dicho comportamiento semestral en el programa.

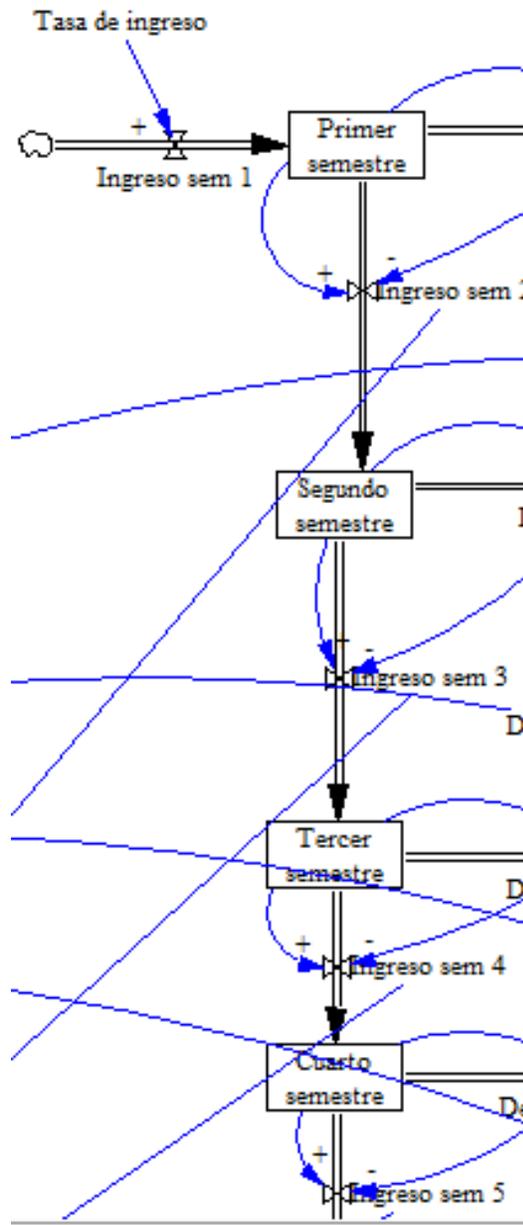


Figura 33. Variables de nivel semestral 1.

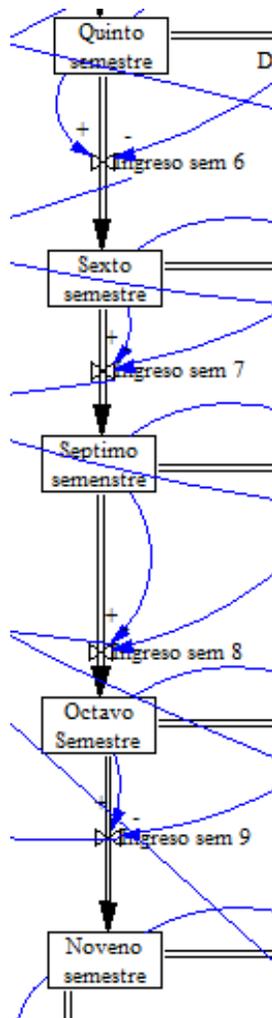


Figura 34 Variable de nivel semestral 2.

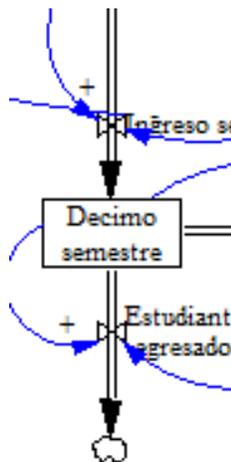


Figura 35. Variable de nivel semestral 3

7.2.6.5.2 Deserciones semestrales

Las siguientes figuras describen el comportamiento de deserción mediante las variables de flujo por cada semestre establecido lo cual nos permite obtener los valores necesarios para el estudio de deserción en por cada semestre.

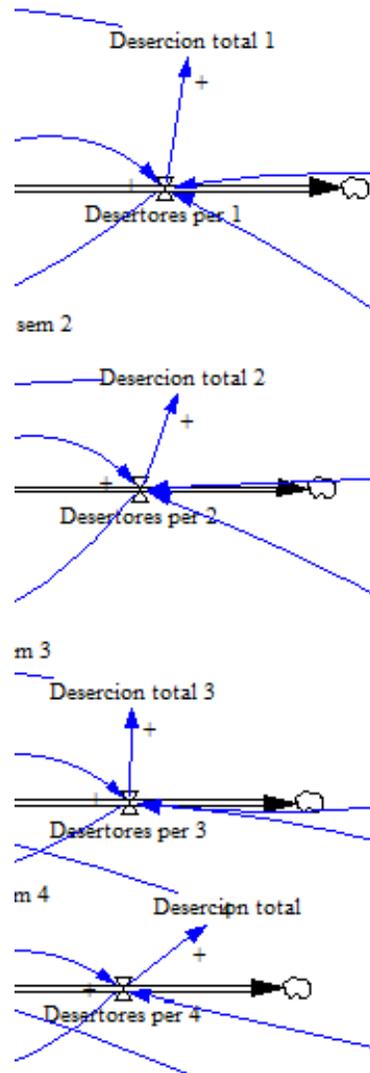


Figura 36. Variables auxiliares deserción 1.

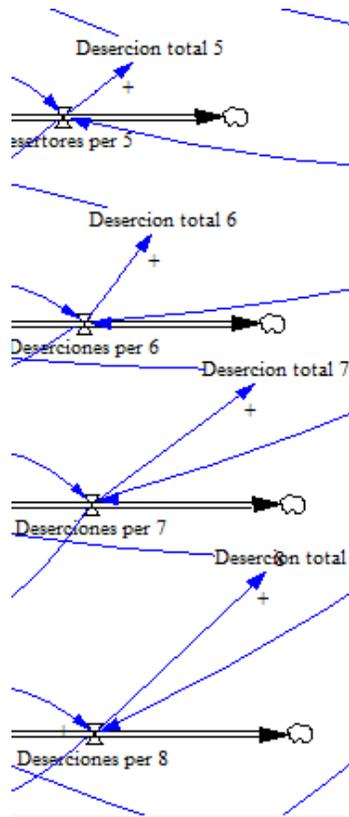


Figura 37. Variables auxiliares deserción 2.

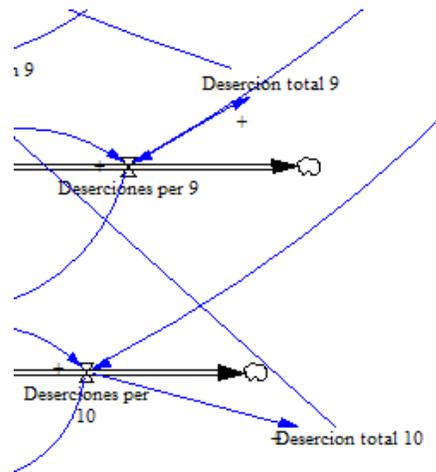


Figura 38. Variables auxiliares deserción 3.

7.2.6.5.3 Variables de impacto.

Las siguientes figuras describen la interacción de las variables de impacto (causas de deserción) y como se encuentran relacionadas con el índice de deserción el cual establece la cantidad de estudiantes desertores en cada semestre establecido en el modelo.

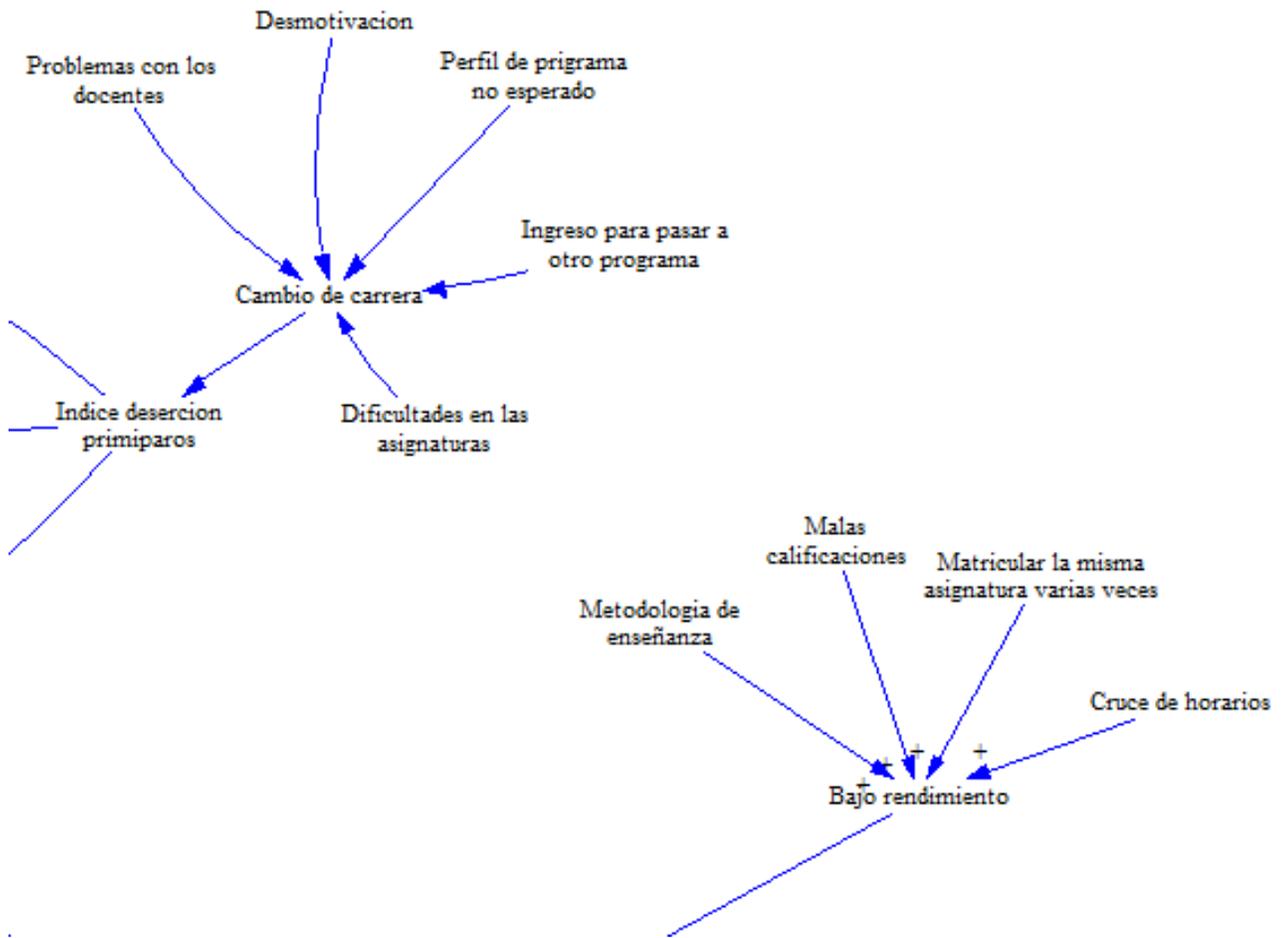


Figura 39. Variables constante de impacto deserción 1

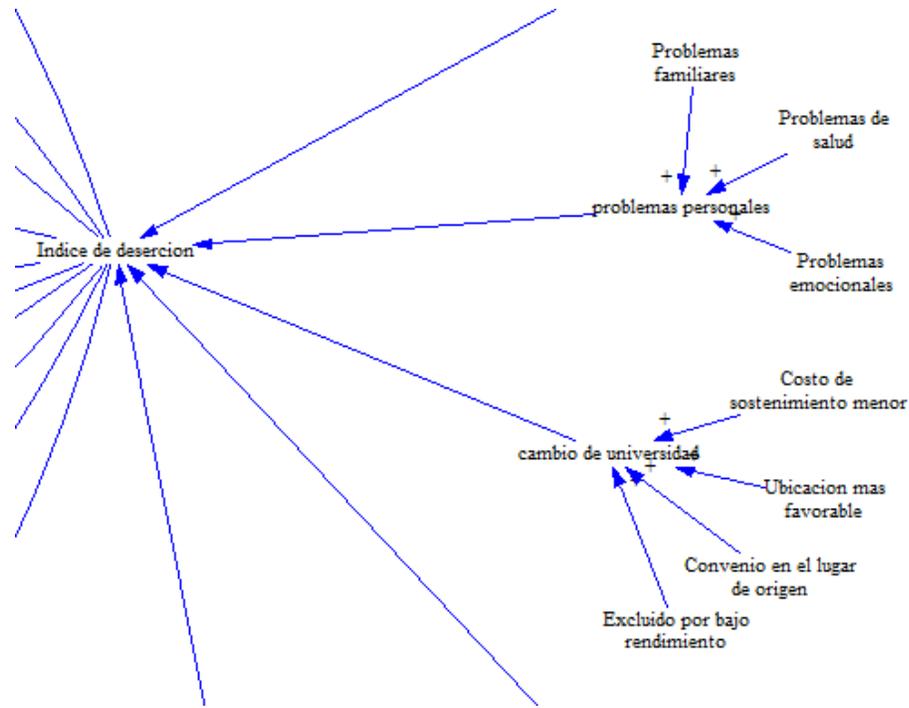


Figura 40. Variables constante de impacto deserción 2.

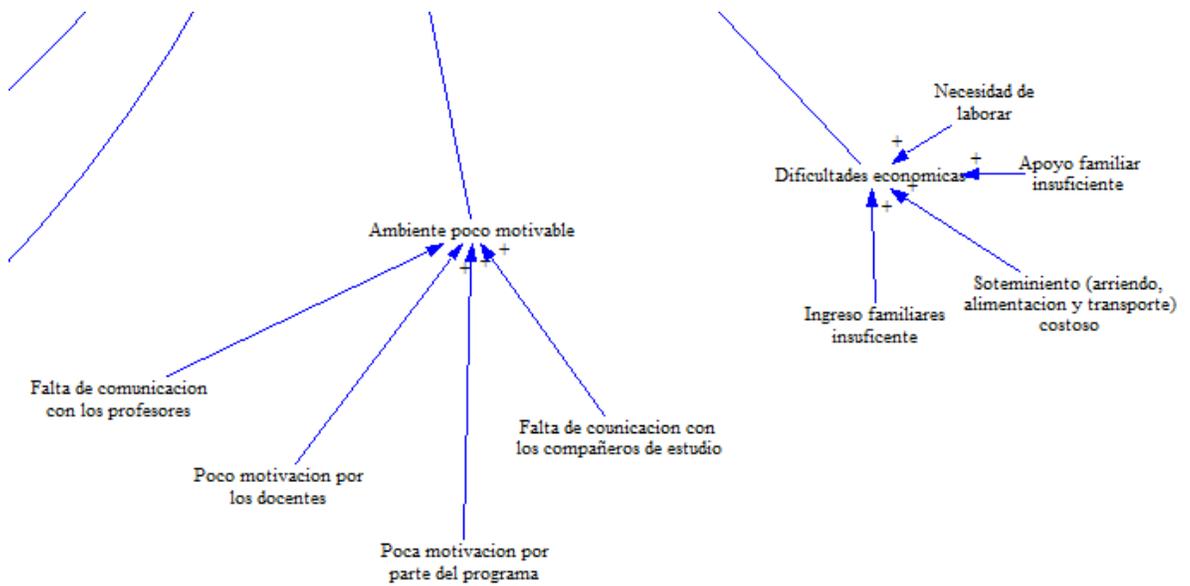


Figura 41. Variables constante de impacto deserción 3.

7.2.6.5.4 Modelo inicial deserción.

La siguiente imagen muestra el modelo base que representa la deserción estudiantil semestral, en el cual se realizaron las simulaciones necesarias para el estudio del caso de deserción, se tienen en cuenta que en el modelo mostrado en la imagen, no se interfiere ninguna variable de impacto que determina el valor para el porcentaje de deserción y analizar los resultados obtenidos en las simulaciones para la identificación de los desertores semestrales.

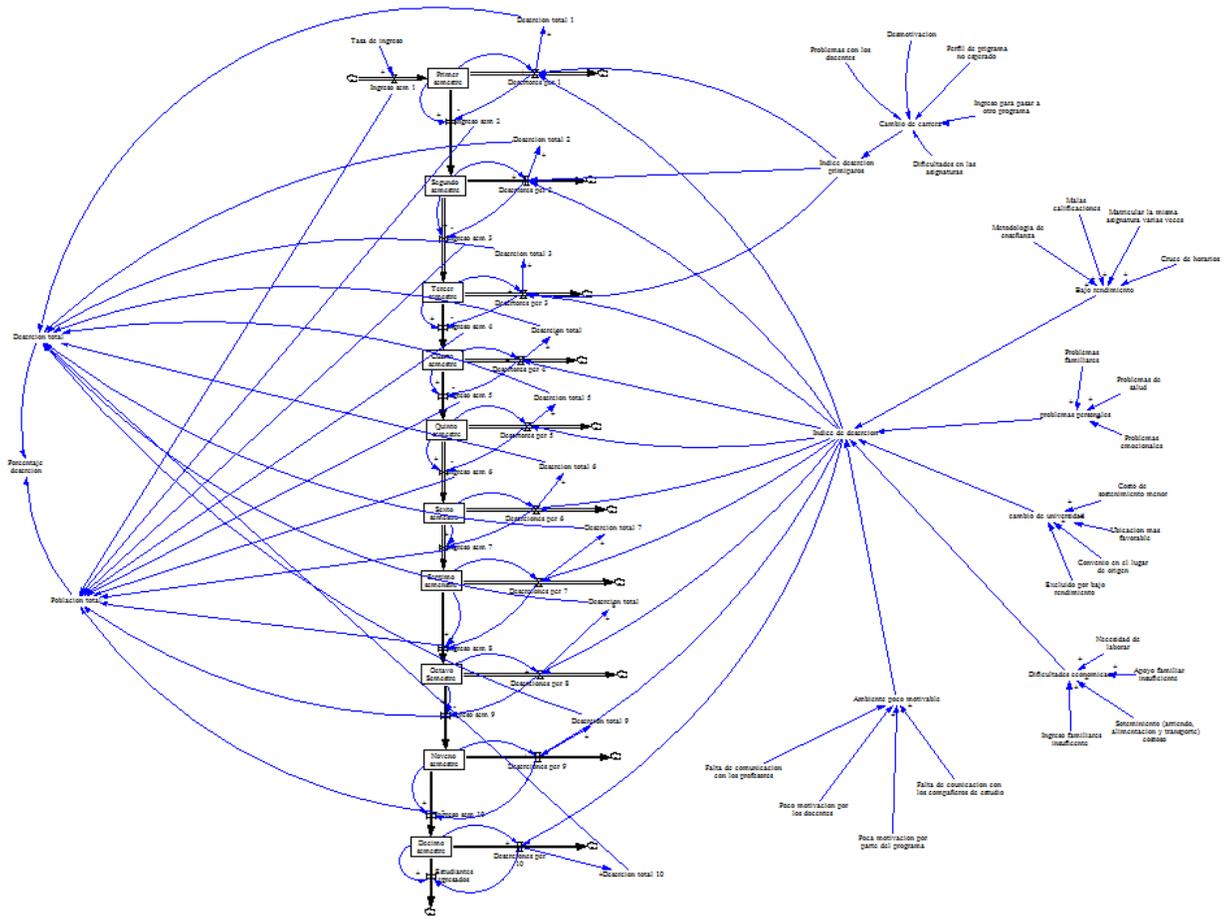


Figura 42. Modelo Forrester deserción abierto.

7.2.6.5.5 Modelo deserción final (ciclo cerrado).

En la imagen 36 de muestra el modelo de deserción abierto en donde las causas afecta directamente el flujo semestral en representación de la problemática de

deserción y exponiendo las causas por el cual el estudiante abandona sus estudios.

En este modelo interactúan las nuevas variables de prevención como asesorías y servicios bienestar universitario, lo cual causan un impacto en las variables que aumentan el índice de deserción influyendo directamente en las variables bajo rendimiento y ambiente poco motivante, teniendo en cuenta el índice de deserción se activaran las variables de prevención para la posible reducción del impacto que causa las variables principales que influyen en la deserción estudiantil en el programa de ingeniería de sistemas.

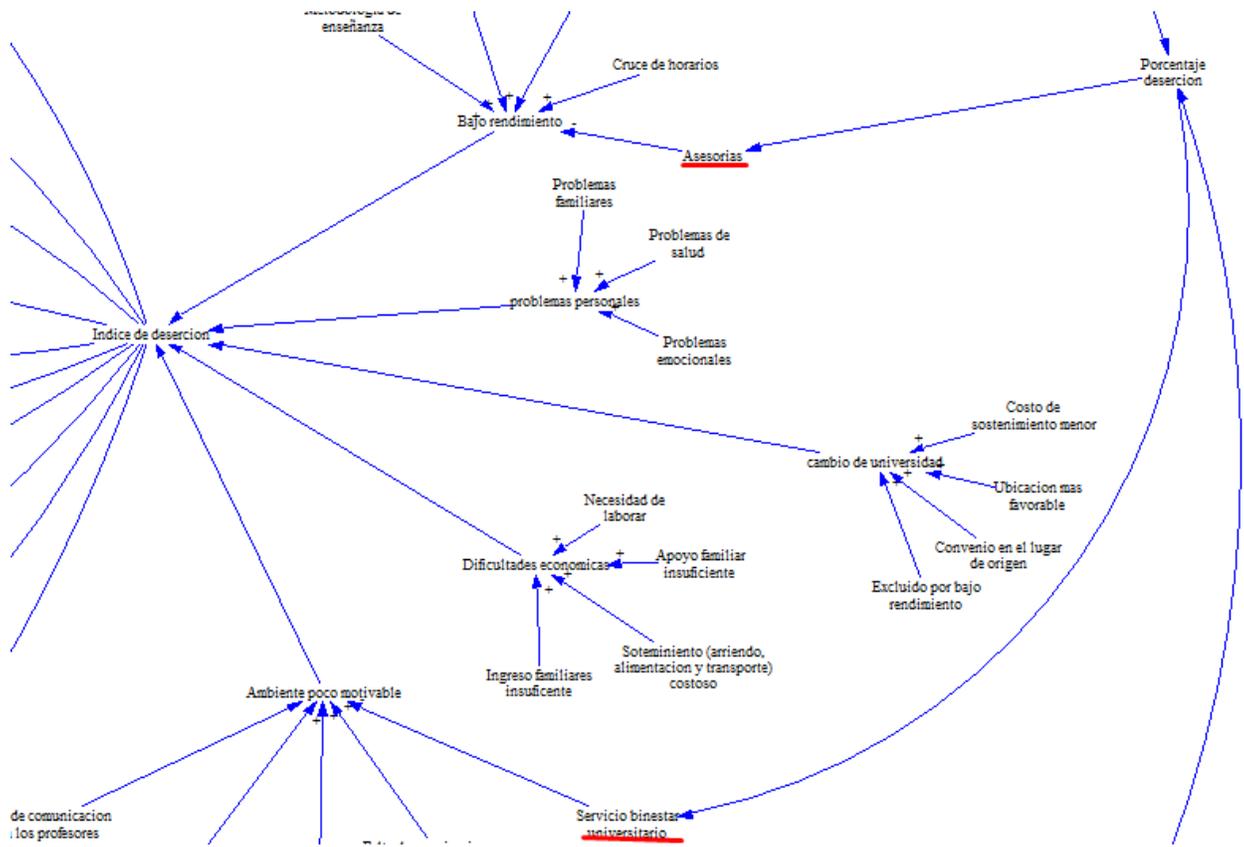


Figura 43. Variables constante de prevención.

Teniendo en cuenta la introducción las variables de prevención a continuación se mostrarán en el siguiente cuadro las características de las variables de prevención.

VARIABLE	UNIDADES	ECUACION
----------	----------	----------

Asesorías	Porcentaje	IF THEN ELSE (Porcentaje deserción>1,0.05,0.02)
Servicios bienestar universitario.	porcentaje	IF THEN ELSE (Porcentaje deserción>1,0.008,0.006)

Tabla 21. Características variables de prevención.

7.2.6.5.6 Modelo final deserción.

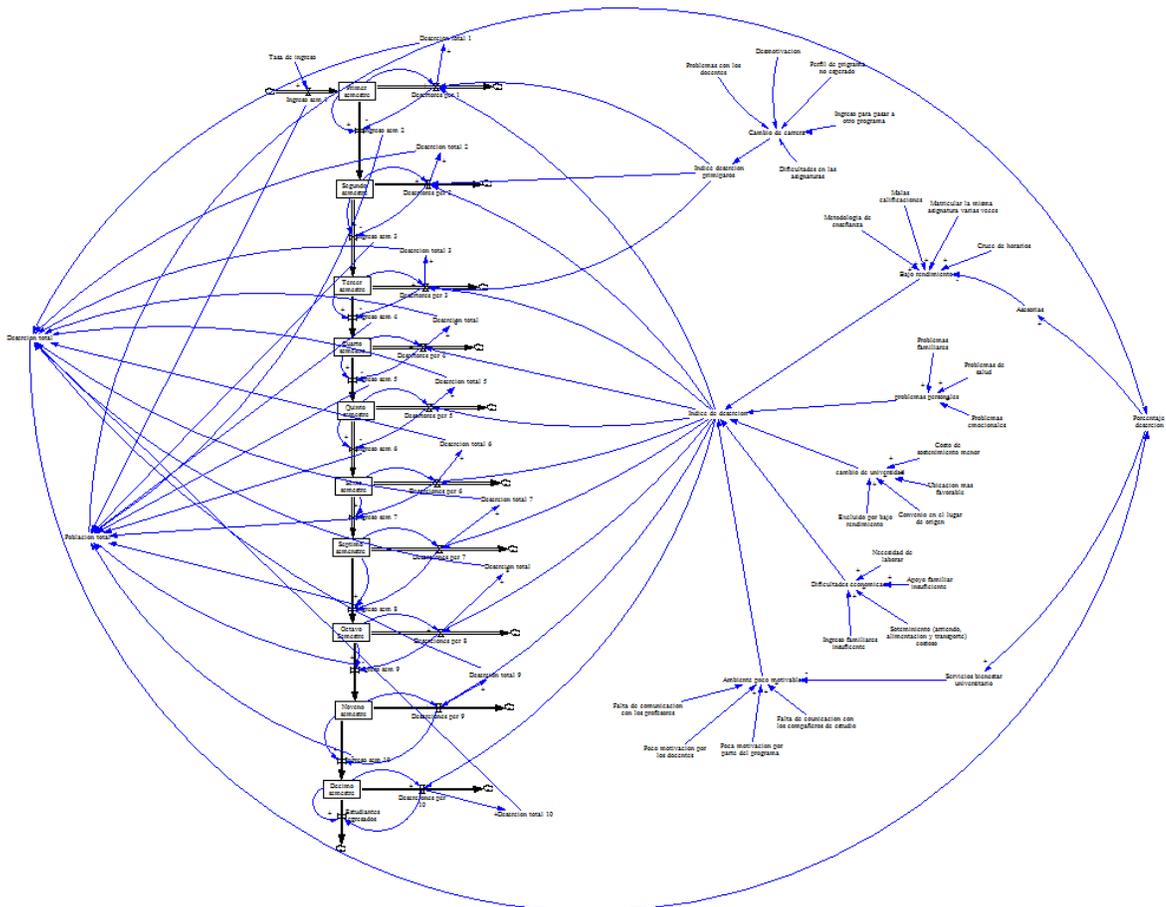


Figura 44. . Modelo Forrester deserción cerrado.

A diferencia del modelo deserción inicial la figura 42 muestra el modelo deserción final es decir, en este modelo se tiene en cuenta la interferencia a las variables de impacto con el objetivo de representar la prevención de las causas y demostrar la disminución de los estudiantes desertores en el programa.

7.2.7 Simulación del modelo base.

7.2.7.1 Simulaciones deserción modelo inicial (abierto).

Para realizar la simulación iniciamos con la población total estudiantil teniendo en cuenta la población inicial de los estudiantes matriculados en el periodo 2018-1.

LA simulación partirá desde el año 2018-2023 donde se analizara en el lapso de tiempo establecido el comportamiento deserción en el programa de ingeniería de sistemas para tomar las prevenciones necesarias y disminuir en índice de deserción que se presenta conllevando a los estudiantes a su posterior retiro del programa.

SEDE	MATRICULADOS
Sede pamplona	184
Sede Villa del Rosario	188
TOTAL	372

Tabla 22. Estudiantes matriculados.

La siguiente talaba se mostrará cómo están distribuidos los estudiantes en el semestre en las sede de pamplona y villa del rosario periodo 2018-1.

UBICACIÓN SEMESTRAL	SEDE PAMPLONA	SEDE VILLA DEL ROSARIO	TOTAL
1	63	56	119
2	32	34	66
3	14	17	31
4	18	21	39
5	9	22	31
6	8	12	20
7	4	9	13
8	13	3	16
9	23	14	37
10	0	0	0

Tabla 23. Estudiantes matriculados por sedes.

Las variables de impacto se inicializaran teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta, es decir se tomara el porcentaje respectivo de cada

causa para inicializar la simulación, tomando como base los 372 estudiantes, matriculados en el periodo 2018-1.

VARIABLE	INICIALIZACIÓN
Cambio de carrera	
Problema con los docentes	0.0134 %
Desmotivación	0.0215 %
Perfil del programa no esperado	0.0241 %
Dificultades en las asignaturas	0.0188 %
Ingreso para pasar a otro programa	0.0134 %
Bajo rendimiento	-
Metodología de enseñanza	0.0349 %
Malas calificaciones	0.0295 %
Matricular la misma asignatura varias veces	0.01075 %
Cruce de horarios	0.008 %
Problemas personales	-
Problemas familiares	0.008 %
Problemas de salud	0.013 %
Problemas emocionales	0.013 %
Cambio de universidad	-
Costo de sostenimiento menor	0.0053 %
Ubicación más favorable	0.008 %
Convenio con el lugar de origen	0.0053 %
Excluido por bajo rendimiento	0.008 %
Dificultades económicas	%
Necesidad de laborar	0.016 %
Apoyo familiar insuficiente	0.01 %
Ingreso familiares insuficiente	0.018 %
Sostenimiento (arriendo, alimentación y transporte) costoso	0.018 %
Ambiente poco motivante	-
Falta de comunicación con los profesores	0.021 %
Falta de comunicación con los compañeros de estudio	0.013 %
Poca motivación por parte del programa	0.016 %
Poca motivación por los docentes	0.013 %

Tabla 24. Inicialización variables de impacto.

Inicialización de las variables de nivel para los semestres e ingreso primer semestre para su respectiva simulación, teniendo en cuenta que son el total de estudiantes matriculados en el programa de ingeniería de sistemas en el periodo 2018-1 sede pamplona y villa del rosario.

VARIABLE	INICIALIZACIÓN (EST)
Primer semestre	119
Segundo semestre	66
Tercer semestre	31
Cuarto semestre	39
Quinto semestre	31
Sexto semestre	20
Séptimo semestre	13
Octavo semestre	16
Noveno semestre	37
Decimo semestre	0
Ingreso primer semestre	30

Tabla 25. Inicialización variables flujo semestral.

7.2.7.1.1 Resultados de simulación modelo abierto.

Modelo de deserción abierto: En la figura 37 se muestra el modelo de deserción estudiantil en el programa de ingeniería de sistemas a partir de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes que abandonaron sus estudios.

Este modelo principal nos describe el comportamiento de deserción estudiantil, donde se muestra el impacto directo que tienen las variables de deserción en el flujo semestral, permitiendo un análisis más detallado en cada simulación realizada en sus respectivos semestres, logrando así la obtención de los datos a partir de un rango de fecha establecida en este caso (2018-2023) un periodo de 5 años. De esta forma se obtendrá los datos necesarios para su posterior estudio.

A continuación se muestra los resultados obtenidos en la simulación 1 en el cual se muestra cómo afecta las causas o variables de impacto la continuidad de los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas en sus estudios.

Los índices de deserción para la simulación son los siguientes:

Índice de deserción: 0.26875 (26%)

Índice de deserción primíparos: 0.0912 (9.12%)

Se debe tener en cuenta que los índices nombrados anteriormente son calculados a partir de los valores iniciales de las variables de impacto (causas) lo cual se inicia la simulación

Resultados primer semestre simulación 1:

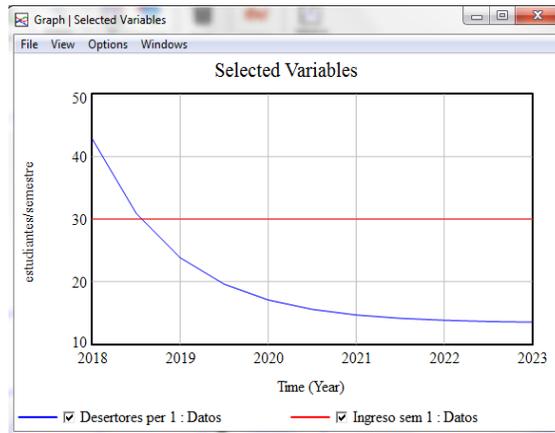


Figura 45. Ingreso y deserción primer semestre simulación 1.

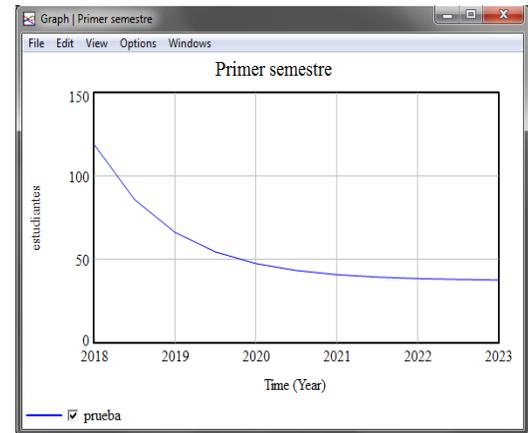


Figura 46. Población primer semestre simulación 1.

La figura 43 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes, como se puede evidenciar en la gráfica de la figura del primer semestre donde se evidencia que el ingreso constante de los estudiantes en el primer semestre (30 estudiante), los valores que describe la figura se, muestran en la tabla 25 por cada periodo establecido.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 1	DESERCION PERIODO 1	POBLACION 1
2018	30	43	119
2018-1	30	31	86
2019	30	23	66
2019-1	30	19	54
2020	30	17	47
2020-1	30	15	43
2021	30	14	41
2021-1	30	15	39
2022	30	14	38
2022-1	30	14	38
2023	30	14	38

Tabla 26. Resultados simulación 1 primer semestre.

El comportamiento de la población estudiantil del primer semestre se muestra en la figura 44 donde muestra de forma detallada cuyos valores se describen en la tabla 25.

Resultados segundo semestre simulación 1:

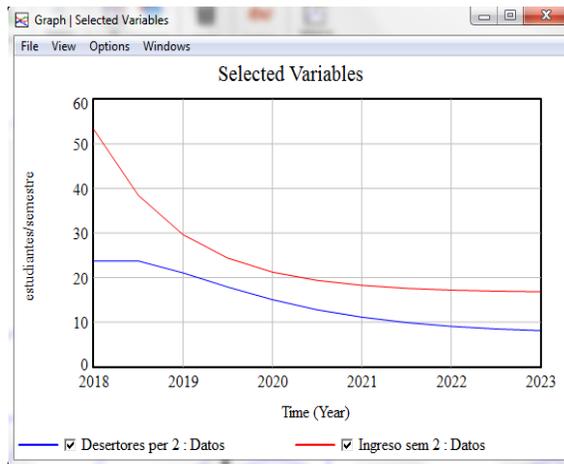


Figura 47. Ingreso y deserción segundo semestre simulación 1.

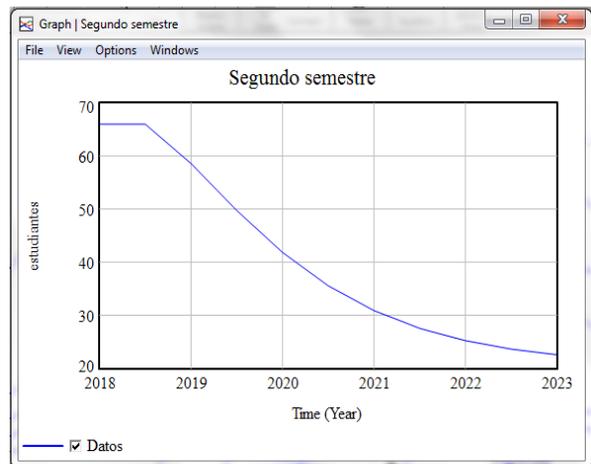


Figura 48. Población tercer semestre simulación 1.

En la figura 45 describe el comportamiento del ingreso y deserción de los estudiantes del segundo semestre se puede analizar que el comportamiento de deserción tiende a mantenerse por encima de los 10 estudiantes en los años 2018,2019, 2020 y 2021 a partir del periodo 2021-2 se nota un descenso en la deserción encontrándose por debajo de los 10 estudiantes. En cuanto al ingreso de los estudiantes, tiende a mantenerse por encima de los 20 estudiantes en los periodos establecidos.

La figura 46 se puede evidenciar un descenso en la población estudiantil en el segundo semestre a partir del 2018-2 manteniéndose por encima de los 20 estudiantes en los periodos establecidos en la simulación.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 2	DESERCION PERIODO 2	POBLACION 2
2018	53	23	66
2018-1	38	23	65
2019	29	21	58
2019-1	24	17	49
2020	21	15	41
2020-1	19	12	35
2021	18	11	30
2021-1	17	10	27

2022	17	9	25
2022-1	16	8	23
2023	16	8	22

Tabla 27. Resultados simulación 1 segundo semestre.

Los valores que respaldan las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 26.

Resultados tercer semestre simulación 1:

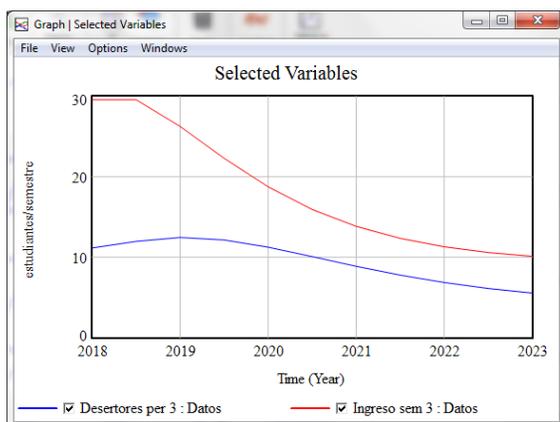


Figura 49. Ingreso y deserción tercer semestre simulación 1.

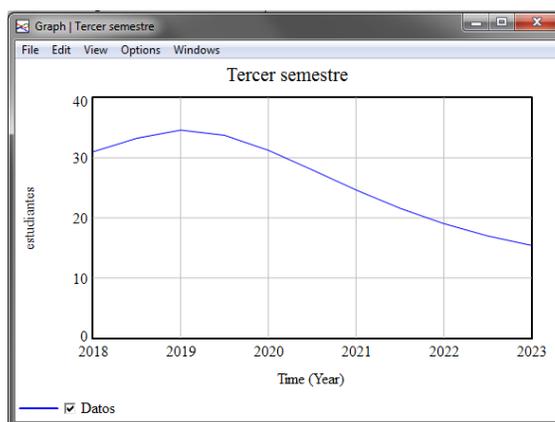


Figura 50. Población tercer semestre simulación 1.

En la figura 47 describe el comportamiento de ingreso y deserción estudiantil en el tercer semestre como se muestra en el gráfico las deserciones en los años 2018, 2019, 2020 y 2021-1 las deserciones se encuentran por encima de los 10 estudiantes en los años posteriores se puede evidenciar que el total de los estudiantes están por debajo de los 10 estudiantes, el ingreso de estudiantes en el tercer semestre inicialmente se en los años 2018, en el ingreso de estudiantes en el tercer semestre se nota que en los año 2021, 2022 y 2023 tiende a disminuir de 19 a 15 estudiantes teniendo en cuenta que el tope mínimo de ingreso de estudiantes es de 15.

En la figura 48 de puede analizar el comportamiento de la población estudiantil en el tercer semestre muestra en los años 2018, 2019 y 2019-1 alcanzó su punto máximo con 34 estudiantes a partir del periodo 2021-2 hasta 2023-1 desciende hasta los 15 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 3	DESERCION PERIODO 3	POBLACION 3
2018-1	29	11	31
2018-2	29	12	33

2019-1	26	12	34
2019-2	22	12	33
2020-1	18	11	31
2020-2	15	10	28
2021-1	13	8	24
2021-2	12	7	19
2022-1	11	6	19
2022-2	10	6	17
2023-1	10	5	15

Tabla 28. Resultados simulación 1 tercer semestre.

Los valores que respaldan los resultados de las gráficas en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 27.

Resultados cuarto semestre simulación 1:

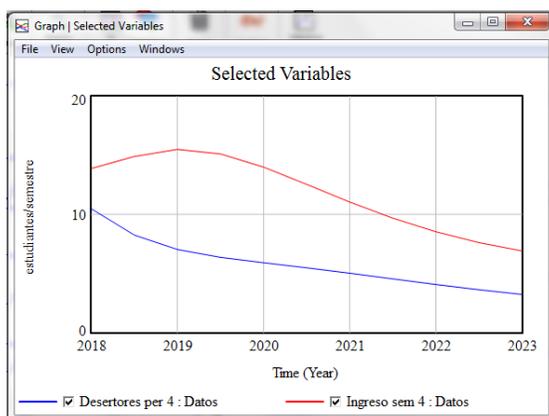


Figura 51. Ingreso y deserción cuarto semestre simulación 1.

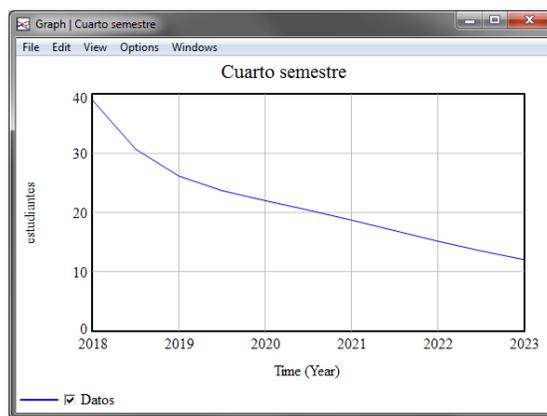


Figura 52. Población cuarto semestre simulación 1.

En la figura 49 describe el comportamiento e ingreso y deserción de los estudiantes del cuarto periodo, en el periodo 2018-1 se observa una deserción de 10 estudiantes, a partir del periodo 2018-2 se muestra una deserción de 8 estudiantes en los periodos posteriores el número de desertores comienza a disminuir llegando a 3 estudiantes desertores en el periodo 2023-1.

En la figura 50 describe el comportamiento poblacional de los estudiantes del tercer semestre, muestra que la población en el periodo 2023-1 alcanza un total de 12 estudiantes, manteniéndose por encima de los 10 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 4	DESERCION PERIODO 4	POBLACION 4
2018-1	31	10	39
2018-2	33	8	30

2019-1	34	7	26
2019-2	33	6	23
2020-1	31	5	22
2020-2	28	5	20
2021-1	24	4	18
2021-2	19	4	16
2022-1	19	4	15
2022-2	17	3	13
2023-1	15	3	12

Tabla 29. Resultados simulación 1 cuarto semestre.

Los valores que respaldan los resultados de las gráficas en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 28.

Resultados quinto semestre simulación 1:

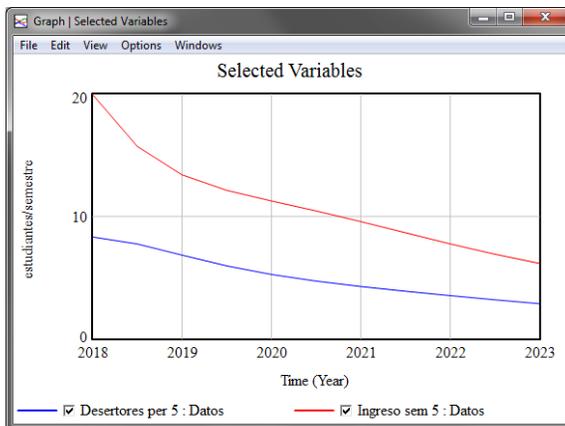


Figura 53. Ingreso y deserción quinto semestre simulación 1.

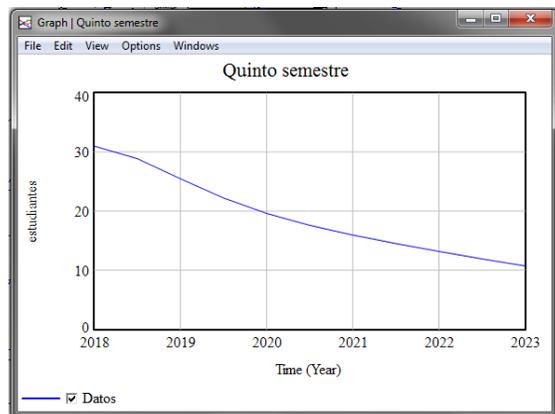


Figura 54. Población quinto semestre simulación 1.

En la figura 51 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes del quinto semestre, a partir de este semestre se puede observar que las deserciones se encuentran por debajo de los 10 estudiantes llegando en el periodo 2023 a 3 estudiantes desertores, mientras tanto la población de estudiantes en el quinto semestre alcanza los 10 estudiantes para el periodo 2023-1.

La figura 52 describe el comportamiento poblacional de los estudiantes del quinto semestre comenzando con 31 estudiantes en el periodo 2018-1 y terminando con 10 estudiantes en el periodo 2023-1. Teniendo en cuenta que la población en ese periodo se encuentra por encima de los 10 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 5	DESERCION PERIODO 5	POBLACION 5
2018-1	19	8	31
2018-2	15	7	28
2019-1	13	6	25
2019-2	12	5	22
2020-1	11	5	19
2020-2	10	4	17
2021-1	9	4	15
2021-2	8	3	14
2022-1	7	3	13
2022-2	6	3	11
2023-1	6	2	10

Tabla 30. Resultados simulación 1 quinto semestre.

Los valores que respaldan los resultados de las gráficas en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 29.

Resultados sexto semestre simulación 1:

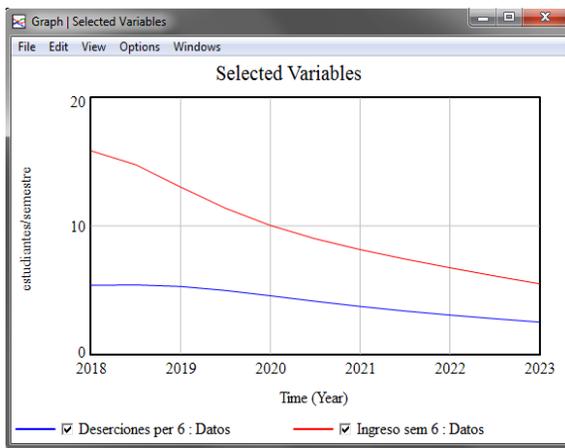


Figura 55. Ingreso y deserción sexto semestre simulación 1

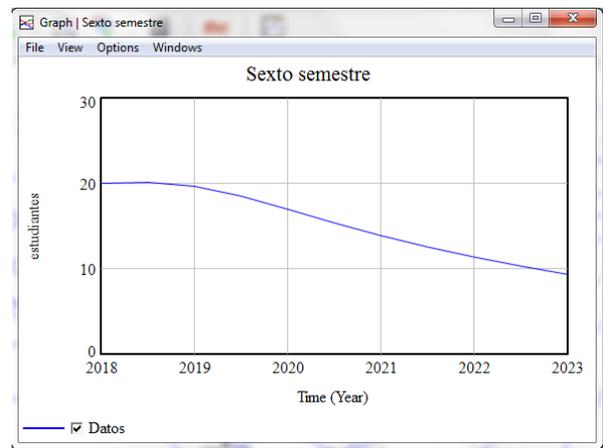


Figura 56. Población sexto semestre simulación 1.

La figura 53 describe el comportamiento de ingreso y deserción de estudiantil en el sexto semestre donde se observa que los desertores en el año 2018 alcanzaron los 5 estudiantes llegando al año 2023 con 2 estudiantes desertores, el ingreso de los estudiantes en el año 2018 se mantienen con una población aproximada de 20 estudiantes a partir del periodo 2019-1 comienza a disminuir con un total de 19 posteriormente en los siguientes años llegando al 2023 con 9 estudiantes.

La figura 54 describe el comportamiento poblacional del sexto semestre, empezando en el periodo 2018-1 con 20 estudiantes y cerrando con 9 estudiantes en el periodo 2023-1.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 6	DESERCION PERIODO 6	POBLACION 6
2018-1	15	5	20
2018-2	14	5	20
2019-1	13	5	19
2019-2	10	4	18
2020-1	9	4	16
2020-2	8	4	15
2021-1	7	3	13
2021-2	6	3	12
2022-1	6	3	11
2022-2	6	2	10
2023-1	5	2	9

Tabla 31. Resultados simulación 1 sexto semestre.

Los valores que respaldan los resultados de las gráficas en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 30.

Resultados séptimo semestre simulación 1:

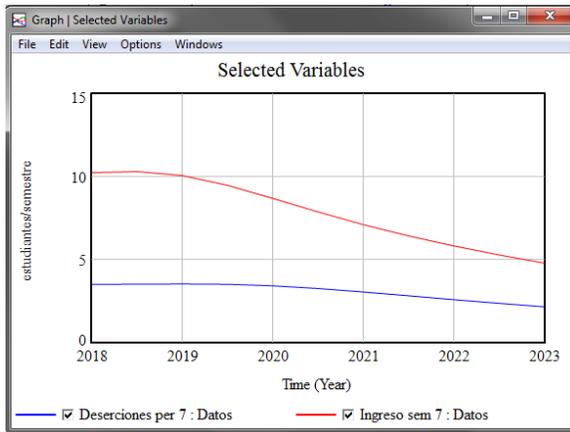


Figura 57. Ingreso y deserción séptimo semestre simulación 1.

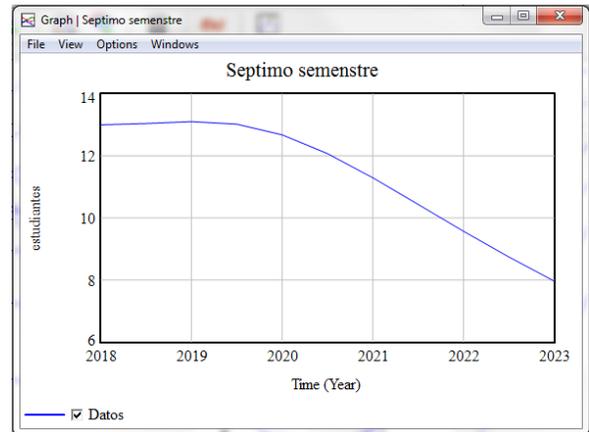


Figura 58. Población séptimo semestre simulación 1.

La figura 55 describe el comportamiento de ingreso y deserción de estudiantes en el séptimo semestre los desertores están por debajo de los cinco estudiantes en los periodos posteriores alcanzando un total de 2 estudiantes en el año 2023, en el ingreso de estudiantes se puede observar que en los periodos 2018-1, 2018-2 y 2019-1 alcanzo un total de 10 estudiantes que ingresaron en el semestre, proyectando para primer periodo 2023 en ingreso de un estudiante en dicho semestre.

La figura 56 describe el comportamiento poblacional del séptimo semestre, iniciando con 13 estudiantes en periodo 2018-1 disminuyendo en los periodos posteriores hasta llegar al 2023-1 con un total de 7 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 7	DESERCION PERIODO 7	POBLACION 7
2018-1	10	3	13
2018-2	10	4	13
2019-1	10	4	13
2019-2	9	3	13
2020-1	8	3	12
2020-2	7	3	12
2021-1	7	2	11
2021-2	6	2	10
2022-1	5	2	9
2022-2	4	2	8
2023-1	3	2	7

Tabla 32. Resultados simulación 1 séptimo semestre.

Los valores que respaldan los resultados de las gráficas en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 31.

Resultados octavo semestre simulación 1:

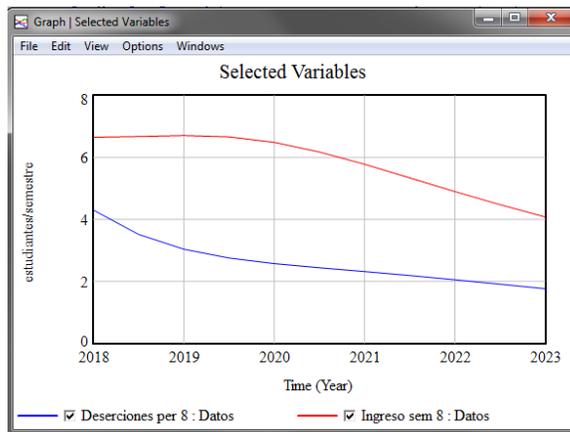


Figura 59. Ingreso y deserción octavo semestre simulación 1.

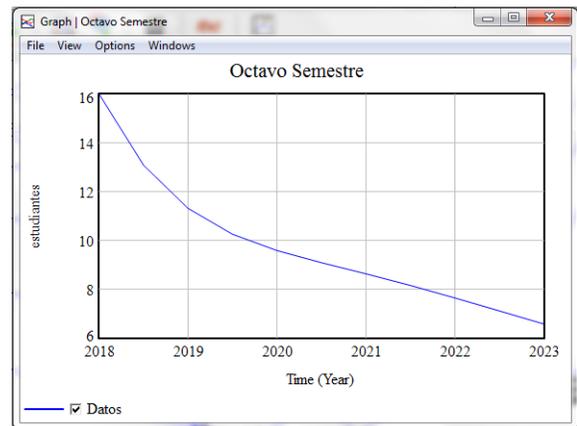


Figura 60. Población octavo semestre simulación 1.

La figura 57 describe el comportamiento de ingreso y deserción del octavo semestre en él se puede observar que en año 2018 se presentaron 7 desertores, para el año 2023 se proyecta 1 desertor basándonos en el comportamiento del

grafico en la figura, en los años 2018 y 2019 alcanzaron un total de 28 estudiantes, proyectando para el primer periodo 2023 el ingreso de 4 estudiantes.

En la figura 58 describe el comportamiento de la población estudiantil para el año 2018 se muestra un total de 29 estudiantes en el octavo semestre, reflejando en los periodos posteriores una disminución de la población estudiantil en el comportamiento presentado en el grafico proyectando un total de 6 estudiantes para el primer periodo del año 2023.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 8	DESERCION PERIODO 8	POBLACION 8
2018-1	7	4	16
2018-2	7	3	13
2019-1	7	3	11
2019-2	7	2	10
2020-1	6	2	9
2020-2	6	2	9
2021-1	6	2	8
2021-2	5	2	8
2022-1	5	2	7
2022-2	4	1	7
2023-1	4	1	6

Tabla 33. Resultados simulación 1 octavo semestre.

Los valores que respaldan los resultados de las gráficas en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 32.

Resultados noveno semestre simulación 1:

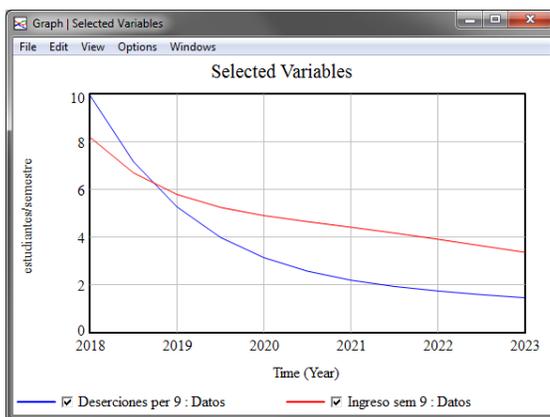


Figura 61. Ingreso y deserción noveno semestre simulación 1.

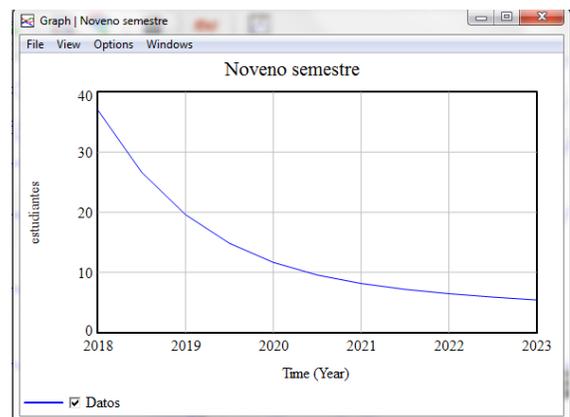


Figura 62. Población noveno semestre simulación 1.

La figura 59 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes en el noveno semestre mostrando un total de 16 estudiantes desertores en el año 2018 en dicho semestre posteriormente en el año 2023 refleja 1 desertor en el semestre. En el ingreso de 14 estudiantes reflejando para el año 2023 para el primer periodo un total de 3 estudiantes.

En la población estudiantil representada en la figura 60 se puede observar que la población en el periodo 2018-1 se encuentra por encima de los 30 estudiantes teniendo un tope máximo de 37 estudiantes reflejando una proyección de 5 estudiantes para el periodo 2023-1.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 9	DESERCION PERIODO 9	POBLACION 9
2018-1	8	9	37
2018-2	6	7	26
2019-1	5	5	19
2019-2	5	3	14
2020-1	4	3	11
2020-2	4	2	9
2021-1	4	2	8
2021-2	4	1	7
2022-1	3	1	6
2022-2	3	1	5
2023-1	3	1	5

Tabla 34. Resultados simulación 1 noveno semestre.

Los valores que respaldan los resultados de las gráficas en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 33.

Resultados decimo semestre simulación 1:

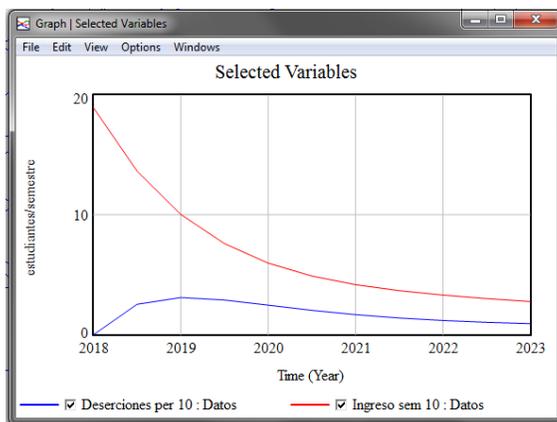


Figura 63. Ingreso y deserción decimo semestre simulación 1.

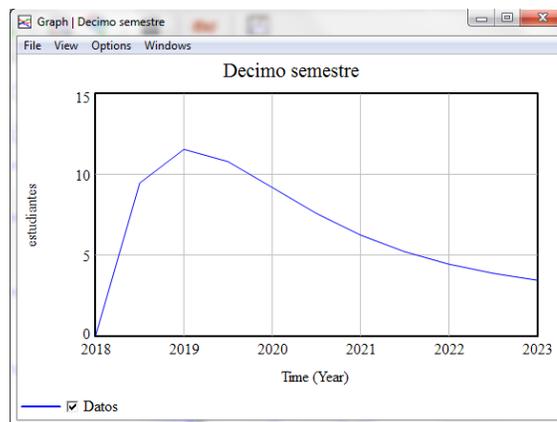


Figura 64. Población decimo semestre simulación 1.

En la figura 61 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes del décimo semestre se puede analizar que en periodo 2018-1 no se presentan deserciones, a partir del periodo 2018-2 en adelante se observan deserciones por debajo de los 5 estudiantes proyectando para los periodos 2021-1 hasta 2023-1 deserciones de un estudiante en decimo semestre.

La figura 62 describe el comportamiento de la población de los estudiantes de decimo semestre reflejando a partir del periodo 2018-2 un total de 9 estudiantes alcanzando en el periodo 2019-1 un total de 11 estudiantes, mostrando en el periodo 2019-2 un total de 10 estudiantes proyectando en los siguientes periodos una población estudiantil por debajo de los 10 estudiantes alcanzando un total de 3 estudiantes en el periodo 2023-1.

AÑO	INGRESO SEMESTRE	DESERCION PERIODO	POBLACION
2018-1	18	0	0
2018-2	13	2	9
2019-1	10	3	11
2019-2	7	2	10
2020-1	5	2	9
2020-2	4	2	7
2021-1	4	1	6
2021-2	3	1	5
2022-1	3	1	4
2022-2	3	1	3
2023-1	2	1	3

Tabla 35. Resultados simulación 1 decimo semestre.

Los valores que respaldan los resultados de las gráficas en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 34.

Resultados estudiantes egresados simulación 1:

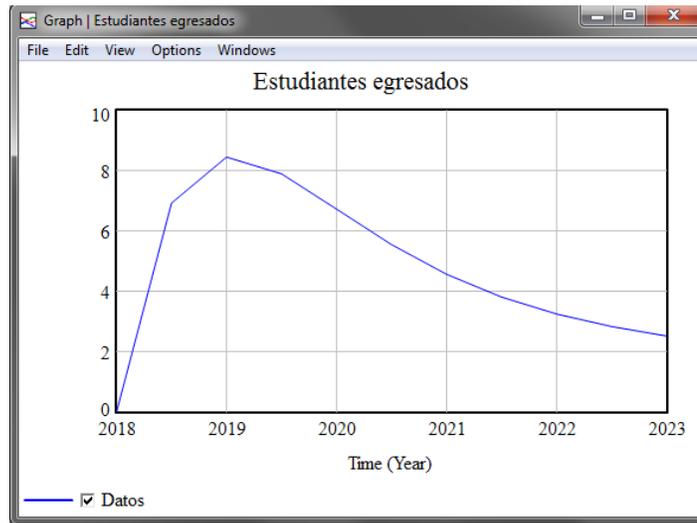


Figura 65. Estudiantes egresados simulación 1

La figura 63 describe el comportamiento de los estudiantes egresados en el programa de ingeniería de sistemas partiendo desde el periodo 2018-2 con un total de 6 egresados, luego en el periodo 2019-1 con un total de 8 estudiantes el más alto en ese año, en los años posteriores se nota la disminución de egresado proyectando total de 2 estudiantes para el periodo 2023-1 en el programa.

AÑO	DATOS
2018-1	0
2018-2	6
2019-1	8
2019-2	7
2020-1	6
2020-2	5
2021-1	4
2021-2	3
2022-1	3
2022-2	2
2023-1	2

Tabla 36. Resultados simulación 1 egresados.

Los valores que respaldan los resultados de la gráfica en las figuras nombradas anteriormente se muestran en la tabla 35.

7.2.7.2 Simulaciones escenarios alternos, con intervención.

Los siguientes resultados se obtuvieron realizando la simulación en el modelo final (simulación 2), teniendo en cuenta los datos iniciales para realizar la simulación en el modelo abierto a diferencia que en esta simulación interactúan dos variables de prevención (asesorías, servicios bienestar universitario), con el objetivo principal de reducir el índice de deserción que afecta a los estudiantes en el transcurso de la simulación semestral. En la figura 39 muestra el modelo de deserción estudiantil cerrado en el cual se realiza la segunda simulación teniendo en cuenta las características descritas anteriormente.

A continuación observaremos los resultados obtenidos en la simulación para su posterior análisis.

Los índices de deserción para la simulación son los siguientes:

Índice de deserción: 0.24275 (24%)

Índice de deserción primíparos: 0.0912 (9.12%)

Se debe tener en cuenta que los índices nombrados anteriormente son calculados a partir de los valores iniciales de las variables de impacto (causas) lo cual se inicia la simulación

Resultados primer semestre simulación 2:

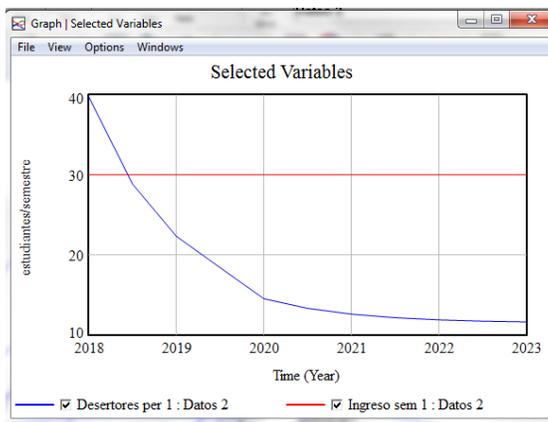


Figura 66. Ingreso y deserción primer semestre simulación 2.

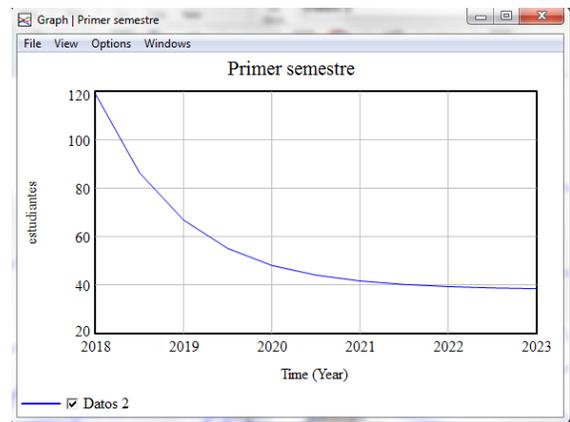


Figura 67. Población primer semestre simulación 2.

La figura 64 describe el ingreso y deserción de los estudiantes del primer semestre mostrando un comportamiento constante del ingreso de 30 estudiantes en el

primer semestre como se observa en el gráfico. El número de desertores como se puede observar en el grafico periodo 2018-1 alcanzo un total de 39 estudiantes mostrando una disminución en los periodos posteriores, alcanzando para el periodo 2023 un total de 11 estudiantes desertores.

La figura 65 describe el comportamiento de la población estudiantil en el primer semestre con 119 estudiantes, manteniendo un total de estudiantes por encima de los 50 en los periodo 2018-2, 2019-1 y 2019-2 en los periodos posteriores el número de estudiantes disminuyen, llegando al periodo 2023-1 con un total de 38 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 1	DESERCION PERIODO 1	POBLACION 1
2018-1	30	39	119
2018-2	30	28	86
2019-1	30	22	66
2019-2	30	18	55
2020-1	30	14	48
2020-2	30	13	44
2021-1	30	12	41
2021-2	30	12	40
2022-1	30	11	39
2022-2	30	11	38
2023-1	30	11	38

Tabla 37. Resultados simulación 2 primer semestre.

La tabla 36 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 64 y 65.

Resultados segundo semestre simulación 2:

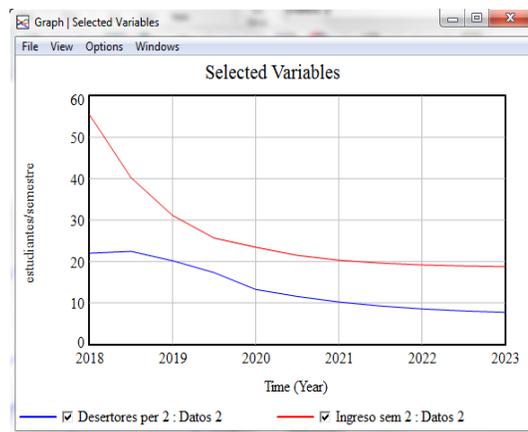


Figura 68. Ingreso y deserción segundo semestre simulación 2.

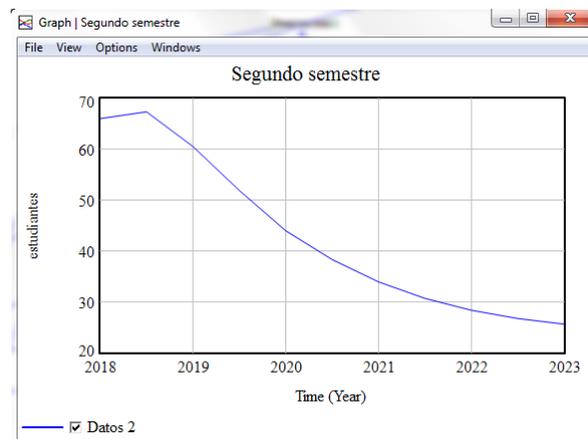


Figura 69. Población segundo semestre simulación 2.

En la figura 66 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes del segundo semestre, inicialmente mostrando un ingreso de 60 estudiantes para el periodo 2018-1, para el periodo 2019-1 con un total de 31 estudiantes a partir de los periodos 2019-2, 2020-1, 2020-2 se encuentra por encima de los 20 estudiantes y los siguientes periodos disminuye el ingreso llegando al periodo 2023-1 con un total de 18 estudiantes. La deserción se puede observar que en los periodos 2018-1, 2018-2 y 2019-1 se encuentra por encima de los 20 estudiantes a partir del 2019-2 con un total de 17 decrece hasta llegar al periodo 2023 con un total de 7 estudiantes.

La población a estudiantil inicialmente con un total de 66 estudiantes en el periodo 2018-1 presenta se observa una disminución en el periodo 2019-2 con un total de 51 estudiante manteniendo en los periodos 2020-1, 2020-2, 2021-1 y 2021-2 una población estudiantil mayor igual a los 30 estudiantes llegando al periodo 2023-1 con un total de 25 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 2	DESERCION PERIODO 2	POBLACION 2
2018-1	40	22	66
2018-2	22	22	67
2019-1	31	20	60
2019-2	25	17	51
2020-1	23	13	43
2020-2	21	11	38
2021-1	20	10	33
2021-2	19	9	30
2022-1	19	8	28
2022-2	18	8	26
2023-1	18	7	25

Tabla 38. Resultados simulación 2 segundo semestre.

La tabla 37 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 66 y 67.

Resultados tercer semestre simulación 2:

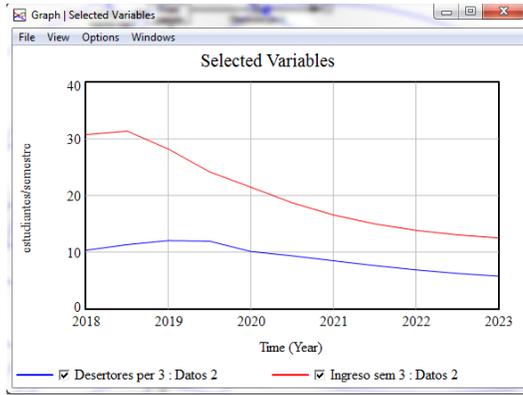


Figura 70. Ingreso y deserción tercer semestre simulación 2.

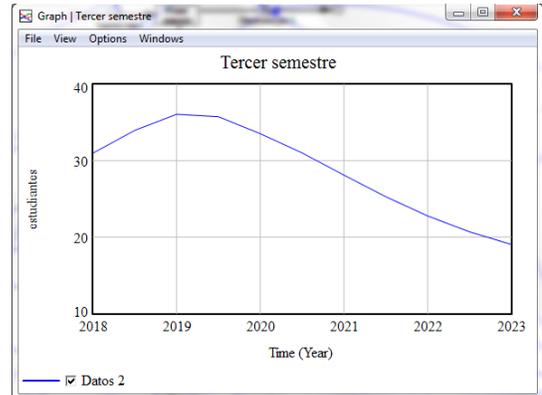


Figura 71. Población tercer semestre simulación 2.

La figura 68 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes. Mostrando un ingreso de 31 estudiantes para el periodo 2018-1 manteniendo un ingreso por encima de los 30 estudiantes hasta el periodo 2021-1 lo cual se encuentra por debajo de los 30 con un total de 28 estudiantes, llegando al periodo 2023-1 con un total de 19 estudiantes. Las deserciones en los periodos 2018-2, 2019-1, 2019-2 se encuentran por encima de los 10 estudiantes, en los periodos 2020-2 hasta 2023-1 con un total de estudiantes desertores por debajo de 10 llegando así hasta el último periodo con 5 estudiantes.

Como se observa en la figura 69 en el periodo 2019-1 alcanzado la población más alta en el semestre con un total de 36 estudiantes, a partir del periodo 2021-1 y los posteriores se encuentran por debajo de los 30 estudiantes llegando al periodo 2023-1 con un total de 19 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 3	DESERCION PERIODO 3	POBLACION 3
2018-1	30	10	31
2018-2	31	11	33
2019-1	28	12	36
2019-2	24	11	35
2020-1	21	10	33
2020-2	18	9	31
2021-1	16	8	28
2021-2	15	7	25
2022-1	13	6	22
2022-2	13	6	20

2023-1	12	5	19
--------	----	---	----

Tabla 39. Resultados simulación 2 tercer semestre.

La tabla 38 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 68 y 69.

Resultados cuarto semestre simulación 2:

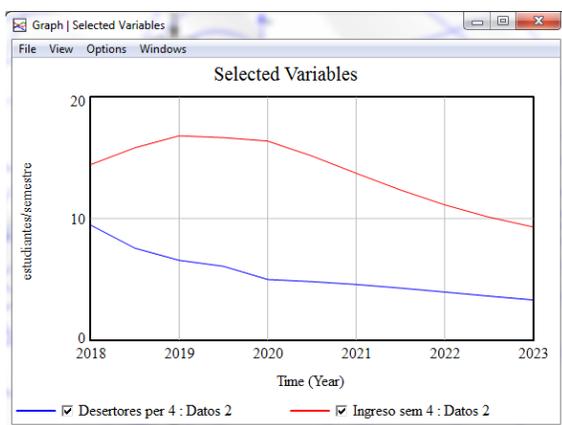


Figura 72. Ingreso y deserción cuarto semestre simulación 2.

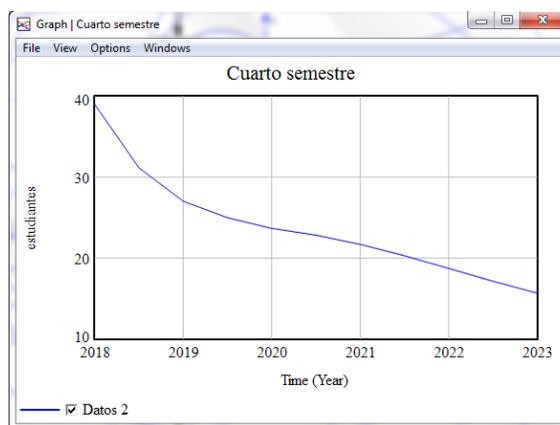


Figura 73. Población cuarto semestre simulación 2.

La figura 70 describe el comportamiento de ingreso y deserción estudiantil en el cuarto semestre. Analizando que el mayor ingreso que se presentó en el dicho semestre corresponde con un total de aproximado de 16 estudiantes en los periodos 2019-1, 2019-2 y 2020-1 reflejando para el último periodo 2023 un total de 9 estudiantes que ingresan al semestre. En este semestre las deserciones se encuentran bajo los 10 estudiantes, mostrando en el periodo 2018-1 un total de 9 estudiantes posteriormente los siguientes periodos se encuentran por debajo de esa cifra (9 estudiantes) llegado así al periodo 2023-1 con un total de 3 estudiantes desertores.

La población estudiantil (figura 71) en el cuarto semestre para el año 2018 se mantiene por encima de los 30 estudiantes alcanzando un máximo de 39 estudiantes, para los periodos 2019-1, 2019-2, 2020-1, 2020-2 y 2021-1 supera los 20 estudiantes mostrando una proyección para el 2023 un total de 15 estudiantes en la población estudiantil del cuarto periodo.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 4	DESERCION PERIODO 4	POBLACION 4
2018-1	14	9	39
2018-2	15	7	31
2019-1	16	6	27
2019-2	16	6	25
2020-1	16	4	23

2020-2	15	4	22
2021-1	13	4	21
2021-2	12	4	20
2022-1	11	3	18
2022-2	10	3	17
2023-1	9	3	15

Tabla 40. Resultados simulación 2 cuarto semestre.

La tabla 39 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 70 y 71.

Resultados quinto semestre simulación 2:

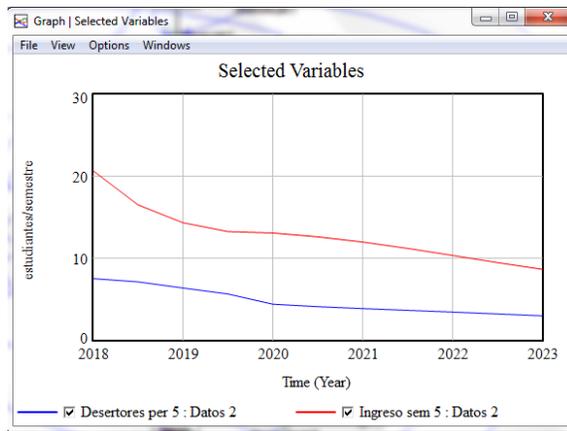


Figura 74. Ingreso y deserción quinto semestre simulación 2.

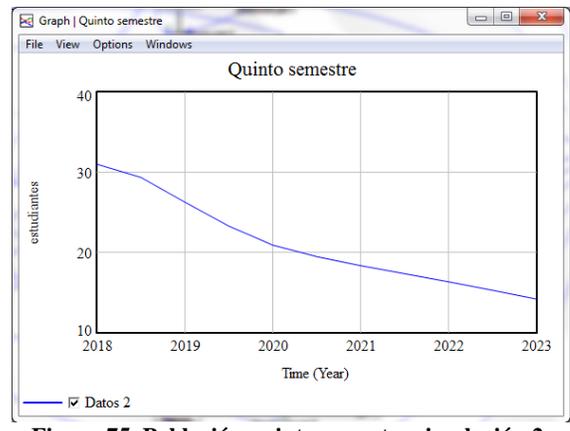


Figura 75. Población quinto semestre simulación 2.

La figura 72 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes del quinto semestre se puede evidenciar que en el periodo 2018-1 un total de 20 estudiantes a partir en los periodos posteriores hasta 2021-2 está por encima de los 10 estudiantes llegando al 2023-1 con un total de 8 estudiantes. Las deserciones en este semestre no pasan de 10 estudiantes, en el periodo 2018-1 y 2018-2 con un total aproximado de 7 estudiantes reflejando un total de 2 estudiantes para el periodo 2023-1.

La figura 73 describe el comportamiento de la población del quinto semestre muestra que en la población total de 31 estudiantes en el periodo 2018-1 a partir de los periodos 2018-2 hasta 2020-1 se encuentra por debajo de los 31 estudiantes llegando al 2023-1 con un total de 14 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 5	DESERCION PERIODO 5	POBLACION 5
2018-1	20	7	31

2018-2	16	7	29
2019-1	14	6	26
2019-2	13	5	23
2020-1	13	4	20
2020-2	12	4	19
2021-1	11	3	18
2021-2	11	3	17
2022-1	10	3	16
2022-2	9	3	15
2023-1	8	2	14

Tabla 41. Resultados simulación 2 quinto semestre.

La tabla 40 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 72 y 73.

Resultados sexto semestre simulación 2:

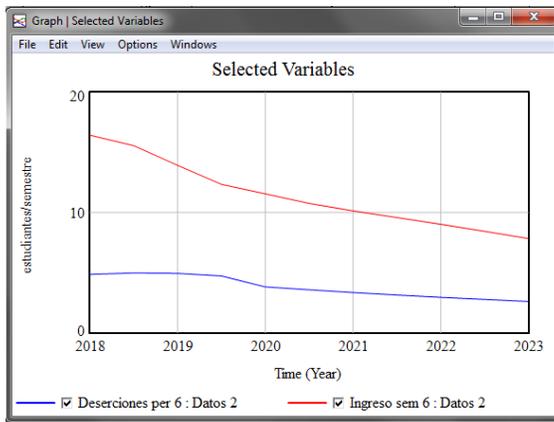


Figura 76. Ingreso y deserción sexto semestre simulación 2.

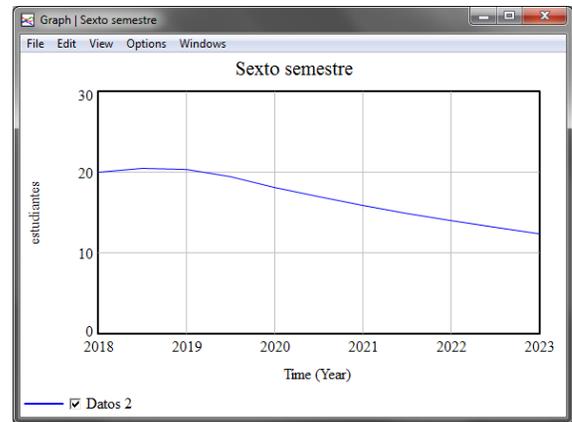


Figura 77. Población sexto semestre simulación 2.

La imagen 74 describe el comportamiento del ingreso y deserción para sexto semestre. Analizando que en los años 2018 hasta 2021 se encuentra por encima de los 10 estudiantes proyectando un total de 7 estudiantes en el periodo 2023-1. Las deserciones en el quinto semestre no superan los 5 estudiantes proyectando un total de 2 estudiantes en el periodo 2023-1.

La imagen 75 muestra el comportamiento de la probación manteniéndose entre los 20 y 12 en el transcurso de los periodos establecidos manteniendo la población estable en el semestre.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 6	DESERCION PERIODO 6	POBLACION 6
2018-1	16	4	20

2018-2	15	4	20
2019-1	13	4	20
2019-2	12	4	19
2020-1	11	3	18
2020-2	10	3	16
2021-1	10	3	15
2021-2	9	3	14
2022-1	9	2	13
2022-2	8	2	13
2023-1	7	2	12

Tabla 42. Resultados simulación 2 sexto semestre.

La tabla 41 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 74 y 75.

Resultados séptimo semestre simulación 2:

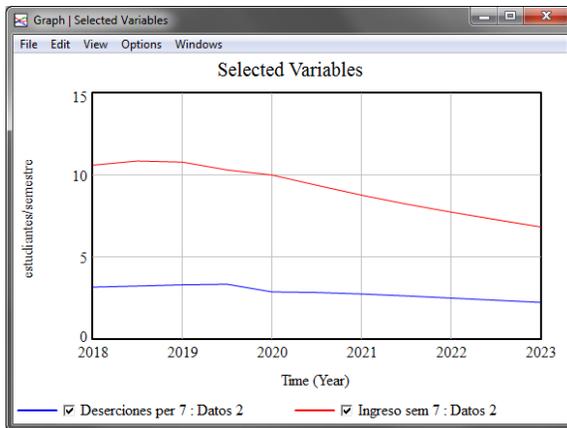


Figura 78. Ingreso y deserción séptimo semestre simulación 2.

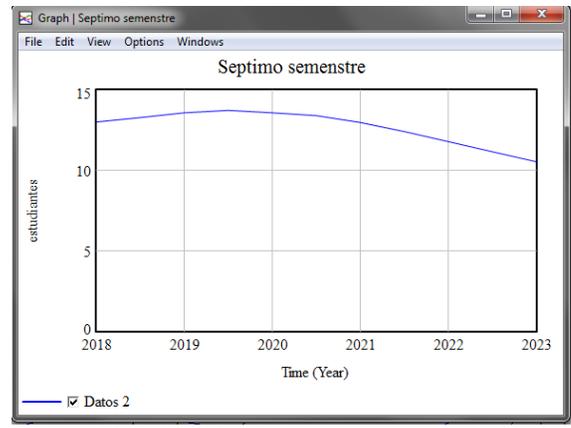


Figura 79. Población séptimo semestre simulación 2.

La figura 76 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes en el séptimo semestre. Mostrando un ingreso de inicial de 10 estudiantes, llegando aproximadamente a los 11 estudiantes en los periodos 2018-2 y 2019-1 proyectando para el 2023-1 un total de 6 estudiantes en el semestre. Las deserciones como se pueden observar en el gráfico de la figura no superan los 3 estudiantes, reflejando en el 2023-1 un total de 2 estudiantes.

La figura 77 describe el comportamiento poblacional de los estudiantes del séptimo semestre como se puede observar en el grafico se encuentra entre 13 y 10 estudiantes siendo este último el valor para el periodo 2023-1.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 7	DESERCION PERIODO 7	POBLACION 7
2018-1	10	3	13
2018-2	11	3	13
2019-1	11	3	14
2019-2	10	3	14
2020-1	10	2	13
2020-2	9	2	13
2021-1	9	2	13
2021-2	8	2	12
2022-1	7	2	11
2022-2	7	2	11
2023-1	6	2	10

Tabla 43. Resultados simulación 2 séptimo semestre.

La tabla 42 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 76 y 77.

Resultados octavo semestre simulación 2:

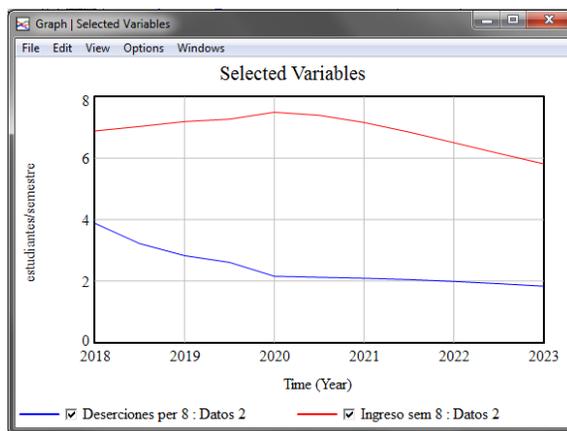


Figura 80. Ingreso y deserción octavo semestre simulación 2.

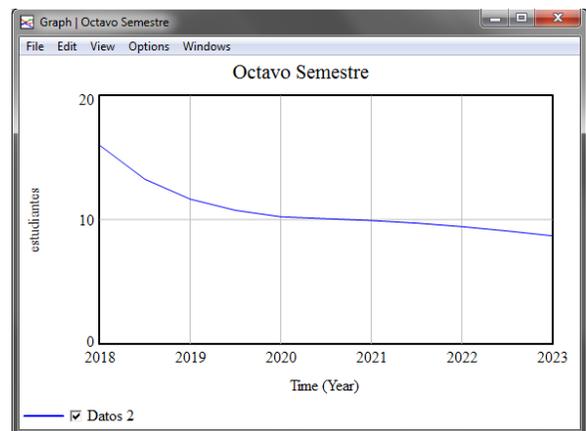


Figura 81. Población octavo semestre simulación 2.

La figura 78 describe el comportamiento de ingreso y deserción en el octavo semestre. Mostrando un ingreso inicialmente de 6 estudiantes en el periodo 2018-1 en periodos 2018-2 hasta 2021-1 muestra un ingreso aproximado de 7 estudiantes, llegando nuevamente a los 6 estudiantes en los periodos 2021-2 hasta 2022-2 un total de 6 estudiantes proyectando un total de 5 estudiantes ingresados para el periodo 2023-1. Las deserciones en estos periodos no superan los 4 estudiantes proyectando un total de 1 estudiante desertor para el 2023-1.

La figura 79 describe el comportamiento de la población en el octavo semestre se mantiene por encima de los 10 estudiantes hasta el periodo 2019-1 a partir de los

periodos posteriores se encuentran aproximadamente con 10 estudiantes, proyectando para el 2023-1 un total de 8 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 8	DESERCION PERIODO 8	POBLACION 8
2018-1	6	3	16
2018-2	7	3	13
2019-1	7	2	11
2019-2	7	2	10
2020-1	7	2	10
2020-2	7	2	10
2021-1	7	2	9
2021-2	6	2	9
2022-1	6	1	9
2022-2	6	1	9
2023-1	5	1	8

Tabla 44. Resultados simulación 2 octavo semestre.

La tabla 43 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 78 y 79.

Resultados noveno semestre simulación 2:

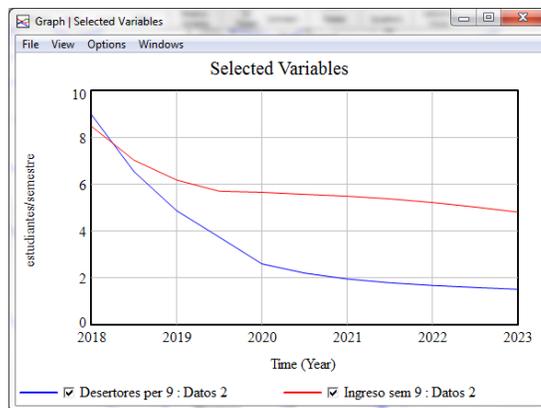


Figura 82. Ingreso y deserción noveno semestre simulación 2.

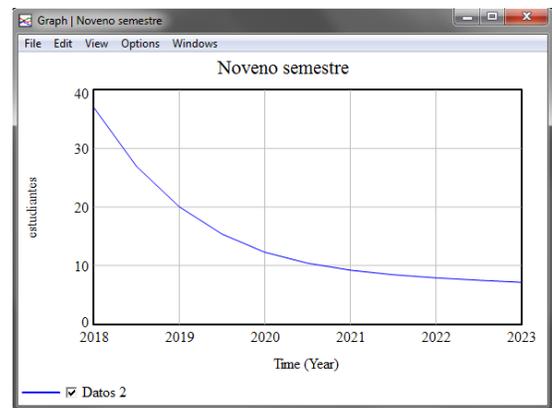


Figura 83. Población noveno semestre simulación 2.

La figura 80 describe el comportamiento de ingreso y deserción de los estudiantes del noveno semestre, muestra un ingreso inicial de 8 estudiantes en el periodo 2018-1 posteriormente se muestra una disminución de los ingresos en los periodos posteriores, proyectando un total de 4 estudiantes para el periodo 2023-1. Las deserciones para este periodo. Las deserciones para este semestre se

encuentran entre los 8 y 2 estudiantes aproximadamente en los periodos 2018-1 hasta 2020-2, a partir del 2021-1 hasta 2023-1 se proyecta un estudiante desertor.

La figura 81 muestra el comportamiento de la población de los estudiantes de noveno semestre mostrando una población inicial de 37 estudiantes a partir del periodo 2018-1 a partir del 2018-2 hasta 2020-1 se mantiene entre los 26 hasta los 12 estudiantes a partir del periodo 2021-1 hasta 2023 no superan los 10 estudiantes.

AÑO	INGRESO SEMESTRE 9	DESERCION PERIODO 9	POBLACION 9
2018-1	8	8	37
2018-2	7	6	26
2019-1	6	4	20
2019-2	5	3	15
2020-1	5	2	12
2020-2	5	2	10
2021-1	5	1	9
2021-2	5	1	8
2022-1	5	1	7
2022-2	5	1	7
2023-1	4	1	7

Tabla 45. Resultados simulación 2 noveno semestre.

La tabla 44 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 80 y 81.

Resultados decimo semestre simulación 2:

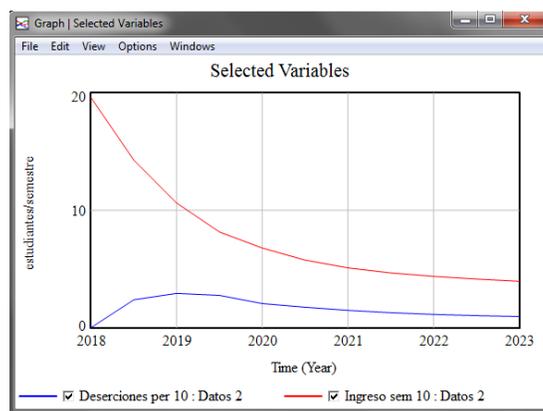


Figura 84. Ingreso y deserción decimo semestre simulación 2.

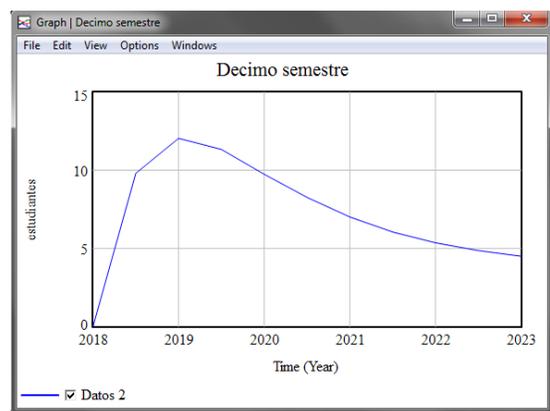


Figura 85. Población decimo semestre simulación 2.

La figura 82 describe el ingreso y deserción de los estudiantes del décimo semestre, mostrando inicialmente un ingreso de 19 estudiantes para el periodo 2018-1, a partir del 2019-2 hasta 2023-1 se estima por debajo de los 10 estudiantes. La deserción 2018-2 hasta 2020-1 se estima que desertan 2 estudiantes y los periodos posteriores se estima 1 estudiante desertor en dicho periodo.

La figura 83 describe el comportamiento de la población estudiantil del décimo semestre, alcanzando un total de 12 estudiantes en el periodo 2019-1, proyectando una población de 4 estudiantes para el periodo 2023-1.

AÑO	INGRESO SEMESTRE	DESERCION PERIODO	POBLACION
	10	10	10
2018-1	19	0	0
2018-2	14	2	9
2019-1	10	2	12
2019-2	8	2	11
2020-1	6	2	9
2020-2	5	1	8
2021-1	5	1	7
2021-2	4	1	6
2022-1	4	1	5
2022-2	4	1	4
2023-1	3	0	4

Tabla 46. Resultados simulación 2 decimo semestre.

La tabla 45 contiene los valores que respaldan los resultados de los gráficos que contienen las figuras 82 y 83

Resultados estudiantes egresados simulación 2:

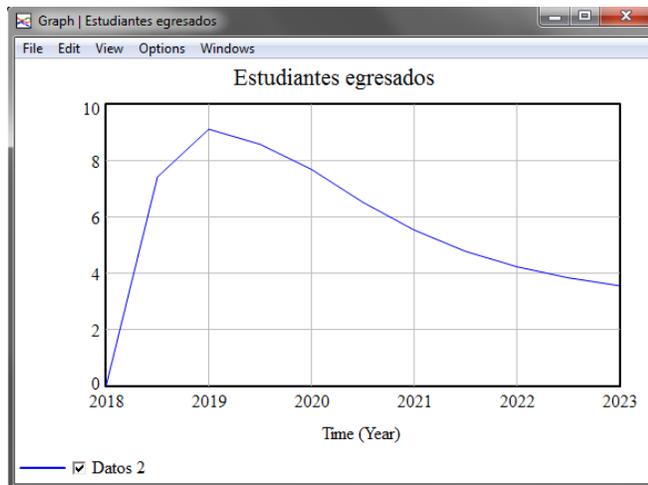


Figura 86. Egresados decimo semestre simulación 2.

La figura 84 describe el comportamiento de los egresados donde se demuestra que en el 2019-1 un total de 9 egresados para ese periodo tomando como punto máximo de referencia de igual manera se proyecta para el periodo 2023 -1 un total de 3 egresados.

AÑO	DATOS
2018-1	0
2018-2	7
2019-1	9
2019-2	8
2020-1	7
2020-2	6
2021-1	5
2021-2	4
2022-1	4
2022-2	3
2023-1	3

Tabla 47. Resultados simulación 2 egresados.

La tabla 46 contiene los valores que respaldan los resultados del gráfico que contiene la figura 84.

7.2.8 Análisis de y comparación de resultados modelo inicial y modelo con intervención escenarios alternos.

Los resultados obtenidos en la simulación de los modelos de deserción propuestos se clasificaron de la siguiente forma:

Simulación 1 deserción semestral:

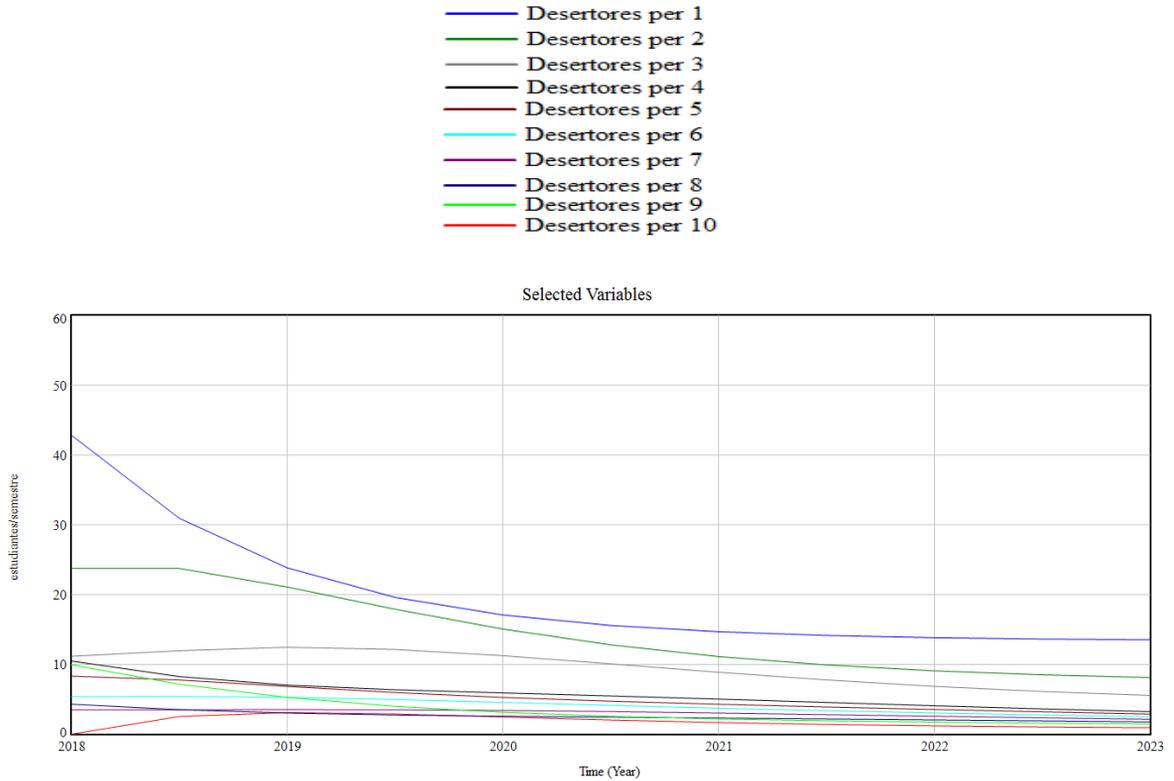


Figura 87. Comportamiento deserción simulación 1.

La figura 82 muestra el comportamiento de deserción en el programa de ingeniería de sistemas en el periodo 2018-2023 se puede evidenciar que la mayor deserción presentada en el programa corresponde a los Mestres 1, 2 y 3, debido que en los semestres iniciales, debido que en los estudiantes se ven más afectados por causas como problemas con los docentes, el perfil del programa no era el esperado, ingreso para pasar a otro programa o dificultades en las asignaturas. Debido a esas causas se presencia el mayor número de los semestres nombrados anteriormente.

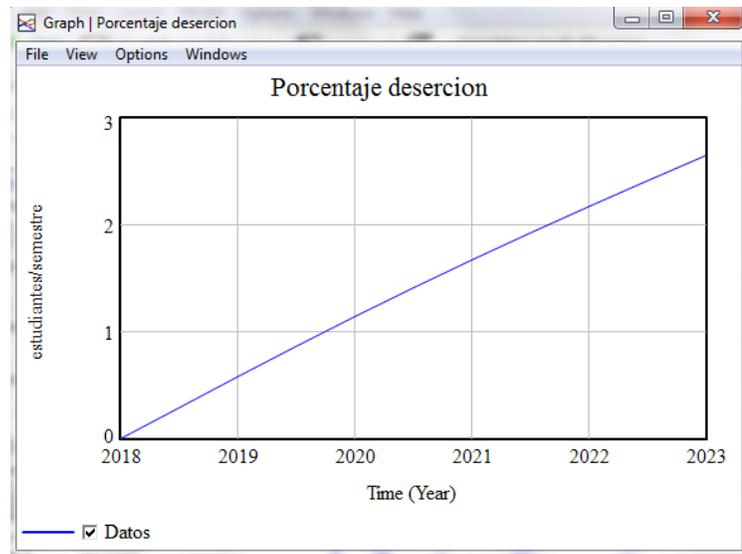


Figura 88. Porcentaje deserción simulación 1.

La figura 83 describe el comportamiento de deserción estudiantil en el programa de ingeniería de sistemas en la simulación del modelo abierto describiendo el impacto de las variables en el flujo semestral que representa el ciclo estudiantil de los alumnos en el programa cabe resaltar que la simulación tiene en cuenta ambas sedes (pamplona y villa del rosario).

PERIODO	PORCENTAJE
2018-1	0
2018-2	0,28
2019-1	0,57
2019-2	0,8
2020-1	1,14
2020-2	1,41
2021-1	1,67
2021-2	1,92
2022-1	2,17
2022-2	2,41
2023-1	2.65

Tabla 48. Datos porcentaje deserción simulación 1.

La tabla 47 se muestra los valores del porcentaje de deserción en cada periodo establecido en la simulación 1 para su respectivo análisis.

Simulación 2 deserción semestral:

En la figura 84 describe el comportamiento de deserción estudiantil en el programa de ingeniería de sistemas en las sedes de pamplona y villa del rosario, interactuaron las variables de prevención (asesorías y servicios bienestar universitario) donde se puede evidenciar una disminución en el flujo de deserción en los periodos establecidos 2018-2023.

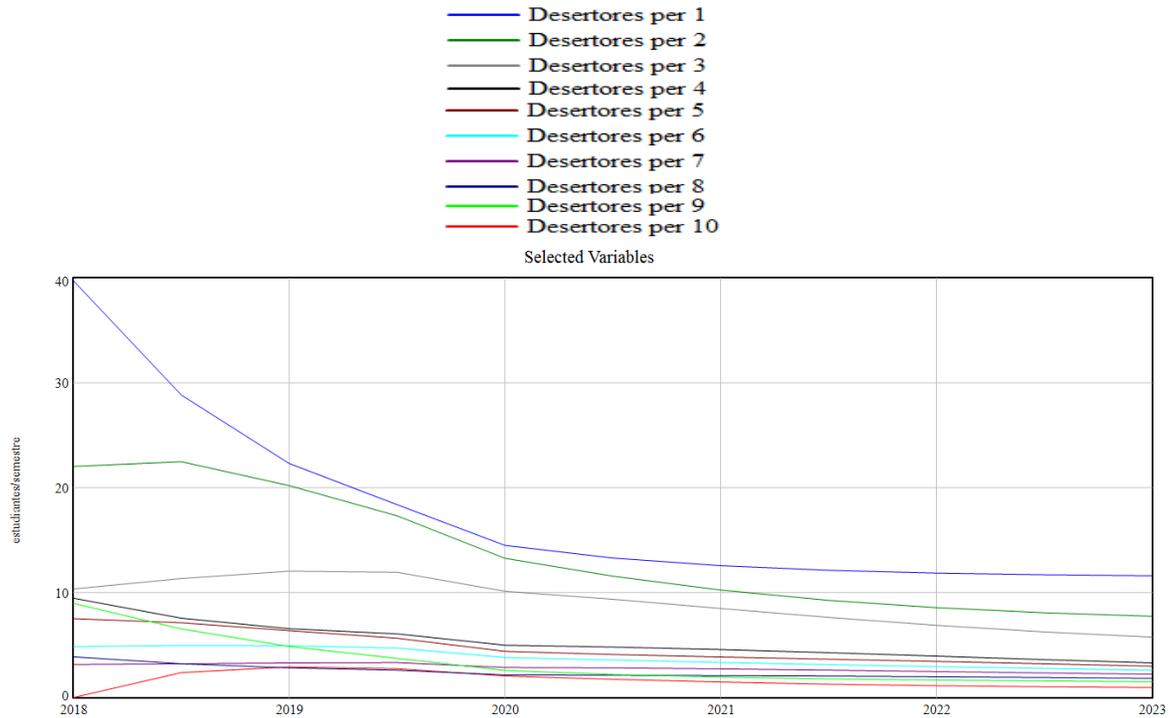


Figura 89. Comportamiento deserción simulación 2.

La figura 87 describe el comportamiento de deserción en cada semestre del programa de ingeniería de sistemas, se puede observar una reducción de las deserciones comprados con los resultados que muestra la figura 85. Las reducciones se deben gracias a la intervención de las causas que proporcionan el abandono de los estudiantes en la carrera.

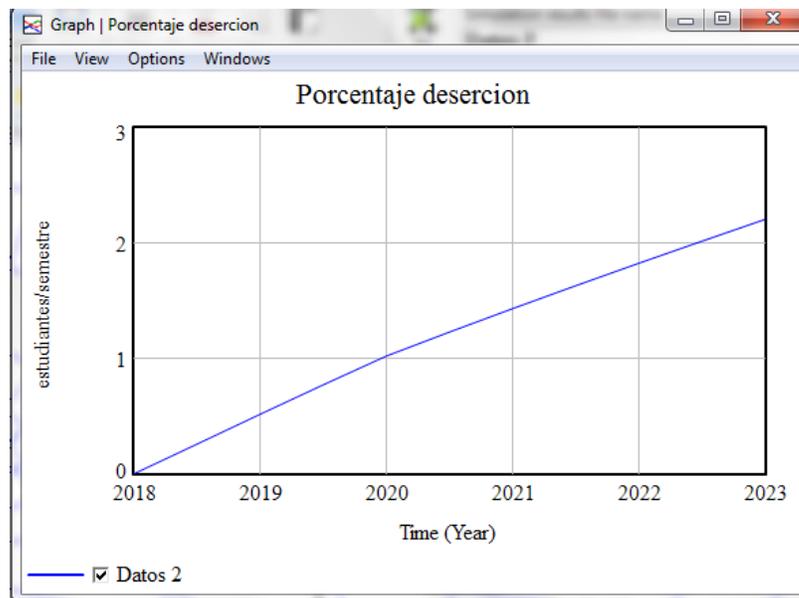


Figura 90. Porcentaje deserción simulación 2.

La figura 88 describe el comportamiento del porcentaje de deserción en cada periodo establecido en la simulación 2.

En la tabla 48 se muestra un comparativo de los resultados obtenidos en las simulaciones de los modelos de deserción (modelo inicial y modelo con intervención).

PERIODO	PORCENTAJE S1 %	PORCENTAJE S2 %	DIFERENCIA %
2018-1	0	0	0
2018-2	0,28	0,25	0,03
2019-1	0,57	0,51	0,06
2019-2	0,8	0,77	0,03
2020-1	1,14	1,02	0,12
2020-2	1,41	1,22	0,19
2021-1	1,67	1,43	0,24
2021-2	1,92	1,63	0,29
2022-1	2,17	1,82	0,35
2022-2	2,41	2,01	0,4
2023-1	2,65	2,2	0,45

Tabla 49. Diferencias porcentaje de deserción simulación 1 y 2.

Como se evidenciar en los datos obtenidos en la simulación se evidencia una disminución del porcentaje de deserción general, opto por la prevención de las variables identificadas en la simulación 1 como el bajo rendimiento y ambiente poco motivante en el transcurso de la carrera de los estudiantes del programa de

ingeniería de sistemas, tomando las medidas necesarias como buscar nuevas formas para brindar asesorías a los estudiantes y así disminuir el bajo rendimiento en las materias.

7.2.8.1 Alternativas para la disminución del índice de deserción estudiantil.

Para disminuir el porcentaje en la variable de ambiente poco motivante se tuvo en cuenta los servicios que ofrece bienestar universitario:

1. Servicio Psicológico Clínico: tiene como finalidad la investigación de todos los factores, evaluación, diagnóstico, tratamiento y prevención que afecten a la salud mental y a la conducta adaptativa, en condiciones que puedan generar malestar subjetivo y sufrimiento al individuo humano. Como por ejemplo, trastornos de la infancia, trastornos relacionados con el uso de sustancias, esquizofrenia, trastornos psicóticos, trastornos del estado de ánimo, trastornos de ansiedad e ideas suicidas otros.

- Consulta de psicología clínica
- Remisión o interconsulta si lo amerita

http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_214/recursos/2017/27022017/area_salud_fisica.jsp

Teniendo en cuenta estos servicio y los aportes que pueda brindar el programa de ingeniería de sistemas para prevenir el aumento del porcentaje que afectan el ciclo de vida estudiantil de los alumnos en el programa.

2. uso de herramientas tecnológicas para el respaldo de asesorías:

Las TIC se convierten en un instrumento cada vez más importante en la educación. Actualmente es indispensable el hacer uso de ellas para facilitar nuestra formación académica, pues en cualquier ámbito educativo es necesario que nos desempeñemos abiertamente para aprovechar cada recurso que la tecnología nos ofrece.

Las Tics, nos permiten tener acceso a infinidad de información, el desarrollo del Internet ha significado que esa información ahora esté en muchos sitios y no se concentre en unos cuantos sitios o personas.

Las actividades educativas tecnológicas encargadas de facilitar el aprendizaje de los estudiantes, ayudan no solo a los jóvenes sino que también nos enseñan a distribuir el tiempo, ayudándonos a construir diversas maneras de fácil aplicación para un mayor aprendizaje.

Las nuevas tecnologías de la información durante décadas han facilitado los procesos de enseñanza-aprendizaje; que, sin lugar a dudas nos ha servido para un entorno escolar en el que la tecnología como única fuente de enseñanza pueda llegar a lograr una facilidad al momento de estudiar y desarrollar medios educativos procedentes de la red. En otro ámbito estos planteamientos tecnológicos difunden infinidad de destrezas que ayudan al mantenimiento de nuestro cerebro; además en este ámbito en que jóvenes, niños, docentes y padres de familia aprovechan el fácil acceso que este medio les otorga.

<http://cecarlossena.blogspot.com/>

Como se evidencia en la tabla 48 donde se realiza la comparación del porcentaje de deserción estudiantil en los periodos establecidos, se nota una disminución de dicho porcentaje, al tomar las medidas necesarias para disminuir su impacto logrando de esta manera que los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas puedan concluir sus estudios y resaltando la calidad que ofrece el programa en la Universidad de Pamplona.

8. CONCLUSIONES

La metodología usada para este proyecto buscó estudiar el comportamiento de deserción estudiantil que se presenta en el programa de ingeniería de sistemas, conocer más a fondo cuales fueron las principales causas para el abandono de los estudios en la carrera e identificar las variables con mayor impacto que llevan al estudiante a dicho abandono y disminuir el índice de deserción que se presenta en el programa.

La metodología dinámica de sistemas nos permitió modelar el comportamiento de deserción en el programa de ingeniería de sistemas, permitiendo un enfoque más detallado de la iteración que tiene las variables de impacto (causas de abandono) en cada semestre identificado en el desarrollo del modelo de deserción y como se muestra el comportamiento de los estudiantes desertores del programa semestralmente permitiendo una visión más clara de dicho comportamiento en el programa para su respectivo análisis y prevención de las causas que conllevan al estudiante al retiro.

Las investigaciones formuladas por el Ministerio de Educación como se muestran en las figuras 1 y 9 en el cual identifican las causas de deserción estudiantil en sus respectivas universidades y estudios realizados en el abandono estudiantil lo cual se complementa con la información proporcionada por Bienestar Universitario de la Universidad de Pamplona en el estudio de deserción (figura 8) en el periodo 2018-1 donde se evidencia estudios sobre la deserción estudiantil en el programa de Ingeniería de Sistemas y los datos obtenidos en la tesis Leidy Tatiana Pinilla Villamizar tabla 2 y figura 2. Se establecieron las causas (Variables) principales y como se componen cada una ellas, como se muestra a continuación.

1. Cambio de carrera
 - Problemas con los docentes.
 - Desmotivación.
 - Perfil del programa no esperado.
 - Ingreso para pasar a otro programa.
 - Dificultades en las asignaturas.
2. Bajo rendimiento
 - Metodología de enseñanza.
 - Malas calificaciones.
 - Matricular una misma asignatura varias veces.
 - Cruce de horarios
3. Cambio de universidad

- Excluido por bajo rendimiento.
 - Convenios en lugar de origen
 - Ubicación más favorable.
 - Costo de sostenimiento es menor.
4. Dificultades económicas
 - Necesidad de laborar.
 - Apoyo familiar insuficiente.
 - Ingreso familiares insuficientes.
 - Sometimiento (arriendo, alimentación y transporte) costoso
 5. Problemas personales
 - Problemas familiares.
 - Problemas de salud.
 - Problemas emocionales.
 6. Ambiente poco motivador
 - Falta de comunicación con los docentes.
 - Poca motivación por los docentes.
 - Poca motivación por parte del programa.
 - Falta de comunicación con los compañeros de estudio.

Teniendo en cuenta la agrupación de las variables como se muestra anteriormente se diseñó una encuesta investigativa, mantenido el mismo orden de agrupación entre las variables como se muestra en el anexo 11.1.1.

La encuesta formulada permite conocer los aspectos principales en la deserción del estudiante y los motivos de su abandono detalladamente por las divisiones de las variables establecidas. Los resultados obtenidos por la encuesta fueron satisfactorios debido a que se pudo recolectar la información detallada y conocer el grado de impacto que tuvieron las variables sobre los estudiantes desertores del programa como se muestra en el inciso 6.2.2.1 Análisis de la encuesta.

El instrumento de recolección elaborado para el estudio fue el más adecuada para el estudio de deserción en la población de desertores del programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad de Pamplona.

Los datos recolectados por la encuesta se procedió a realizar en modelo matemático como se muestra en la sección 7 Modelado Matemático, donde se desarrollaron los diagramas que describen el comportamiento de deserción en el programa.

En el desarrollo de los diagramas aparecen nuevas variables de tipo prevención a las causas establecidas ejemplo: servicios de bienestar universitarios y asesorías lo

cuales representan las medidas necesarias para disminuir el índice de deserción que se presenta en el programa.

Los diagramas que describen el comportamiento de deserción elaborados a partir de los datos obtenidos son los siguientes:

Diagramas causales: representan el comportamiento del fenómeno de deserción en el programa ver anexo 11.3 Diagrama causal abierto, y teniendo en cuenta las variables de intervención se elaboró el diagrama causal cerrado en el cual se explica cómo intervienen las variables de prevención en el fenómeno de deserción ver anexo 11.4 Diagrama causal cerrado.

Una vez establecidos los diagramas causales se procede a elaborar los diagramas de Forrester, Modelo inicial deserción (descripción del comportamiento directo de las variables de impacto sobre los estudiantes del programa del programa de Ingeniería de Sistemas) ver anexo 11.5 y se tiene en cuenta las variables de intervención en el modelo final cerrado ver anexo 11.6 (describe el comportamiento el comportamiento de las variables de impacto en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas pero con intervención variables).

Los modelos nombrados anteriormente cumplen con la expectativa en la descripción del fenómeno de deserción en el programa de Ingeniería de Sistemas en diversos ambientes para sus respectivas simulaciones.

En la sección 7.2.7 Simulación modelo base, se muestran el comportamiento de deserción estudiantil a través de un tiempo establecido a futuro desde el año 2018 hasta el 2023 para alizar el comportamiento de dicho fenómeno en el programa en donde se evidencia los resultados en la sección 7.2.7.1 simulación modelo inicial o abierto y los resultados obtenido en la sección 7.2.7.2 simulación en escenarios alternos.

Los índices de deserción en las simulaciones obtenidas se muestran a continuación:

Simulación 1

Índice de deserción: 0.26875 (26%)

Índice de deserción primíparas: 0.0912 (9.12%)

Simulación 2 (Con intervención)

Índice de deserción: 0.24275 (24%)

Índice de deserción primíparas: 0.0912 (9.12%)

Como se evidencia en la simulación 2 con intervención las variables de impacto se observa que el índice de deserción disminuyó en relación con el índice de deserción de la simulación 1, los resultados obtenidos por las simulaciones en los periodos establecidos de pueden evidenciar en la tabla 49. Donde se puede observar una diferencia positiva en los porcentajes de deserción en ambos escenarios corroborando que aunque el programa intervenga las variables de impacto la disminución del índice de deserción es mínima pero se logra bajar el número de desertores por semestre en el programa de Ingeniería de Sistemas. Para la disminuir a un más el índice de deserción en el programa la Universidad de Pamplona puede implementar formas más optimas y eficiente en la identificación e intervención de las variables que afectan a los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas.

Las recomendaciones para que el programa prevenga las cusas como:

- 1. Ambiente poco motivante:** los docentes deben reforzar sus vínculos con los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas con el objetivo de lograr un buen ambiente en el entorno de aprendizaje, fomentado así el interés de los estudiantes hacia la carrera. También se debe tener en cuenta la motivación hacia los estudiantes es de vital importancia debido a que crea en el estudiante la automotivación en sí mismo para afrontar los retos que les espera en el transcurso de la carrera y así poder culminar su ciclo educativo.
- 2. Bajo rendimiento:** los docentes de la Universidad de Pamplona ofrecen en cada asignatura un horario para asesorías cuando los estudiantes en caso de que presenten dudas en algunos temas de la materia, debido a que algunos estudiantes no asisten a las asesorías debidos a causas como cruce con sus horas de clases u otras labores que realizan en el transcurso del día. Los docentes pueden hacer uso de las herramientas que nos ofrece las TIC como la herramienta Edmodo para subir contenidos o materiales para reforzar los conocimientos de los estudiantes o establecer asesorías en línea haciendo uso de sesiones en línea por medio de video llamadas en las diversas herramientas conocidas como Skype para que los estudiantes sean más participativos en las asesorías y de esa forma tengan un rápido acceso a las explicaciones brindadas por el docente y de esa forma aclarar las dudas de los estudiantes en sus respectivos.
- 3. Ingreso al programa para pasar a otro programa:** El programa de Ingeniería de Sistemas realizara los estudios necesarios para la selección

de los estudiantes que lleguen al programa con el propósito de ingresar para posteriormente pasar a otro programa, teniendo en cuenta que esa estrategia usada por los estudiantes aumenta el número de desertores en el programa y tomando las acciones preventivas por el programa y lograr la disminución en el índice de deserción presentado en el programa por parte de esa variable.

9. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El modelo de deserción desarrollado en este proyecto está expuesto a las modificaciones necesarias (variables) para la obtención de nuevos datos y aplicar las mejoras para aumentar la eficiencia en los resultados obtenidos en cada de la simulación.

Intervenir la variable cambio de carrera específicamente haciendo referencia a los ingresos para posteriormente en el modelo como prevención a dicha causa que complementa el índice de deserción en la simulación y posteriormente analizar los resultados obtenidos para futuras investigaciones.

Realizar la recolección de la información para la simulación en los años anteriores al 2018 para la comparación de los resultados obtenidos en datos que representan los años posteriores a 2018 para corroborar la consistencia de los datos obtenidos para futuras investigaciones.

El modelo actual de deserción puede ser usado para el estudio del comportamiento deserción en los programas que ofrece la Universidad de Pamplona, teniendo en cuenta las modificaciones necesarias que se ajusten a las necesidades de cada programa.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf
- PINILLA VILLAMIZAR, Leidy Tatiana. Análisis de la deserción estudiantil debida al rendimiento académico en el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Pamplona usando métodos estadísticos. Pamplona, 2014, 38p, TRABAJO DE GRADO (INGENIERO DE SISTEMAS). Universidad de Pamplona. Programa ingeniería de sistemas.
- PINILLA VILLAMIZAR, Leidy Tatiana. Análisis de la deserción estudiantil debida al rendimiento académico en el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Pamplona usando métodos estadísticos. Pamplona, 2014, 41p, Trabajo de grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad de Pamplona. Programa ingeniería de sistemas.
- PINILLA VILLAMIZAR, Leidy Tatiana. Análisis de la deserción estudiantil debida al rendimiento académico en el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Pamplona usando métodos estadísticos. Pamplona, 2014, 42p, Trabajo de grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad de Pamplona. Programa ingeniería de sistemas.
- AVELLÓN NARANJO, Paloma. Análisis Dinámico del Abandono Escolar en España. [en línea]. España, 08 Julio 2016. Disponible en Internet: <https://core.ac.uk/download/pdf/75991837.pdf>
- SÁNCHEZ ARÉVALO, Mónica Lizbeth. Modelo representativo de deserción estudiantil voluntaria en carreras de pregrado de la facultad de ingeniería de la universidad distrital francisco José de caldas. [en línea]. Colombia, Bogotá 2015. Disponible en Internet: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2939/1/SanchezArevaloMonicaLizeth2015.pdf>
- ULACIA, Andrea; SÁNCHEZ ARRABAL, María B; RODRÍGUEZ I, Claudia; AVALOS, Augusto; LÓPEZ, David; ANDRADE, Gustavo. Dinámica de sistemas aplicada a comportamientos territoriales complejos. [en línea]. Argentina, La Plata, Buenos Aires. Disponible en Internet: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54799/Documento_completo.pdf-DFA.pdf?sequence=1
- HUERTAS FORERO, Isaac; VERÁSTEGUI, Mario Ramón; MORALES PARRA, Laura Catalina; CASTRO ARIZA, Lorena. Modelo de dinámica de sistemas

para el proceso de producción de la mandarina. [En línea]. Bogotá, Colombia. 14 al 16 de septiembre del 2011, Disponible en Internet: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/a2/a2c185a2-6eb3-4194-9588-84f8ab4e6603.pdf

- Ministerio de Educación Nacional. Título: Deserción estudiantil en la educación superior Colombiana: Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención. [En línea]. 2009 – Primera edición. Imprenta Nacional de Colombia 2009. ISBN: 978-958-691-366-9. Disponible en Internet: https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf
- ATC-Innova, Dinámica de Sistemas [en línea].Disponible en Internet: <http://dinamica-de-sistemas.com/>
- ATC-Innova, Dinámica de Sistemas [en línea].Disponible en Internet: http://www.dinamica-de-sistemas.com/libros/diagrama_causal.htm
- ATC-Innova, Dinámica de Sistemas [en línea].Disponible en Internet: http://www.dinamica-de-sistemas.com/libros/diagrama_forrester.htm
- http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_214/recursos/2017/27022017/area_salud_fisica.jsp
- <http://cecarlossena.blog>

11. ANEXOS

11.1 Encabezado de la encuesta investigativa.

Cordial saludo. En estos momentos estamos identificando las causas objetivas sobre la deserción estudiantil en el programa de ingeniería de sistemas en la Universidad de Pamplona y para ello estamos realizando este sondeo de opinión. Nos gustaría conocer cuáles fueron las principales causas que lo llevaron a no continuar sus estudios en el programa. Lo anterior nos ayudará a realizar ajustes y acciones al interior del programa y en la Universidad de Pamplona en las políticas, con el fin de garantizar a los futuros estudiantes unas mejores condiciones de la carrera y disminuir el número de deserciones en el programa.

Si desea realizar alguna pregunta sobre la encuesta, envíenos un correo electrónico a: harold.ortiz@unipamplona.edu.co

¡Valoramos sus comentarios!

11.1.1 Preguntas

1. ¿Cuál fue el número de semestres cursados antes de abandonar sus estudios?
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10
 - Más de 10
2. Seleccione la sede donde realizó sus estudios.
 - Sede Pamplona.
 - Se villa del Rosario.
3. ¿Cuál fue el motivo que lo llevó a no seguir matriculándose en el programa?

- Cambio de carrera
- Bajo rendimiento
- Cambio de universidad
- Dificultades económicas
- Problemas personales
- Ambiente poco motivante
- Otro, ¿cuál? _____

4. En caso de seleccionar el cambio de carrera, indicar cuál de las siguientes:

- El perfil del programa no era el esperado
- Ingresé para pasar a otro programa posteriormente
- Dificultades en las asignaturas
- Desmotivación
- Problemas con los docentes

5. En caso de no matricular por bajo rendimiento, indicar cuáles de las siguientes opciones:

- Matricular una misma asignatura varias veces
- Inasistencia a las clases
- Cruce de horarios
- Malas calificaciones
- Metodología de enseñanza

6. En caso de indicar que la no matrícula se debió a cambio de universidad, indicar las siguientes razones.

- Costo de sostenimiento es menor
- Ubicación más favorable
- Convenios con el lugar de origen del estudiante
- Excluido por bajo rendimiento

7. En caso de no matricular por dificultades económica, indicar cuáles:

- Necesidad de laborar
- Apoyo familiar no era suficiente
- Ingresos familiares insuficientes
- Matrícula muy costosa
- Sostenimiento: (arriendo, alimentación y transporte) costoso

8. En caso de seleccionar la opción de problemas personales, indicar cuáles:

- Problemas familiares
- Problemas con los compañeros de clases
- Problemas de pareja
- Problemas de salud
- Problemas emocionales

9. En caso de no matricular por ambiente poco motivador, indicar cuáles:

- Falta de comunicación con los compañeros de estudio
- Falta de comunicación con los docentes
- Poca motivación de los compañeros
- Poca motivación por parte de los docentes
- Poca motivación por parte del programa.

10. Si tiene otra causa por la cual abandono sus estudios puede agregarla:

11. Que sugiere usted como estudiante para que no se presenten las deserciones en el programa: _____.

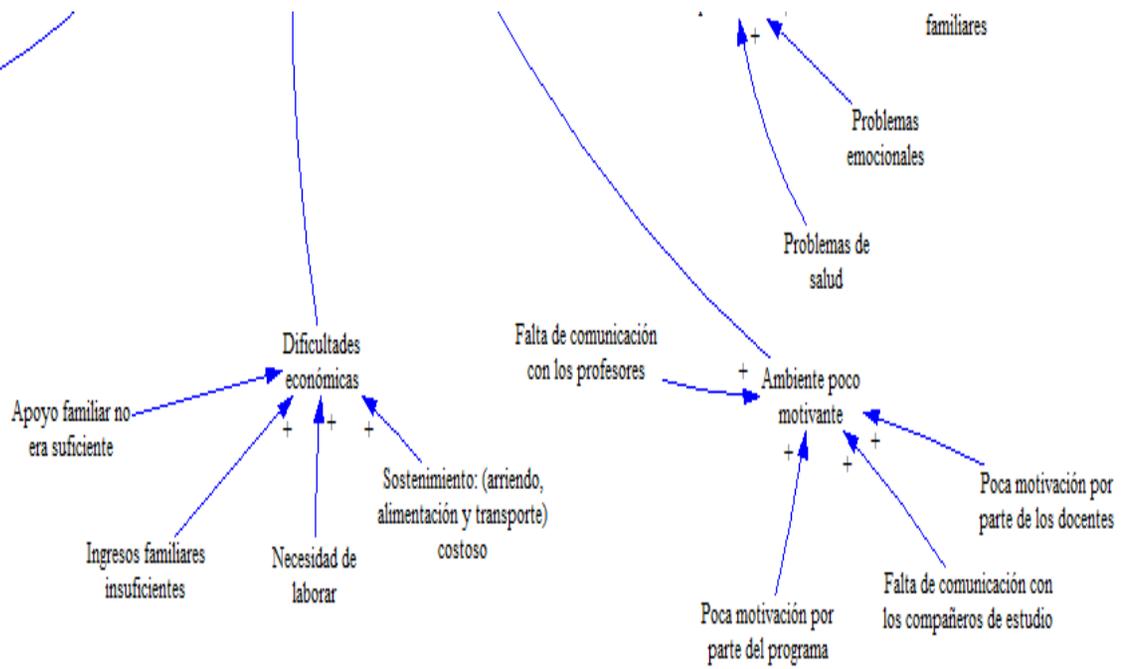
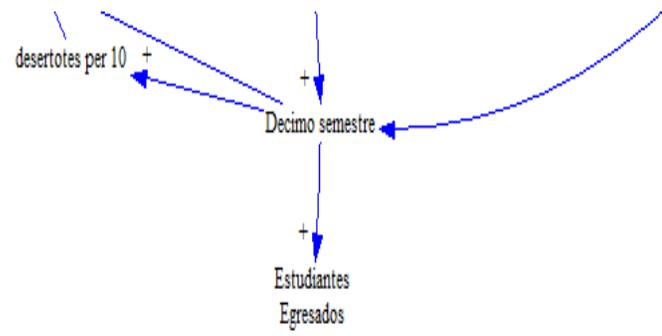
12. ¿Estaría dispuesto regresar al programa de ingeniería de sistemas?

- Si
- No

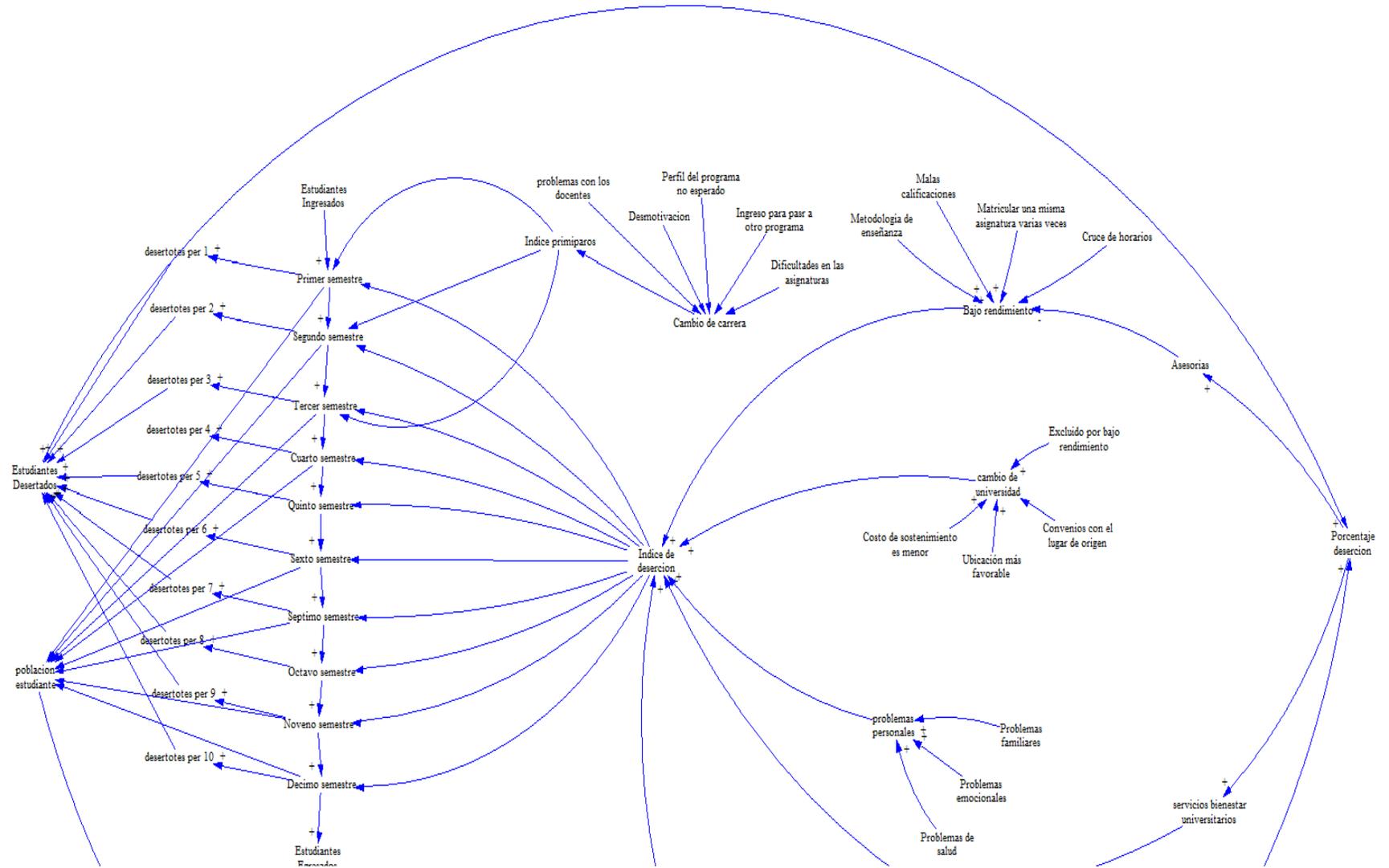
11.2 Vinculo de listas estudiantes desertores sede pamplona y villa del rosario.

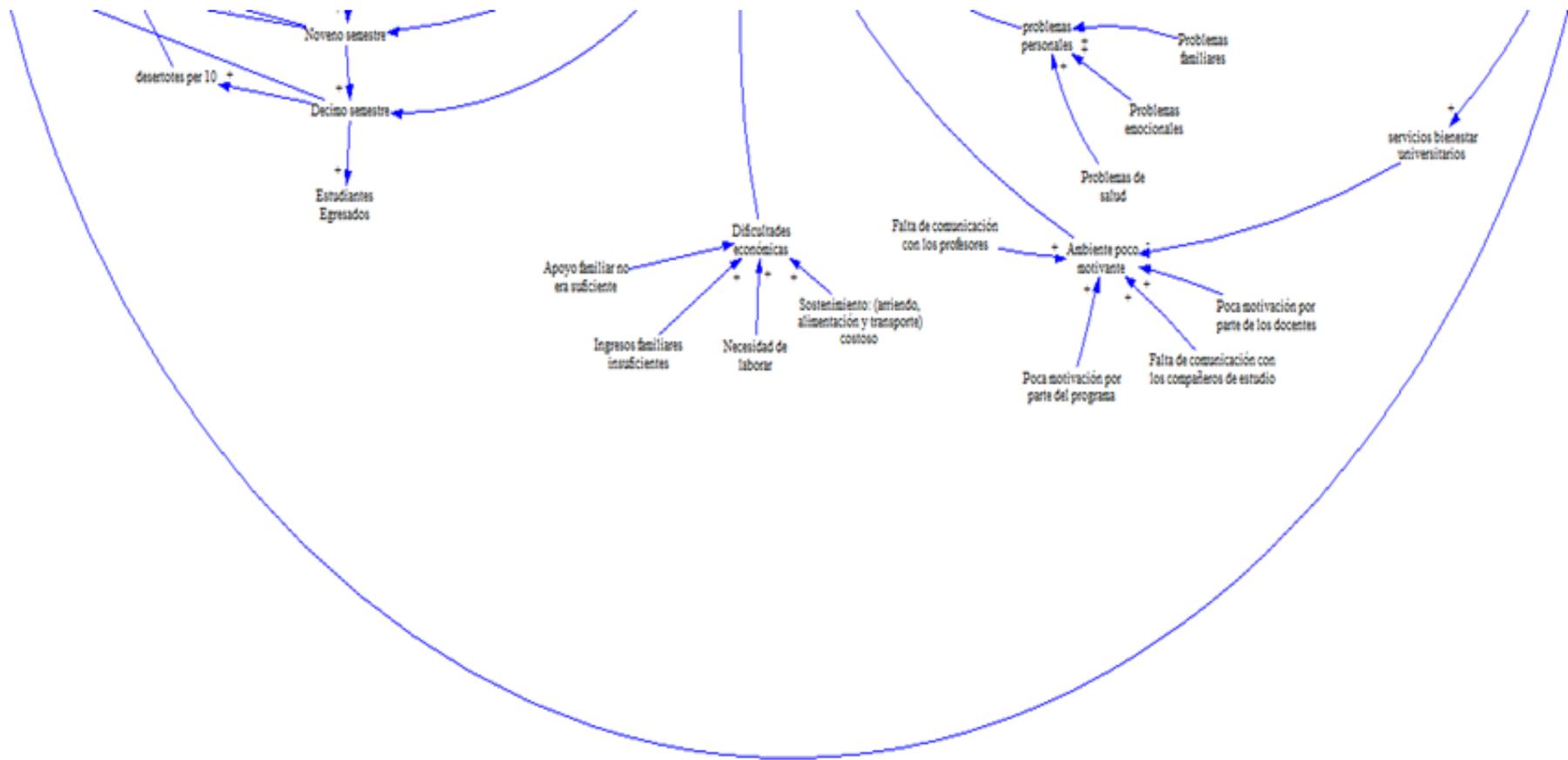
- [Lista desertores sede Pamplona](#)
- [Lista desertores sede Villa del Rosario.](#)

11.3 DIAGRAMA CAUSAL ABIERTO

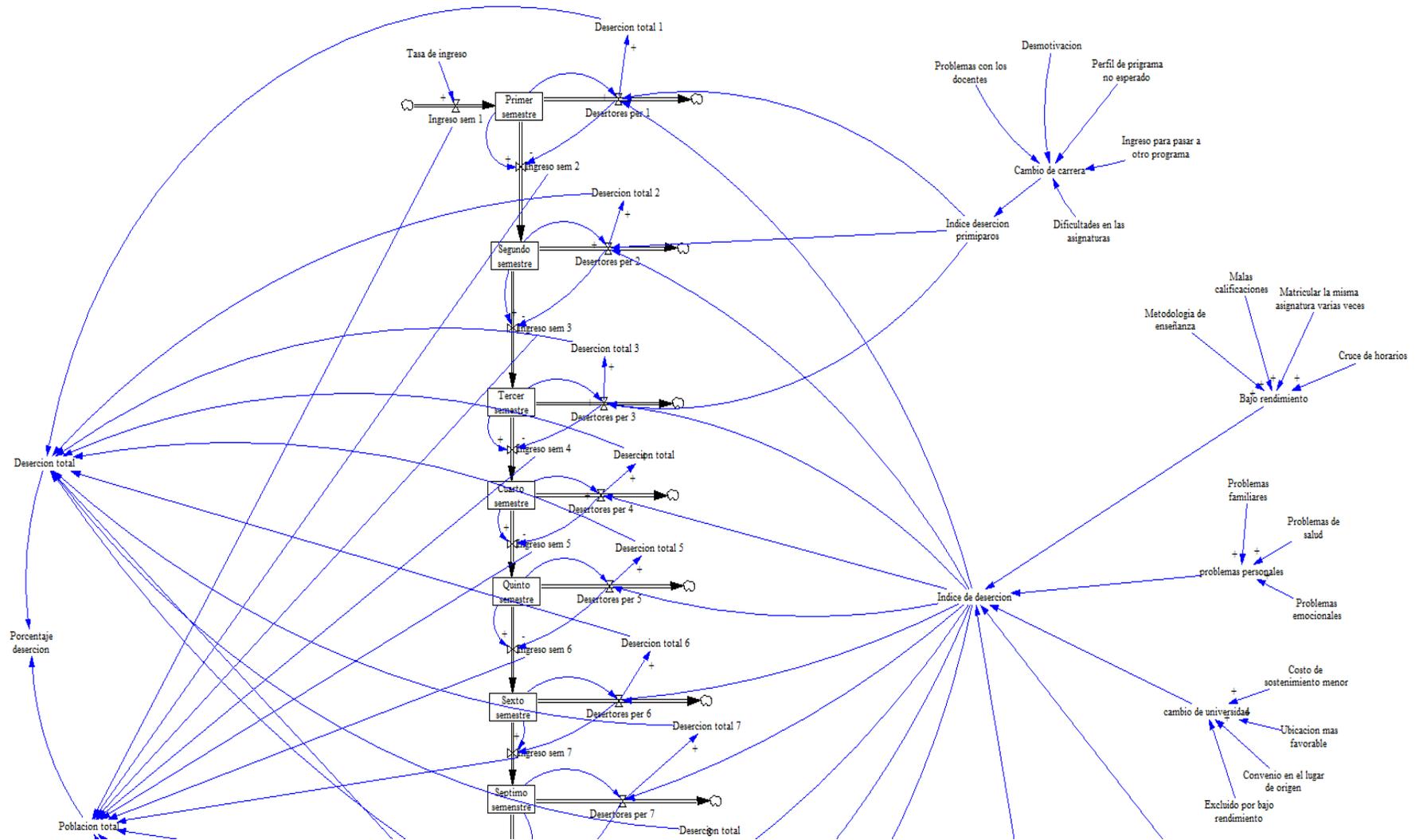


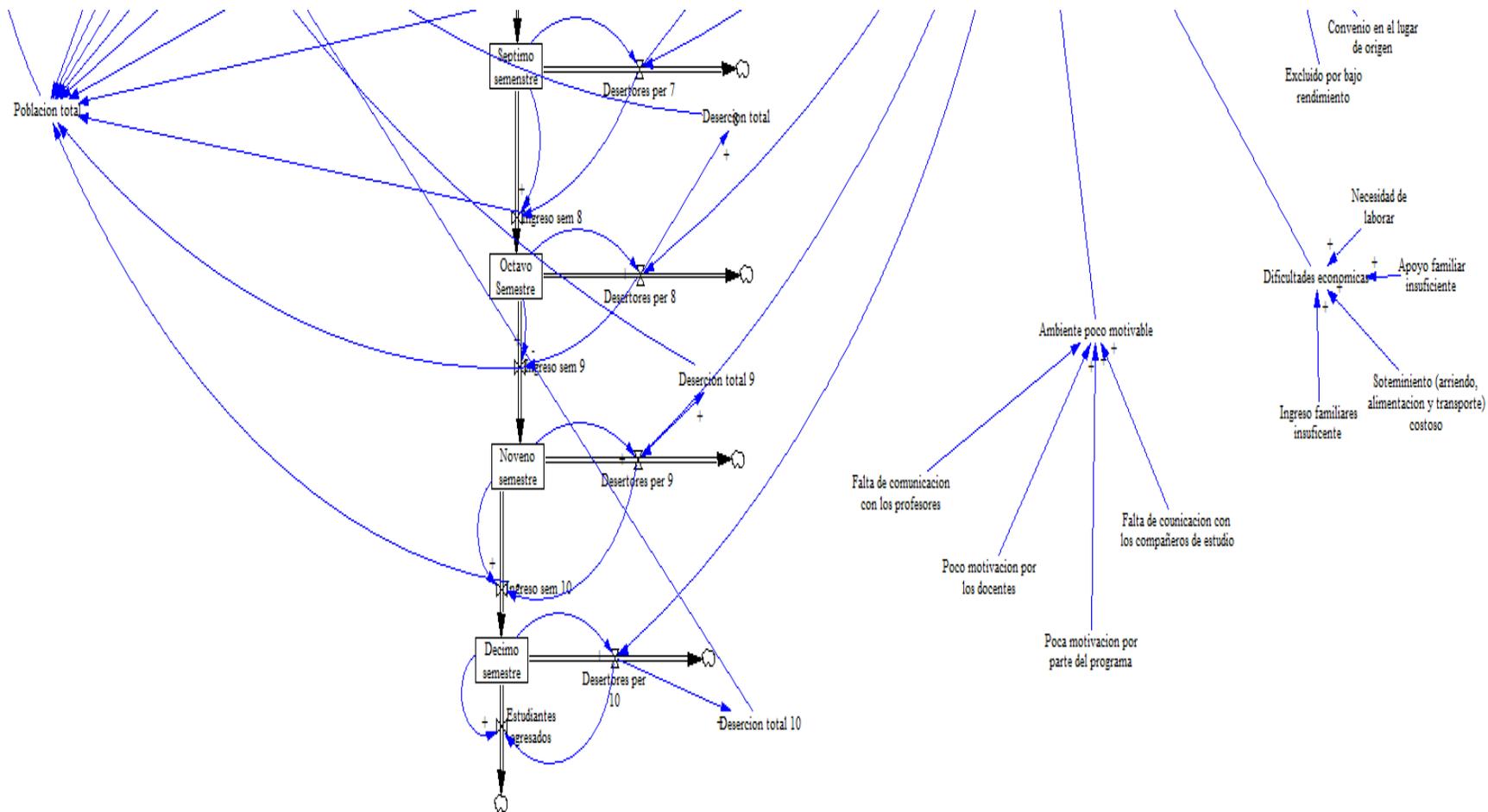
11.4 Diagrama causal cerrado





11.5 MODELO INICIAL DESERCIÓN





11.6 MODELO FINAL DESERCIÓN

