

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

**MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS PARA PREDECIR
EL EFECTO DE LAS TUTORÍAS EN LA POBLACIÓN DE
ALUMNOS EN RIESGO DE DESERCIÓN ACADÉMICA
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Y DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE INGENIERÍA**

TESIS

PRESENTADA POR:

JOSÉ ANDRÉS DE VINATEA RAMÍREZ

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (MAGISTER SCIENTIAE) CON
MENCIÓN EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

TACNA – PERÚ

2019




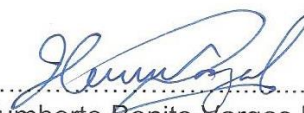
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

**MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS PARA PREDECIR EL EFECTO
DE LAS TUTORÍAS EN LA POBLACIÓN DE ALUMNOS EN
RIESGO DE DESERCIÓN ACADÉMICA DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERÍA**

Tesis sustentada y aprobada el 10 de mayo del 2019; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE	:	 Dr. Edwin Antonio Hinojosa Ramos
SECRETARIO	:	 MSc. Edgar Aurelio Taya Acosta
MIEMBRO	:	 Dr. Humberto Benito Vargas Pichón
ASESOR	:	 Dr. Humberto Benito Vargas Pichón

DEDICATORIA

“Jehová es mi pastor; nada me faltará.

En lugares de delicados pastos me hará descansar; junto a aguas de reposo me pastoreará.

Confortará mi alma; me guiará por sendas de justicia por amor de su nombre.

Aunque ande en valle de sombra de muerte, no temeré mal alguno, porque tú estarás conmigo; tú vara y tú cayado me infundirán aliento.

Aderezas mi mesa delante de mí en presencia de mis angustiadores; unges mi cabeza con aceite; mi copa está rebosando.

Ciertamente el bien y la misericordia me seguirán todos los días de mi vida, y en la casa de Jehová moraré por largos días.” (Salmo 23)

A mis Padres, por su apoyo en la etapa de fortalecimiento de mis capacidades, y por ser un gran ejemplo de vida con valores de honestidad, trabajo y estudio.

José

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por el dictado de la Maestría de Computación e Informática que me ha permitido mejorar mi desempeño laboral.

A los docentes de la Maestría en Computación e Informática por compartir sus conocimientos teóricos y prácticos, los cuales me han servido en mi labor pedagógica.

A mi asesor principal de Tesis, Dr. Humberto Benito Vargas Pichón, cuyos aportes metodológicos y bibliográficos me han permitido concluir la presente tesis.

A mis profesores por colaborar con sus sabios consejos:

Dr. Benito Zarate Otárola (Metodología)

Dr. Celedonio Méndez Valdivia (Dinámica de Sistemas)

Dr. Daniel Llanos Padilla (Dinámica de Sistemas)

Dr. Jorge Manuel De Vinatea Ramírez (Sociología e Historia)

Dr. Alberto Martínez Álvarez (Sistemas Blandos)

Dr. Ricardo Rodríguez-Ulloa (Sistemas Blandos)

Mag. Néstor Flores Rodríguez (Estadística)

Mag. Yerko Cerna Valdez (Estadística)

May. General (FAP) Francisco Lizarzaburu Rechkemmer (Estrategía)

José

CONTENIDO

	Pág.
Página de Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Contenido	v
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción del problema	3
1.1.1. Antecedentes del problema	3
1.1.2. Problemática de la investigación	4
1.2. Formulación del problema	6
1.2.1. Problema general	6
1.2.2. Problemas específicos	6
1.3. Justificación e importancia de la investigación	6
1.3.1. Justificación de la investigación	6
1.3.2. Importancia de la investigación	7
1.4. Alcances y limitaciones	7
1.4.1. Área geográfica	8
1.4.2. Periodo de recopilación de datos	8
1.5. Objetivos de la investigación	8
1.5.1. Objetivo general	8
1.5.2. Objetivos específicos	8
1.6. Hipótesis	9
1.6.1. Hipótesis general	9
1.6.2. Hipótesis específicas	9

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes del estudio	12
2.1.1.	Antecedentes internacionales	12
2.1.2.	Antecedentes nacionales	13
2.1.3.	Antecedentes locales	17
2.2.	Bases teóricas	19
2.2.1.	Referencia del sistema al marco teórico de la metodología	19
2.2.2.	Teoría de la Metodología Sistémica	21
2.2.2.1.	Enfoque en general	23
2.2.2.2.	Modelos de simulación	24
2.2.2.3.	Dominancia de bucles y no-linealidad	26
2.2.2.4.	El punto de vista endógeno	27
2.2.2.5.	La estructura del sistema	28
2.2.2.6.	Acumuladores y flujos	29
2.2.3.	Teoría de la Metodología de Sistemas Suaves	32
2.2.3.1.	Etapas de la Metodología de Sistemas Suaves	34
2.2.3.2.	¿Cuándo aplicar la Metodología de Sistemas Suaves?	35
2.2.4.	Las tutorías y la metodología de sistemas suaves	36
2.2.4.1.	El Problema es de interacción social	36
2.3.	Definición de términos	37

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1.	Tipo y diseño de investigación	42
3.1.1.	Tipo de investigación	42
3.1.2.	Diseño de investigación	42
3.2.	Poblaciones	43
3.2.1.	Población de alumnos	43
3.2.2.	Población de alumnos de Bajo Rendimiento Académico	43
3.2.3.	Población de trabajos investigación de calidad culminados	43
3.2.4.	Población de docentes de planta	43
3.3.	Operacionalización de variables	43

3.4.	Técnicas e instrumentos para recolección de datos	45
3.5.	Modelo de contrastación y verificación de hipótesis	46
3.5.1.	Uso de la escala de razón	46
3.5.2.	Estado Condicionante_1	47
3.5.3.	Estado Condicionante_2	47
3.5.4.	Aplicación del porcentaje simple y su manejo en la Población	48
3.6.	Procesamiento y análisis de datos	48
CAPÍTULO IV: MARCO FILOSÓFICO		
4.1.	La Tutoría Académica, y su carácter Conductual	50
4.2.	El Enfoque Sistémico en las Tutorías	50
4.3.	Las Tutorías y sus factores multidisciplinares	52
4.3.1.	Las Tutorías y el factor psicológico	52
4.3.2.	Las tutorías y el factor académico	54
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
5.1.	Desarrollo del Modelo de Dinámica del Sistema Académico (FIIS-UNI)	57
5.2.	Elementos del Modelo del Sistema Académico, Variable independiente: (V.I.)	57
5.2.1.	Diagrama Causal del Subsistema de la Población de Alumnos-“Bachilleres” y “Suspender voluntariamente”	57
5.2.2.	Diagrama Causal: Subsistema de Captación de Alumnos-“Capaces” y “Formación de Competencias”	64
5.2.3.	Diagnostico Causal del Subsistema de la Población de Docentes	66
5.2.4.	Diagrama Causal: Formación de Competencias de Producción	70
5.2.5.	Diagrama Causal del Subsistema “Población de Trabajos de Investigación”	74
5.3.	Elementos de la Variable Dependiente: (V.D.)	78

5.3.1. A) Oficina de Tutoría	78
A.1. Dimensión 1: Población de alumnos con Riesgo Académico	78
A.1.1. Área Psicología	78
A.1.1.1. Indicador 2.2. Datos de Asistencia Social (Aprobación, Desaprobación)	78
A.1.1.2. Indicador 2.3. Perfil Psicológico	79
A.1.1.3. Indicador 1.1: Cantidad de alumnos asesorados por la Oficina de Tutoría	82
A.1.2. Los Talleres de Académicos	82
A.1.2.1. La Efectividad de los Talleres	83
A.1.2.2. La Tasa Talleres FIIS = T.T.	83
5.4. Contraste de hipótesis	89
5.4.0. Modelo de contrastación y verificación de hipótesis	89
5.4.1. Hipótesis específicas	91
5.4.1.1. Variable Independiente: Modelo de Dinámica de Sistemas Académico en la FIIS-UNI	91
5.4.1.2. Variable dependiente	91
A) Las Tutorías	91
A.1) Pronóstico de tutorías a alumnos con Riesgo Académico en la FIIS-UNI	91
A.2) Actitud en la asignatura problema de la población alumnos con tutoría. (Promedio de la Población en Riesgo Académico)	92
B) Escuela de Ingeniería de Industrial y de Sistemas	94
B.1) Investigaciones concluidas -Tesis- de Bachilleres nuevos al año	94
5.4.2. Contraste de hipótesis general	95
5.4.2.1. Descripción del contexto para la aplicación de Tutorías	95
5.4.2.2. Definición y uso de la variable de Razón y su Estado Condicionante (la Cota)	95

5.4.2.3. Planteo de la Hipótesis Nula y la Hipótesis Alterna	96
5.4.2.4. Cálculo de la prueba de Hipótesis	97
5.4.2.5. Decisión, nivel de significación y error tipo II	97
5.5. Discusión de resultados	98
5.5.1. Oficina de Tutoría 2018 -1	99
5.5.1.1. Los Talleres	99
5.5.1.2. Actitud en la asignatura problema de los Alumnos (ARA) con Tutoría.	102
5.5.1.3. Oficina de Tutoría (Variable Dependiente)	104
5.5.1.4. Observando la cantidad de alumnos en la Facultad FIIS-UNI	108
5.5.1.5. Infraestructura necesaria	114
5.5.1.6. Docentes de Calidad	115
5.5.1.7. Pronóstico de la cantidad de alumnado para 2019 y 2020	117
5.6. Observar la investigación en el pre-grado y su potencial	119
5.6.1. Poblaciones de Alumnos Buenos y Regulares y Bachilleres	120
5.6.2. Los “Alumnos Buenos y Regulares” y su potencial para trabajos de investigación	121
5.6.3. Titulación con la modalidad de informe de suficiencia Profesional	125
5.6.4. Titulación con la modalidad de Cursos de Actualización	127
5.6.5. Resumen de las modalidades de titulación y sus Porcentajes	129
5.6.6. Observación del problema de investigación desde la perspectiva poblacional en los Bachilleres de la UNI	129
CONCLUSIONES	133
RECOMENDACIONES	137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
ANEXOS	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Usos de las horas en la semana del alumno en riesgo	80
Tabla 2. Actividad laboral de los padres de los alumnos en riesgo	81
Tabla 3. Flujo de documentos del programa de tutorías	84
Tabla 4. Cantidad de alumnos y cantidad de talleres	99
Tabla 5. Cursos con más repitentes de ARA (3ra. matrícula)	100
Tabla 6. Talleres 2018-1 (19 talleres a considerar)	101
Tabla 7. Bachilleres por año FIIS – UNI	123
Tabla 8. Publicaciones de investigación FIIS-UNI	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Mapa de la Metodología de los Sistemas Suaves	35
Figura 2:	Diagrama Causal de “Alumnos - Bachilleres” (Indicador 1.1.) y de “Suspender Voluntariamente” (Indicador 1.2.)	63
Figura 3:	Diagrama causal del subsistema de captación de alumnos capaces	66
Figura 4:	Docentes de Planta Tradicional (70’s) (Histórico)	70
Figura 5:	Diagrama Causal del Subsistema de la “Población de alumnos”, “Población de docente” y “Población de trabajos de investigación de calidad culminados”	73
Figura 6:	Diagrama Causal del Subsistema Población de “ Trabajos de Investigación de Calidad Terminados”	77
Figura 7:	Uso del Tiempo por el Alumno en Riesgo	80
Figura 8:	Actividad de los Padres de los (ARA)	81
Figura 9:	Diagrama Causal A) “Oficina de Tutoría” Sistema FIIS-UNI	85
Figura 10:	Diagrama Forrester Oficina de Tutoría Sistema FIIS-UNI	86
Figura 11:	Diagrama Causal Integrador del Sistema FIIS-UNI	87
Figura 12:	Diagrama de Forrester del Sistema Integrador de la FIIS-UNI	88
Figura 13:	Alumnos en Riesgo Académico y los Muertos	105
Figura 14:	Alumnos que abandonaron la UNI (Los muertos)	106
Figura 15:	Resultado histórico 2017-2 Tutoría a los ARA	108
Figura 16:	Ingresantes (Reales y Pronósticos)	109
Figura 17:	Alumnos buenos y regulares o alumnos en riesgo académico	110
Figura 18:	Alumnos Buenos y Regulares (promedio)	111
Figura 19:	Alumnos Buenos y Regulares o Egresados	112
Figura 20:	Alumnos que abandonaron la UNI (Los muertos) vs Y los egresados	113
Figura 21:	Infraestructura	114
Figura 22:	Docentes de calidad	116

Figura 23: Grados y títulos de docentes de calidad	117
Figura 24: Alumnos buenos y regulares; alumnos en riesgos académicos y Bachilleres	118
Figura 25: Alumnos Buenos y Regulares y Bachilleres	120
Figura 26: Trabajos de calidad del alumnado acumulado	121
Figura 27: Los Bachilleres y la Titulación con Trabajos de Investigación (Tesis)	122
Figura 28: Tesis U Trabajos de Calidad del Alumnado acumulado	124
Figura 29: Tesis y Trabajos de suficiencia	126
Figura 30: Tesis o cursos de actualización	128
Figura 31: Titulación por las tres modalidades	130
Figura 32: Bachiller FIIS-UNI y su titulación periodo 2006 al 2014	131

Resumen

La presente Tesis fue un estudio no experimental, con diseño de corte explicativo, predictivo, longitudinal y retrospectivo, que se efectuó durante el periodo agosto 2018 a noviembre 2018 en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería. El objetivo general fue: Desarrollar un modelo de Dinámica de Sistemas para predecir el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de deserción académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, en respuesta a la interrogante: ¿Cómo desarrollaremos un modelo de Dinámica de Sistemas que muestre el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería?. El desarrollo del modelo de Dinámica de Sistemas ha sido enfocado en el subsistema de “deserción voluntaria” de los alumnos en riesgo académico, atendidos por la Oficina de Tutorías por la Gestión Académica para poderlos rehabilitar psicológica y cognitivamente, de tal manera que los alumnos en riesgo académico continúen su carrera con éxito. Asimismo, en el subsistema de “Titulación de Ingenieros Productivos”, se cuantificó a los ingenieros titulados mediante trabajos de investigación -Tesis- y se observó a la empresa como el factor causal para aumentar los trabajos de investigación, para beneficio de nuestra Sociedad. Los resultados de la simulación indicaron que: La Población Total fue: 1584 Alumnos al 2018-1, y al 2018-2 fue 1384 alumnos de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS) UNI-2018-2. Para la muestra se consideró a los alumnos de la población de bajo Rendimiento académico: del 2018-1 240 Alumnos, al 2018-2 con 165 Alumnos Asesorados y autorizados por el Tutor de la (FIIS).

Palabras clave: *Modelo de dinámica del sistema, deserción voluntaria universitaria, tutoría académica universitaria, titulación de bachilleres y aumentar el trabajo de investigación.*

Abstract

This thesis was a non-experimental study, with explanatory, predictive, longitudinal and retrospective design, which was carried out during the period August 2018 to November 2018 at the School of Industrial and Systems Engineering of the National University of Engineering. The general objective was: To develop a System Dynamics model to predict the effect of tutorials in the population of students at risk of academic desertion from the Faculty of Industrial Engineering and Systems of the National University of Engineering, in response to the question : How will we develop a System Dynamics model that shows the effect of tutorials on the population of students at risk of Academic Dropout from the School of Industrial Engineering and Systems of the National University of Engineering? The development of the Systems Dynamics model has been focused on the subsystem of "voluntary desertion" of students at academic risk, assisted by the Office of Tutorials for Academic Management to be able to rehabilitate them psychologically and cognitively, in such a way that the students in academic risk continue your career successfully. Likewise, in the subsystem of "Qualification of Productive Engineers", qualified engineers were quantified by means of research works -Tesis- and the company was observed as the causal factor to increase the research work, for the benefit of our Society. The results of the simulation indicated that: The Total Population was: 1584 Students at 2018-1, and at 2018-2 there were 1384 students from the Faculty of Industrial and Systems Engineering (FIIS) UNI-2018-2. For the sample, students from the population with low academic performance were considered: from 2018-1 240 students, to 2018-2 with 165 students assessed and authorized by the Tutor of the (FIIS).

Key words: *Model of system dynamics, voluntary university desertion, university academic tutoring, bachelor's degree and increase research work.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la educación universitaria atraviesa por múltiples retos tanto a nivel de Gobierno Central, como proveedor de los recursos (infraestructura, planilla de docentes y otros), como correcto desenvolvimiento académico docente, que cuentan con idóneos laboratorios para preparar a los alumnos que serán los futuros profesionales calificados, que resuelvan problemas fundamentales de nuestra sociedad con sus modos de producción de bienes y de servicios, es importante también, en esta formación integral, el factor económico fundamental en los estudiantes y en su familia como línea de apoyo al futuro profesional.

Para planificar con acierto, debemos tomar decisiones y predecir nuestras acciones políticas y sus consecuencias, esto se logra mediante la simulación, por este motivo resulta muy importante, el desarrollo del modelo de Dinámica de Sistemas para predecir sus efectos en algunos indicadores de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Sobre el desarrollo de los capítulos de la tesis, se resalta que en el capítulo I se da a conocer la descripción y la formulación del problema, la justificación e importancia, alcances y limitaciones, los objetivos e hipótesis de la investigación.

En el capítulo II, se desarrollaron los antecedentes del estudio, también se dan a conocer las bases teóricas y la definición de términos.

En el capítulo III, se efectuó el desarrollo del marco filosófico en el que, se sustenta el planteamiento del presente trabajo de investigación.

En el capítulo IV, se efectuó el marco metodológico, la cual considera el desarrollo del tipo y diseño de la investigación, así como se precisa la población de la investigación. En este capítulo se presenta la operacionalización de las variables, las técnicas y los instrumentos de recolección de datos poblacionales, y el procesamiento y análisis de datos.

Finalmente, se da a conocer las conclusiones y recomendaciones a las que se arribó en el presente estudio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En la actualidad, la educación universitaria atraviesa por múltiples retos tanto a nivel de Gobierno Central, como proveedor de los recursos (infraestructura, planilla de docentes y otros), como correcto desenvolvimiento académico docente, que cuentan con idóneos laboratorios para preparar a los alumnos que serán los futuros profesionales calificados, que resuelvan problemas fundamentales de nuestra sociedad con sus modos de producción de bienes y de servicios, es importante también, en esta formación integral, el factor económico fundamental en los estudiantes y en su familia como línea de apoyo al futuro profesional.

El alumno fue el objeto de estudio, en el sistema de educación en la UNI-2018; se formuló un modelo dinámico para las carreras profesionales de Ingeniería Industrial y de Sistemas, el cual debe servir de “Patrón”, para mostrar los diferentes problemas que se visualizan en la formación integral del Ingeniero.

1.1.1. Antecedentes del problema

El enfoque de la Dinámica de Sistemas es acertado porque se está frente a un problema en el que no es posible encontrar ni soluciones óptimas ni soluciones generales; solamente se pueden obtener tendencias o direcciones.

A nivel nacional se tiene profesores investigadores muy talentosos, que han estudiado la problemática de la educación en el Perú, así también se estudió, el aporte de la universidad a nuestra sociedad, como Méndez (1998), quien se enfoca en el crecimiento de la población universitaria y afirma que el crecimiento de la matrícula universitaria desde 1960, año en que se tenía 30,102 estudiantes, ha pasado a 428 mil en 1996 y se esperaba que fuera de 522 mil en el año 2010.

Otro aporte importante, usando la Dinámica de Sistemas, es de **Oporto** (2002), quien aporta con sus diagramas causales con la problemática del docente universitario peruano; y como principal conclusión afirma que los docentes en el Perú consideran la carrera Docente como un medio para conseguir ingresos constantes para vivir, y no como un medio de desarrollo personal y profesional, y menos aún de investigación con un propósito trascendentes de ciencia.

1.1.2. Problemática de la investigación

Un Problema en la educación universitaria es la suspensión voluntaria de la carrera (deserción), la cual suele tener diversas causas; otro problema, de similar preocupación, es no poder titularse como ingeniero en el tiempo estipulado, este problema tiene su origen en la formación profesional e identificación como elemento competente para resolver problemas laborales y tiene un quiebre en el ámbito de la investigación; los estudiantes no saben hacer un trabajo de investigación que redunde en el beneficio directo sobre soluciones sociales, o no aplican correctamente los pasos para hacer un trabajo de investigación o simplemente no visualizan un problema para resolverlo, lo cual tiene mucha repercusión cuando los estudiantes egresan de la universidad y

buscan oportunidades en el campo laboral con una tecnología que es ajena a su formación académica.

Esto es un problema común en todas las carreras de ingeniería, sobre todo en Ingeniería Industrial y de Sistemas. En los últimos años pocos estudiantes han realizado trabajos de investigación y en muchos casos se han demorado demasiado tiempo para presentarlo o simplemente no lo culminaron, por lo que tomaron otras alternativas.

Muchos egresados con varios años fuera de aulas e inmersos en el mercado laboral prefirieron titularse mediante la modalidad de Experiencia Profesional, que consiste en presentar un Informe Técnico; mientras otros, con más tiempo fuera de aulas universitarias optan por la modalidad de Suficiencia Profesional, que consiste en recibir un curso de actualización en su Escuela Profesional de Ingeniería Industrial y de Sistemas, durante seis meses; lo que les exime de realizar un trabajo de investigación para titularse.

Los egresados no realizan un trabajo de investigación para titularse inmediatamente esto se debe a múltiples razones; por ello el efecto que causa a todo el sistema universitario será mostrado en el presente modelo de simulación mediante el uso de la Dinámica de Sistemas.

Otro problema que enfrentan los egresados es la oportunidad laboral, con respaldo al desarrollo profesional del nuevo ingeniero, con la facultad de realizar aportes sustentados con carácter de investigación en la actividad de la entidad anfitriona y aún mejor si es de beneficio comunitario o social.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo desarrollar un modelo de Dinámica de Sistemas que muestre el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de deserción académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo desarrollar en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema “Deserción Voluntaria” que muestre el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de deserción académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería?
- b) ¿Cómo desarrollar en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema que mostrará la “Titulación de Ingenieros por Investigación” de la población de Bachilleres de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería?

1.3. Justificación e importancia de la investigación

1.3.1. Justificación de la investigación

En el siglo XXI se ha experimentado un gran desarrollo técnico y científico en todas las áreas del conocimiento humano, más aún, con la globalización y la mayor comunicación producida por redes intercomunicadas como internet. Por otra parte, la formación de profesionales competentes que solucionen problemas locales de Bienes y Servicios le concierne a las Universidades. Para ello, la

presente investigación se justifica pues contribuirá a tener una sociedad competitiva que solucione sus retos existenciales para lograr un mejor futuro, con una mejor calidad de vida.

1.3.2. Importancia de la investigación

La importancia del Modelo Dinámico del Sistema Educativo de la UNI en sus carreras de Ingeniería Industrial y de Sistemas, radica en que permitirá evaluar los diferentes problemas que se presentan en el alumnado como “La suspensión voluntaria” de sus estudios en la carrera o valorar cuántos de los egresados realizarán su titulación mediante un trabajo de investigación elaborado con criterio científico cuyo producto sea una Tesis, con la que inicie su carrera profesional con propuestas técnico-científicas para la toma de decisiones en sus respectivos centros de Producción.

1.4. Alcances y limitaciones

La Universidad Nacional de Ingeniería dispone de una excelente Base de Datos de sus alumnos, en la que se registra la actividad académica de cada uno de ellos, esta base de datos está a cargo de la Oficina de Registro Central y Estadística (ORCE), así mismo, allí se encuentran los datos de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS). Sin embargo, otras Universidades en el Perú, por lo general, no disponen de un sistema de información consistente, que haya sido verificado y además sea confiable, sobre las variables de los aspectos académicos, investigación y proyección universitaria.

La falta de este sistema estadístico limitó la construcción de modelos dinámicos para explicar y administrar una realidad concreta. Es por esta causa que la presente tesis desarrollada en la UNI servirá como referencia a otras universidades para superar sus limitaciones.

1.4.1. Área geográfica

El presente modelo de simulación, tomó sus datos en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, con los alumnos en los salones de clase, también, en los ambientes administrativos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

1.4.2. Periodo de recopilación de datos

El proceso de recopilación de datos se realizó durante el periodo abril a noviembre del 2018, y el pronóstico se realizó con proyección hasta 2020.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Desarrollar un modelo de Dinámica de Sistemas para predecir el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Desarrollar, en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema “Deserción voluntaria” que muestre el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería de Ingeniería.
- b) Desarrollar, en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema de “Titulación de Ingenieros por Investigación” que

muestre la cantidad de trabajos de investigación de la población de Bachilleres de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

El desarrollo de un Modelo de Dinámica de Sistemas predice el efecto de las Tutorías en la población de alumnos en riesgo de deserción académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, desde el año 2018 al 2021.

1.6.2. Hipótesis específicas

- a) El desarrollo, en el modelo de Dinámica de Sistemas, del subsistema “Deserción Voluntaria” predice el efecto de las Tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, desde el año 2018 al 2021.
- b) Observar, en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema que permite mostrar a la población de Bachilleres y “Titulación de Ingenieros por Investigación” y de otros trabajos de investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, desde 2012 hasta 2018.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación estará generando la aplicación de un nuevo método de investigación para generar conocimiento válido y confiable dentro de la Misión de Objetivos de la Universidad, que mediante la investigación Operativa (Dinámica de Sistemas), para un correcta Formulación de Sistemas: (1207.14 Código UNESCO).

Por otra parte, en cuanto a su alcance, esta investigación abrirá nuevos caminos para que las instituciones educativas que presenten situaciones similares a la que aquí se plantea, les sirva como marco referencial.

Para el estudio de los sistemas en general se ha desarrollado lo que se conoce como metodología sistémica, o conjunto de métodos mediante los cuales abordar los problemas en los que la presencia de sistemas es dominante. En realidad, la metodología sistémica pretende aportar instrumentos con los que estudiar aquellos problemas que resultan de las interacciones que se producen en el seno de un sistema, y no de disfunciones de las partes consideradas aisladamente.

El análisis de un sistema consiste en su disección, al menos conceptual, para establecer las partes que lo forman. Sin embargo, el mero análisis de un sistema no es suficiente; no basta con saber cuáles son sus partes. Para comprender su comportamiento necesitamos saber cómo se integran; cuáles son los mecanismos mediante los que se produce su coordinación. Se necesita saber cómo se produce la síntesis de las partes en el sistema.

Por ello, en el estudio de un sistema, tan importante es el análisis como la

síntesis. El énfasis en la síntesis distingue la metodología sistémica de las metodologías científicas más clásicas de análisis de la realidad, en las que se tiende a sobrevalorar los aspectos analíticos por oposición a los sintéticos, mientras que en la metodología sistémica se adopta una posición más equilibrada. Tan importante es el análisis, que permite conocer las partes de un sistema, como la síntesis, mediante la cual se estudia cómo se produce la integración de esas partes en el sistema.

El especialista en sistemas, al que se conoce también como “Analista de Dinámica de Sistemas”, al estudiar un cierto aspecto de la realidad analiza cuáles son los distintos elementos que lo forman, al tiempo que trata de especificar cómo se produce la integración de esos elementos en la unidad del problema que está analizando. Por tanto, para él, tanta importancia tiene el todo —el propio sistema— como las partes, y al considerar al sistema como una unidad lo hará sin perder de vista las partes que lo forman, pero al considerar las partes, no perderá de vista que son eso, partes de un todo.

La Dinámica de Sistemas es uno de los métodos científicos de modelado dinámico más adecuados y acertados para **sistemas complejos**, no lineales, naturales, técnicos y organizacionales. Un modelo de Dinámica de Sistemas representa las estructuras de realimentación claves del sistema, a la vez que la simulación del modelo muestra el efecto de las intervenciones políticas en la estructura del sistema. Su metodología, junto con el uso de un computador, ha demostrado su eficacia en la práctica como un medio adecuado para manejar problemas de sistemas complejos de comportamiento dinámico. Las simulaciones, al realizarse en un laboratorio virtual que es el ordenador, no entraña ningún tipo de peligro para la realidad observada.

En la Dinámica de Sistemas, conviene leer al profesor Aracil (1995) para entender el enfoque de la metodología sistémica:

“(…) el mero análisis de un sistema no es suficiente; no basta con saber cuáles son sus partes. Para comprender su comportamiento necesitamos

saber cómo se integran; cuáles son los mecanismos mediante los que se produce su coordinación. Necesitamos saber cómo se produce la síntesis de las partes en el sistema. (...) El énfasis en la síntesis distingue la metodología sistémica de las metodologías científicas más clásicas de análisis de la realidad, en las que se tiende a sobrevalorar los aspectos analíticos por oposición a los sintéticos, mientras que en la metodología sistémica se adopta una posición más equilibrada. Tan importante es el análisis, que nos permite conocer las partes de un sistema, como la síntesis, mediante la cual estudiamos cómo se produce la integración de esas partes en el sistema” (Aracil, 1995).

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Morlán & Santa Catalina (2010), **lugar:** Donostia - San Sebastián por el canal de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, cuyo título es: “Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria”, para obtener el grado académico de Doctor en Informática.

Objetivo: Construir un modelo de simulación dinámica, sobre la base del paradigma de modelado matemático mediante las ecuaciones de Forrester de Dinámica de Sistemas, ayude a los responsables de la estrategia universitaria a entender y a prevenir las diferentes barreras en la implantación de modelos de gestión innovadores con el soporte de tecnologías de la información.

Conclusiones:

- 1) Los modelos de simulación dinámica pueden acelerar la curva de aprendizaje de los responsables de la toma de decisiones al facilitarles una visión nueva de la estructura del sistema y de su comportamiento dinámico. A la vez les permite actuar en

diferentes escenarios, ensayar distintas políticas y experimentar “en frío” las consecuencias de sus propias decisiones. El hecho de que se oriente hacia la estrategia más que al resultado final refuerza dicho proceso de aprendizaje. Al mismo tiempo es una metodología que facilita la comunicación y el debate de los elementos clave de la gestión. Esto nos demuestra la utilidad de la Dinámica de Sistemas para manejar problemas complejos como el que nos ocupa en los que no existen soluciones universales. En definitiva, es una herramienta que puede ayudar a la toma de decisiones y al alineamiento de la organización.

- 2) El ámbito donde se introducen dichas innovaciones tecnológicas, la universidad, es también un sistema complejo. En esta tesis enfocamos el problema como un sistema dinámico complejo creado por la interacción de diferentes mecanismos de realimentación. El enfoque de la Dinámica de Sistemas es acertado porque estamos ante un problema en el que no es posible encontrar ni soluciones óptimas ni soluciones generales; solamente se pueden obtener tendencias o direcciones.
- 3) Como parte de las aportaciones de esta tesis incluimos la Teoría de los Factores de Frederick Herzberg que señala que la motivación de las personas depende de dos factores: higiénicos o desmotivadores y motivacionales. No son dos factores linealmente opuestos. Los factores higiénicos o desmotivadores no sólo generan insatisfacción, sino que bloquean las acciones motivadoras. Los factores motivacionales son los que realmente motivan, siempre y cuando no estén activos factores higiénicos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Pedro Villavicencio (1999), **Lugar:** Lima-Perú, se realizó la siguiente investigación: “Modelamiento Dinámico para el Sistema

Universitario". Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas.

Objetivo: - Mejorar la Gestión y Administración del desarrollo de las Universidades y construir un Modelo Dinámico que permita analizar la eficiencia, productividad y calidad académica de las universidades.

Conclusiones:

- 1) Diversas universidades aún continúan con sus sistemas administrativos y académicos tradicionales y obsoletos. Los trámites no han sido simplificados y modernizados, cuyos archivos todavía no han sido convertidos en Banco de Datos y fuentes de información para la administración universitaria. Hace falta un diagnóstico y un plan de desarrollo estratégico de mediano y largo plazo.
- 2) Aun cuando existen cantidades de datos en las universidades, estos no están suficientemente organizados en un Sistema de Información, de manera de disponer de datos actualizados que utilizarse para la investigación, conocer el potencial y perspectiva del futuro de las universidades.
- 3) La investigación todavía no es la función principal que realizan los profesores de la Universidades, es decir no hay un aporte significativo al conocimiento científico y tecnológico de la región y el país. La función principal es enseñar, transmitir conocimientos, descuidando algunas veces los aspectos creativos e innovadores, que se espera ocurra en las universidades. La proyección universitaria es muy limitada y no tiene impacto en la comunidad que lo rodea. En estas condiciones la Universidad resulta que no es parte de la vida socio-cultural, política y económica de la población. En esta situación merece que la Universidad abra sus puertas y su inteligencia, y demostrar a la comunidad que puede hacer

muchas más cosas de las que la comunidad se imagina y espera de su universidad.

- 4) De acuerdo al avance científico, tecnológico y la globalización es necesario que las universidades incorporen nuevos métodos, técnicas y modelos que permita elaborar un modelo de desarrollo estratégico que armonice necesidades, requerimientos, capacidades y recursos para el desarrollo del país incorporando las variables más significativas y que se acopien regularmente dentro de una estructura sistémica.
- 5) Para responder exitosamente a las expectativas de la comunidad regional y nacional, es necesario modernizar la Universidad organizándola con la incorporación de nuevas tecnologías y modelos de sistemas dinámicos. En este sentido se ha desarrollado esta investigación y proyección universitaria, mediante construcción de diagramas causales.

Méndez (1998), **Lugar:** Lima-Perú, realizó la investigación titulada *“La Educación en el Perú: Un Modelo de Simulación Dinámico”*. Tesis para optar el grado de Magister en Ciencias, con mención en Ingeniería de Sistemas.

Objetivo: Analizar la educación peruana utilizando la metodología de sistemas dinámicos con el propósito de encontrar relaciones causales entre las diferentes variables que expliquen la dinámica del sistema educativo del Perú, y que luego de realizar las simulaciones pertinentes permitan obtener resultados cuantitativos relativos a la cantidad de alumnos para cada nivel y grado, deserciones, graduados, titulados, docentes, Centros Educativos, Institutos Superiores Tecnológicos, y Universidades, variables que son indispensables para la “Planificación Educativa Nacional”. Coincidiendo con el enfoque de **Arana** (1998).

Conclusiones:

- 1) Desde 1960 hasta el presente se ha producido un crecimiento explosivo de las universidades, pasando de 9 en 1960 a 64 en mayo de 1997, ello significa un crecimiento de 7 veces en cuatro décadas.
- 2) El crecimiento de la matrícula universitaria desde 1960, año en que se tenía 30,102 estudiantes, ha pasado a 428 mil en 1996 y se espera sea de 522 mil en el año 2010.
- 3) La universidad peruana ha diversificado sus centros de estudio; mientras que en 1960 el 10.2% estudiaba en universidades privadas, actualmente lo hace el 38% de la población estudiantil y el año 2010 llegará a ser de 42.3% del total.
- 4) Uno de los problemas que afronta la mayoría de las universidades peruanas es la calidad en la formación de profesionales, causado por una deficiente infraestructura, bibliotecas desactualizadas, inexistencia de Laboratorios, currículas anticuadas y falta de formación práctica.
- 5) Los titulados de las universidades peruanas fueron de 4,757 en 1970, y de 24,640 en 1994, y de acuerdo al modelo construido, se proyecta un Total de 50,372 para el 2010, año en el que la mitad de los titulados corresponderán a universidades públicas y la otra mitad a universidades privadas.
- 6) El problema de la calidad de egresados del conjunto del sistema educativo está asociado a la cantidad de alumnos que fluyen por él, así como los recursos destinados a su atención.
- 7) Los estudiantes de post-grado en el país, se estima en un total de 10,592 alumnos para 1996, existiendo una tendencia de crecimiento rápido.
- 8) El post-grado es un nivel educativo clave para el desarrollo de la tecnología en el país sin embargo no tiene el apoyo que merece.

2.1.3. Antecedentes locales

El Modelo de Dinámica de Sistemas, que se ha construido tiene como finalidad observar y pronosticar a la variable externa de las Tutorías académicas en la Gestión de la FIIS-UNI.

La Oficina de Tutorías es la encargada de orientar a los alumnos en Riesgo Académico ha tomado como factor fundamental el aspecto psicológico, con sus particularidades propias del alumno universitario peruano **Flores** (Inteligencias Múltiples, 1999), se recopiló dos investigaciones muy importantes sobre:

Las Inteligencias múltiples y el reforzamiento del conocimiento

Vildoso (2003), **Lugar:** en Tacna - Perú, realizó la siguiente investigación: "*Influencia de los hábitos de estudio y la autoestima en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*". Tesis para optar el grado de Magister en educación con mención en Docencia en el Nivel superior. **Objetivo:** Determinar, analizar si los hábitos de estudio y la autoestima influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de 2do. 3ro. y 4to. año lectivo 2003 de la Escuela Profesional de Agronomía de la UNJBG. **Diseño:** factorial o multivariado, transaccional correlacional causal. **Población:** una población de 85 estudiantes. **Conclusiones: 1)** El análisis de regresión múltiple nos permite aceptar la hipótesis de la investigación, es decir existe influencia significativa de los hábitos de estudio y la autoestima en el rendimiento académico de los alumnos de segundo, tercero y cuarto año de la Escuela Académico Profesional de Agronomía. **2)** Existe correlación significativa entre los hábitos de estudio, la autoestima y el rendimiento académico de los alumnos de segundo,

tercero y cuarto año de la Escuela Académico Profesional de Agronomía. **3)** Los porcentajes obtenidos nos muestran que existe un considerable grupo de estudiantes que presentan un nivel bajo de hábitos de estudio y los resultados obtenidos nos indican que un porcentaje considerable de alumnos tienen baja autoestima y que por consecuencia (Hipótesis), la población examinada muestra un nivel bajo de rendimiento académico.

Vargas (2007), **Lugar:** Tacna-Perú, realizó el trabajo de investigación titulado “Correlación entre el Desarrollo de las Inteligencias Múltiples y el Rendimiento Académico de los alumnos del Centro de Estudios Preuniversitarios (CEPU) 2007 – II de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna”. Para obtener el Grado Académico de: Maestro en Educación con mención en Docencia y Gestión Educativa por la Universidad César Vallejo. Objetivo: Establecer una correlación entre el Desarrollo de las Inteligencias Múltiples y el Rendimiento Académico de los alumnos del Centro de Estudios Preuniversitarios (CEPU) 2007 – II de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. **Conclusiones:** **1)** Existe una correlación entre el desarrollo de las Inteligencias Múltiples y el Rendimiento Académico de los alumnos del Centro de Estudios Preuniversitarios (CEPU) 2007. **2)** Existe una correlación entre el desarrollo de las Inteligencias Corporal Cinética, Naturalista e Interpersonal y el Rendimiento Académico en el Canal 01 de los alumnos del Centro de Estudios Preuniversitarios (CEPU) 2007. **3)** Existe una correlación entre el desarrollo de las Inteligencias Lógico Matemática, Intrapersonal, Corporal Cinética y Espacial-visual y el Rendimiento Académico en el Canal 02 de los alumnos del Centro de Estudios Preuniversitarios (CEPU) 2007. **4)** Existe una correlación entre el desarrollo de las Inteligencias Lingüística e Interpersonal y el Rendimiento Académico en el Canal 03 de los alumnos del Centro de Estudios

Preuniversitarios (CEPU) 2007. **5) No Existe** una correlación entre el desarrollo de las Inteligencias Lógico Matemática e Interpersonal y el Rendimiento Académico en el Canal 04 de los alumnos del Centro de Estudios Preuniversitarios (CEPU) 2007.

Similar a **Flores**. (Flores, Desarrollo de la Creatividad en el aula, 1999).

Lucy Cruz & Denice Portocarrero (2015), Lima Perú. Realizaron la siguiente investigación: "Tutoría universitaria y rendimiento académico de los alumnos de ciencias sociales de la Universidad Nacional Federico Villarreal", realizaron el estudio para comprobar si la variable "Tutoría Universitaria" se relaciona con la variable "Rendimiento Académico" desde la percepción de los estudiantes. El tipo de investigación fue básica.

El diseño fue el "no experimental". La naturaleza de la investigación fue de corte transversal. El enfoque fue cuantitativo. El nivel de la investigación fue de correlación $r = 0.85$.

En concordancia con **Moral de la Rubia** (Predicción del rendimiento académico universitario. Perfiles educativos, vol. XXVIII, núm.113., 2006)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Referencia del sistema al marco teórico de la metodología

El marco teórico que sustenta a la presente investigación de hacer un pronóstico del empleo de Tutorías destinadas para los Alumnos en Riesgo Académico, se desarrolla mediante la Metodología Sistémica. Esta teoría Metodológica tiene un enfoque que mediante un modelo reduccionista de la realidad se plantea un Modelo dinámico a través del tiempo y se observa el comportamiento de sus diversas poblaciones y su interacción entre ellas y de ser

posible de variables exógenas para poder manipular su comportamiento.

En la investigación se tiene a las poblaciones de docentes, de alumnos y de los trabajos de investigación para titularse.

Moral de la Rubia (2006).

Podemos referirnos a los Alumnos en Riesgo Académico (ARA) como una subpoblación a los cuales se les apoya con tutorías para que se nivelen y sigan perteneciendo a la población de alumnos.

La aplicación de Dinámica de Sistemas al modelo para predecir el efecto de tutorías en la población de Alumnos en Riesgo Académico pondrá en conocimiento la evolución de esta población a través de aplicarles la Tutoría correspondiente y a poder predecir hasta cuándo se aplicará esta medida de ofrecer (Tutorías).

Luego al analizar las tutorías, y la manera en que se emplea para transmitir los conocimientos tiene un enfoque Metodológico de Sistemas Suaves, pues tratamos una problemática de Aprendizaje de capacidades, y esto es concebido como una interacción social.

Así mismo es fundamental que las Tutorías como parte de su enfoque para cambiar la conducta individual y la motivación para el Aprendizaje de los Alumnos en Riesgo Académico tiene que sustentarse en la psicología, y también en la parte cognitiva de cada materia en cuestión, de esta forma varias disciplinas científicas entran en acción en búsqueda de un objetivo común.

Es en suma teóricamente un modelo de dinámica de Sistemas con aplicación de unas variables exógenas (de Metodología de Sistemas Suaves) como las Tutorías.

2.2.2. Teoría de la Metodología Sistémica

Para el estudio de los sistemas en general se ha desarrollado lo que se conoce como metodología sistémica, o conjunto de métodos mediante los cuales abordar los problemas en los que la presencia de sistemas es dominante. En realidad, la metodología sistémica pretende aportar instrumentos con los que se puede estudiar aquellos problemas que resultan de las interacciones que se producen en el seno de un sistema, y no de disfunciones de las partes consideradas aisladamente.

El análisis de un sistema consiste en su disección, al menos conceptual, para establecer las partes que lo forman. Sin embargo, el mero análisis de un sistema no es suficiente; no basta con saber cuáles son sus partes. Para comprender su comportamiento se necesita saber cómo se integran; cuáles son los mecanismos mediante los que se produce su coordinación. Se necesita saber cómo se produce la síntesis de las partes en el sistema.

Por ello, en el estudio de un sistema, tan importante es el análisis como la síntesis. El énfasis en la síntesis distingue la metodología sistémica de las metodologías científicas más clásicas de análisis de la realidad, en las que se tiende a sobrevalorar los aspectos analíticos por oposición a los sintéticos, mientras que en la metodología sistémica se adopta una posición más equilibrada. Tan importante es el análisis, que nos permite conocer las partes de un sistema, como la síntesis, mediante la cual se estudia cómo se produce la integración de esas partes en el sistema.

El especialista en sistemas, al que se conoce también como “Analista de Dinámica de Sistemas”, al estudiar un cierto aspecto de la realidad analiza cuáles son los distintos elementos que lo

forman, al tiempo que trata de especificar cómo se produce la integración de esos elementos en la unidad del problema que está analizando. Por tanto, para él, tanta importancia tiene el todo —el propio sistema— como las partes, y al considerar al sistema como una unidad lo hará sin perder de vista las partes que lo forman, pero al considerar las partes, no perderá de vista que son eso, partes de un todo.

La Dinámica de Sistemas es uno de los métodos científicos de modelado dinámico más adecuados y acertados para sistemas complejos, no lineales, naturales, técnicos y organizacionales. Un modelo de Dinámica de Sistemas representa las estructuras de realimentación claves del sistema, a la vez que la simulación del modelo muestra el efecto de las intervenciones políticas en la estructura del sistema. Su metodología, junto con el uso de un computador, ha demostrado su eficacia en la práctica como un medio adecuado para manejar problemas de sistemas complejos de comportamiento dinámico. Las simulaciones, al realizarse en un laboratorio virtual que es el ordenador, no entraña ningún tipo de peligro para la realidad observada.

En la Dinámica de Sistemas, conviene leer al profesor Javier Aracil para entender el enfoque de la metodología sistémica: "(...) el mero análisis de un sistema no es suficiente; no basta con saber cuáles son sus partes. Para comprender su comportamiento se necesita saber cómo se integran; cuáles son los mecanismos mediante los que se produce su coordinación. Se necesita saber cómo se produce la síntesis de las partes en el sistema. (...) El énfasis en la síntesis distingue la metodología sistémica de las metodologías científicas más clásicas de análisis de la realidad, en las que se tiende a sobrevalorar los aspectos analíticos por oposición a los sintéticos, mientras que en la metodología sistémica se adopta una

posición más equilibrada. Tan importante es el análisis, que nos permite conocer las partes de un sistema, como la síntesis, mediante la cual estudiamos cómo se produce la integración de esas partes en el sistema” **Aracil** (1995).

2.2.2.1. Enfoque en general

El enfoque de la dinámica del sistema implica:

- Definir problemas dinámicamente, en términos de gráficos a lo largo del tiempo.
- Adoptar un punto de vista endógeno y conductual de las dinámicas significativas de un sistema, un enfoque hacia adentro sobre las características de un sistema que a su vez genera o exagera el problema percibido.
- Pensar en todos los conceptos en el sistema real como cantidades continuas interconectadas en bucles de retroalimentación de información y causalidad circular.
- Identificar los acumuladores (stocks) independientes en el sistema y sus entradas y salidas (flujos).
- Formular un modelo de la estructura causal capaz de reproducir, por sí mismo, el problema dinámico bajo estudio. El modelo generalmente es un modelo de simulación expresado en ecuaciones no lineales, pero ocasionalmente se deja sin cuantificar, como un diagrama o mapa que captura la estructura causal de retroalimentación y de acumulación en los stocks.
- Derivar entendimientos e ideas de política aplicables del modelo resultante.
- Implementar cambios resultantes de comprensiones y entendimientos basados en el modelo.

2.2.2.2. Modelos de simulación

Matemáticamente, la estructura básica de un modelo de simulación de dinámica de sistemas formal es un sistema de ecuaciones diferenciales (o integrales) de primer orden

acoplado, no lineal:
$$d \frac{x(t)}{dt} = f(x, p)$$

Donde x es un vector de acumuladores (stocks o variables de estado), p es un conjunto de parámetros, y f es una función no lineal de valores vectoriales.

La simulación de tales sistemas se logra fácilmente dividiendo el tiempo simulado en intervalos discretos de longitud dt y recorriendo el sistema a lo largo del tiempo un dt a la vez. Cada variable de estado o acumulador se calcula a partir de su valor anterior y su tasa neta de cambio $x'(t)$:

$$x(t) = x(t - dt) + dt \cdot x'(t - dt)$$

En el lenguaje de simulación más antiguo en el campo (DYNAMO), esta ecuación se escribía con los índices de tiempo K (el momento actual), J (el momento anterior) y JK (el intervalo entre el tiempo J y K):

$$x_k = x_j + dt * x_{tasajk}$$

El intervalo de cálculo dt se selecciona lo suficientemente pequeño como para no tener un efecto discernible en los patrones de comportamiento dinámico exhibidos por el modelo. En entornos de simulación más recientes, están disponibles esquemas de integración más sofisticados

(aunque la ecuación escrita por el usuario puede parecerse a este simple esquema de integración de Euler), y los índices de tiempo pueden no estar visibles en las ecuaciones.

El trabajo original de **Forrester** (1979), enfatizaba un enfoque continuo, pero las aplicaciones cada vez más modernas de la dinámica de sistemas contienen una mezcla de ecuaciones de diferencia discreta y ecuaciones diferenciales o integrales continuas. Algunos profesionales asociados con el campo de la dinámica de sistemas trabajan en las matemáticas de tales estructuras, incluyendo la teoría y mecánica de simulación por computadora, análisis y simplificación de sistemas dinámicos, optimización de políticas, teoría de sistemas dinámicos y dinámica no lineal compleja y caos determinista.

El principal trabajo aplicado en el campo, sin embargo, se centra en la comprensión de la dinámica de los sistemas complejos con el propósito de análisis y diseño de políticas. Las herramientas conceptuales y los conceptos del campo, incluidos el pensamiento de retroalimentación, los acumuladores y los flujos, el concepto de dominancia bucle de retroalimentación y un punto de vista endógeno, son tan importantes para el campo como sus métodos de simulación.

Conceptualmente, el concepto de **retroalimentación** está en el corazón del enfoque de la dinámica de sistemas. Los diagramas de **bucles** (o ciclos o lazos) de **retroalimentación de información** y causalidad circular son herramientas para conceptualizar la estructura de un sistema complejo y para comunicar ideas basadas en

modelos. Intuitivamente, existe un **bucle de retroalimentación** cuando la información resultante de alguna acción viaja a través de un sistema y, finalmente, regresa de alguna forma a su punto de origen, lo que puede influir en la acción futura. Si la tendencia en el bucle es reforzar la acción inicial, el bucle se llama **bucle de retroalimentación positiva o de refuerzo**; si la tendencia es oponerse a la acción inicial, el bucle se denomina **bucle de retroalimentación negativa o el compensador**. El signo del bucle se llama **polaridad**. Los **bucles de compensación** se pueden caracterizar de diversas maneras como procesos de búsqueda de objetivos, de equilibrio o de estabilización. A veces pueden generar oscilaciones, como cuando un péndulo que busca su objetivo de equilibrio cobra impulso y lo sobrepasa. Los **bucles de refuerzo** son fuentes de crecimiento o colapso acelerado; son desequilibrantes y desestabilizadores. Los procesos de retroalimentación causal circular combinados, reforzadores y compensadores pueden generar todo tipo de patrones dinámicos.

2.2.2.3. Dominancia de bucles y no-linealidad

Sin embargo, el concepto de bucle subyacente a la retroalimentación y la causalidad circular no es suficiente. El poder explicativo y la perspicacia de las interpretaciones de retroalimentación también se basan en las nociones de estructura activa y dominancia de bucle. Los sistemas complejos cambian con el tiempo. Un requisito crucial para una visión poderosa de un sistema dinámico es la capacidad de un modelo mental o formal para cambiar la fuerza de las

influencias a medida que cambian las condiciones, es decir, la capacidad de cambiar la estructura activa o dominante.

En un sistema de ecuaciones, esta capacidad de cambiar la dominancia del bucle se produce endógenamente a partir de las no linealidades en el sistema. Por ejemplo, el comportamiento dinámico en forma de S del modelo de crecimiento logístico clásico

$$\left(\frac{dP}{dt} = aP - bP^2\right)$$

Se puede ver como la consecuencia de un cambio en la dominancia de bucle de un bucle de retroalimentación positivo (aP) que produce crecimiento exponencial a un bucle de retroalimentación compensador o negativo ($-bP^2$) que lleva al sistema a su objetivo final. Solo los modelos no lineales pueden alterar endógenamente su estructura activa o dominante y cambiar el predominio del bucle. Desde una perspectiva de retroalimentación, la capacidad de las no linealidades para generar cambios de dominancia de bucle y capturar la naturaleza cambiante de la realidad es la razón fundamental para defender los modelos no lineales del comportamiento del sistema social.

2.2.2.4. El punto de vista endógeno

El concepto de cambio endógeno es fundamental para el enfoque de la dinámica del sistema. Dicta aspectos de la formulación del modelo: las perturbaciones exógenas se consideran como desencadenantes del comportamiento del sistema (como desplazar un péndulo); las causas están contenidas dentro de la estructura del sistema mismo (como

la interacción de la posición de un péndulo y el momento que produce oscilaciones). Las respuestas correctivas tampoco se modelan como funciones del tiempo, sino que dependen de las condiciones dentro del sistema. El tiempo en sí mismo no se ve como una causa.

Pero, lo que es más importante, la construcción de teorías y el análisis de políticas se ven significativamente afectados por esta perspectiva endógena. Tomar una visión endógena expone las tendencias compensatorias naturales en los sistemas sociales que conspiran para vencer muchas iniciativas políticas. La retroalimentación y la causalidad circular son retardadas, tortuosas y engañosas. Para su comprensión, los practicantes de dinámica de sistemas luchan por un punto de vista endógeno. El esfuerzo consiste en descubrir las fuentes de comportamiento del sistema que existen dentro de la estructura del sistema en sí.

2.2.2.5. La estructura del sistema

Estas ideas son capturadas en el marco organizativo de Forrester (1979) para la estructura de un sistema:

- Frontera conceptual cerrada
- Circuitos de retroalimentación
- Acumuladores
- Flujos

La frontera conceptual cerrada señala el punto de vista endógeno. La palabra cerrado aquí no se refiere a sistemas abiertos y cerrados en el sentido general del sistema, sino que se refiere al esfuerzo por ver un sistema como

causalmente cerrado. El objetivo del modelador es ensamblar una estructura formal que pueda, por sí misma, sin explicaciones exógenas, reproducir las características esenciales de un problema dinámico.

La frontera conceptual causalmente cerrada en la primera línea de la lista arriba identifica el punto de vista endógeno como la vista de retroalimentación llevada al extremo. El pensamiento de retroalimentación puede verse como una consecuencia del esfuerzo por capturar la dinámica dentro de un límite causal cerrado. Sin bucles causales, todas las variables deben rastrear las fuentes de su variación, en última instancia, fuera del sistema. Suponiendo, en cambio, que las causas de todo comportamiento significativo en el sistema están contenidas dentro de unas fuerzas límite cerradas causales, las influencias causales se retroalimentan a sí mismas, formando circuitos causales. Los ciclos de retroalimentación permiten el punto de vista endógeno y le dan estructura.

2.2.2.6. Acumuladores y flujos

Los acumuladores o stocks (a veces llamados niveles) y los flujos que los afectan son componentes esenciales de la estructura de un sistema. Un mapa de influencias causales y bucles de retroalimentación no es suficiente para determinar el comportamiento dinámico de un sistema. Un flujo de entrada constante produce un stock en aumento lineal; un flujo ascendente que aumenta linealmente produce un stock que sube a lo largo de una trayectoria parabólica, y así sucesivamente. Los acumuladores (variables de estado)

son la memoria de un sistema dinámico y son las fuentes de su posible desequilibrio y comportamiento dinámico.

Forrester (1961), colocó las políticas operativas (reglas de decisión empleadas) de un sistema en sus flujos. Muchas de estas políticas asumen la estructura clásica de un bucle de retroalimentación compensador que se esfuerza por tomar medidas para reducir la discrepancia entre la condición observada del sistema y un objetivo. La estructura de flujos más sencilla da como resultado una ecuación de la forma

Flujo neto = (meta – nivel actual del acumulador) / (tiempo de ajuste), donde tiempo de ajuste es el tiempo durante el cual el acumulador se ajusta para alcanzar la meta.

El comportamiento de un sistema es una consecuencia de su estructura. La importancia de los acumuladores y los flujos aparece más claramente cuando se tiene una visión continua de la estructura y la dinámica. Aunque una vista discreta, centrándose en eventos y decisiones por separado, es totalmente compatible con una perspectiva de retroalimentación endógena, el enfoque de la dinámica del sistema enfatiza una visión continua. La vista continua se esfuerza por mirar más allá de los eventos para ver los patrones dinámicos subyacentes. Además, la visión continua se enfoca no en decisiones discretas, sino en la estructura subyacente de políticas de decisión. Los eventos y las decisiones se consideran fenómenos de superficie que se basan en una marea subyacente de la estructura y el comportamiento del sistema. Es esa marea subyacente de la estructura de las políticas y el comportamiento continuo que es el enfoque del dinamista del sistema.

Existe, por lo tanto, un distanciamiento inherente al enfoque de la dinámica del sistema, no tan cerca como para ser confundido por decisiones discretas y una gran cantidad de detalles operacionales, pero no tan lejos como para omitir los elementos críticos de la estructura y el comportamiento de las políticas. Los eventos se difuminan deliberadamente en un comportamiento dinámico. Las decisiones se difuminan deliberadamente en las estructuras políticas percibidas. Los conocimientos sobre las conexiones entre la estructura del sistema y el comportamiento dinámico, que son el objetivo del enfoque de la dinámica del sistema, provienen de esta distancia particular de la perspectiva.

Martínez & Requena (1986).

Tiene aplicaciones en prácticamente todas las áreas del conocimiento como podemos observar en los numerosos artículos publicados en los congresos anuales de la *System Dynamics Society*

Se trata de una potente herramienta para:

- Enseñar a los reflejos del sistema de pensamiento de las personas que está siendo entrenado.
- Analizar y comparar los supuestos y modelos mentales acerca de cómo funcionan las cosas.
- Obtener una visión cualitativa sobre el funcionamiento de un sistema o las consecuencias de una decisión.
- Reconocer arquetipos de sistemas disfuncionales en la práctica diaria.
- Los modelos permiten simular el impacto de diferentes políticas relativas a la situación a estudiar ejecutando simulaciones *what if* (¿qué pasaría si?) que permiten ver las consecuencias a corto y medio plazo, y ser de gran ayuda en la comprensión de cómo los cambios en un

sistema lo afectan en el tiempo. En este sentido es muy similar al Pensamiento sistémico ya que se basa en los mismos diagramas de causales con bucles o lazos de retroalimentación (*feedback*). Sin embargo, estos modelos de simulación permiten además hacer simulaciones para estudiar el comportamiento de los sistemas y el impacto de políticas alternativas. Se utiliza en especial para investigar la dependencia de los recursos naturales y los problemas resultantes del creciente consumo a nivel global para mejorar el especial en el desarrollo de nuevos productos.

Martínez & Requena (1988).

2.2.3. Teoría de la Metodología de Sistemas Suaves

“La Metodología de Sistemas Suaves” tal como fue concebida por el Profesor **Peter Checkland** (1981), es una manera de ocuparse de situaciones problema en las cuales hay un alto componente social, político y humano en la actividad, es el caso de la Planeación. Esto distingue a la SSM de otras metodologías que se ocupan de problemas duros, de orientación más tecnológica.

Los problemas duros son problemas caracterizados por el hecho de que están bien definidos. Se asume, en ellos, que hay una solución definida y que se pueden definir metas numéricas específicas a ser logradas. Esencialmente, con un problema duro se puede definir qué tipo de resultado se logrará antes de poner en ejecución la solución. Los "QUÉ" y los "CÓMO" de un problema duro pueden estar determinados previamente en la metodología.

Senge (La Quinta Disciplina: Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente, 1993), pero con otro enfoque.

Los problemas suaves, por otra parte, son difíciles de definir. Tienen una componente social y política grande. Cuando pensamos en problemas suaves, no pensemos en problemas sino en situaciones problema. Sabemos que las cosas no están trabajando de la manera en que lo deseamos y queremos averiguar él porqué y luego buscamos si hay alguna cosa que podamos hacer para aliviar la situación.

Una situación clásica de esto, es que tal vez no sea un "problema" sino una "oportunidad", como es el caso de un proyecto a planear. La metodología de sistemas suaves fue desarrollada por Peter Checkland para el propósito expreso de ocuparse de problemas de este tipo. Él estuvo en la industria por años trabajando con metodologías de sistemas duros. Él vio cómo éstas eran inadecuadas al ocuparse de problemas complejos que tenían un componente social grande; así en los años 60, él ingresó a la Universidad de Lancaster, localizada en el Reino Unido, en una tentativa de investigar esta área y de ocuparse de estos problemas SUAVES.

Su "Metodología de Sistemas Suaves" [*Soft Systems Methodology*] fue creada en base a la investigación en un gran número de proyectos de la industria y su aplicación y refinamiento se concluyeron años después. La metodología, que es muy agradable cómo lo sabemos hoy, fue publicada en 1981, cuando Checkland vivía de la universidad y tenía pensado perseguir una carrera como profesor e investigador.

2.2.3.1. Etapas de la Metodología de Sistemas Suaves

SSM se divide en siete etapas distintas. Estas son:

1. El encontrar hechos de la situación problema. Ésta es una investigación básicamente en el área del problema. ¿Quiénes son los jugadores claves? ¿Cómo trabaja el proceso ahora?, etc.
2. Expresar la situación problema con diagramas de Visiones Enriquecidas. En cualquier tipo de diagrama, más conocimiento se puede comunicar visualmente. Un dibujo vale más que 1000 palabras.
3. Seleccionar una visión de la situación y producir una definición raíz, y que a veces pueden existir perspectivas diferentes al mirar la situación problema.
4. Modelos conceptuales contruidos de lo que hace, las necesidades del sistema para cada una de las definiciones raíz. Usted tiene básico "los qué" de las definiciones de la raíz.
5. Luego se definen "los cómo", y esto se logra con la comparación de los modelos conceptuales con el mundo verdadero.
6. Luego compare los resultados de los pasos 4 y 2, para ver donde hay diferencias y similitudes.
7. Luego la parte creativa, Identifique los cambios factibles y deseables. Hallar las maneras de mejorar la situación.

Recomendaciones para tomar la acción que mejore la situación problema. (Tratar de cuantificar los cambios).

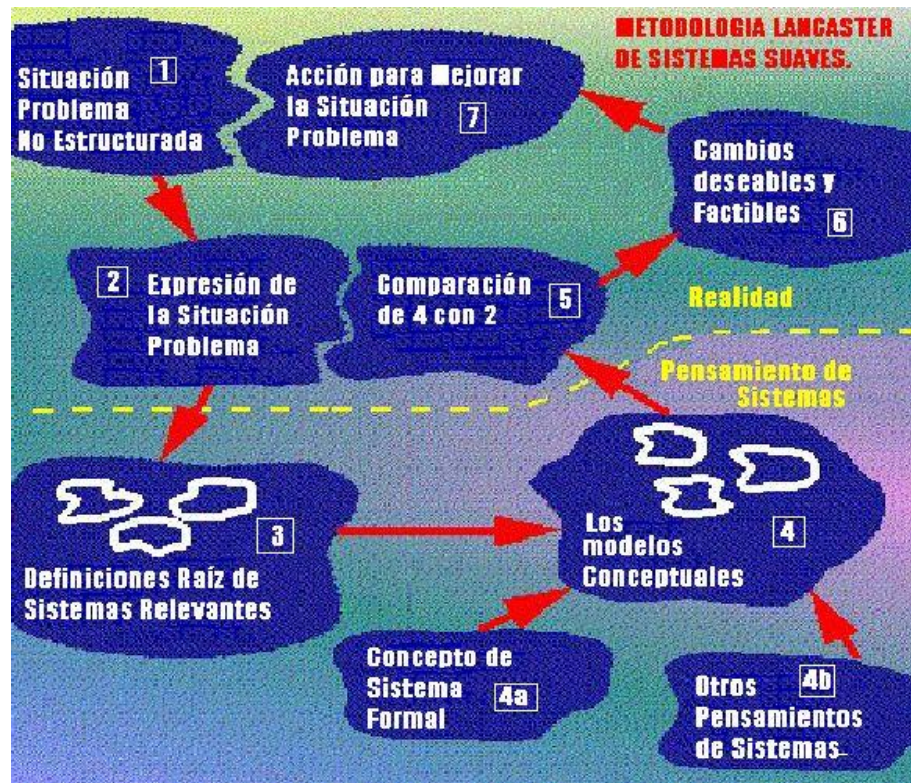


Figura 1: Mapa de la Metodología de los Sistemas Suaves.

Fuente: (Coupric, y otros, 2008)

Este es un enfoque iterativo. Varias iteraciones de estos siete pasos se requieren a veces para producir buenos resultados.

2.2.3.2. ¿Cuándo aplicar la Metodología de Sistemas Suaves?

La metodología de los sistemas suaves es una tentativa de aplicar ciencia a los sistemas de actividad humana. Por la misma naturaleza de estos sistemas, **Checkland** (1981) admite que cualquier metodología empleada nunca será perfecta, pero eso no significa que sea inútil.

Examinando los sistemas de Actividad Humana de esta manera, podemos trazar cierta interacción y opinión vitales del conocimiento acerca de un sistema en particular. Este

conocimiento ayudará en entender mejor a estos sistemas.

La ventaja principal de la metodología es que da la estructura a estos tipos relaciones o, mejor dicho, que a la situación problema se puede permitir que sea trabajada de una manera ordenada y de esa forma reducir su complejidad. Orienta al desarrollador a buscar una solución, que sea más que técnica.

Dentro de un enfoque más práctico se debe utilizar SSM, para generar las preguntas DURAS que se puedan entonces tratar con metodologías más tradicionales, MÁS DURAS (Couprie, y otros, 2008).

2.2.4. Las tutorías y la metodología de sistemas suaves

2.2.4.1. El Problema es de interacción social:

Las Tutorías son un beneficio de los Alumnos en riesgo Académico, en el cual no interviene directamente el profesor del curso (Docente-Tutor), su labor en la tutoría es de orientación y supervisión de asistencia a clases, por otro lado, tenemos a los Alumnos Tutores que a su vez son supervisados por el Profesor-Tutor.

El Alumno-Tutor, es del tercio superior y que acaba de pasar el curso en mención y dicta las clases a los Alumnos en Riesgo, debe existir una empatía por esta actividad, sus beneficios son muy limitados. No tiene autoridad sobre las notas del curso. (Paradigma conductista)

La psicología aporta a la tutoría con realizar un perfil de personalidad de cada alumno y encontrar problemas de conducta que trunquen su aprendizaje y en encontrar factores comunes que afecten a esta población de alumnos con riesgo y buscar su solución. (Paradigma cognitivo)

Las tutorías y la Universidad tienen un paradigma humanista pues se enfoca en el Ser humano, el “Alumno con riesgo Académico” su orientación constructiva ante la sociedad y su proyección de vida. La Universidad es como la plataforma de autoridad entre la población de Profesores y la población de Alumnos.

Luego las tutorías presentan un problema que por su naturaleza involucra la interacción social de Profesores-Tutores, Psicóloga, Alumnos-Tutores, y Alumnos en Riesgo con problemas conductuales para el aprendizaje, todos ellos interactuando, por lo tanto, es útil orientarnos con una metodología de sistemas suaves (propio).

2.3. Definición de términos

Bucle cerrado: es una Realimentación.

Comportamiento de un sistema: representación gráfica del conjunto de trayectorias que describen los cambios que sufren a lo largo del tiempo las variables asociadas a un sistema.

Constante: Elemento cuyo valor no cambia durante una simulación.

Crecimiento sigmoidal: crecimiento caracterizado por una fase inicial de crecimiento exponencial seguida por una fase de estabilización en un valor constante. Recibe también la denominación de crecimiento logístico.

Diagrama causal: ver Diagrama de influencias.

Diagrama de flujos-niveles: ver Diagrama de Forrester.

Diagrama de Forrester: diagrama que muestra las relaciones entre las variables de un sistema, una vez que han sido clasificadas en variables de nivel, de flujo y auxiliares. Constituye una reelaboración del diagrama de influencias. Recibe también las denominaciones de diagrama de flujos y niveles, de flujos-niveles, o diagrama de Forrester.

Diagramas de influencias: grafo cuyos nodos son los elementos del sistema y cuyas aristas indican las influencias entre ellos. Constituye una representación gráfica de la estructura del sistema. Recibe también la denominación de diagrama causal.

Dinámica de sistemas: disciplina para el estudio de las relaciones entre la estructura y el comportamiento de un sistema con ayuda de modelos informáticos de simulación.

Equilibrio: estado de un sistema en el cual ninguna de sus variables cambia a lo largo del tiempo.

Estado: información concerniente a un sistema a partir de la cual se puede predecir su futura evolución. En los modelos de dinámica de sistemas el estado viene representado por el conjunto de variables de nivel.

Estructura: Forma en que los elementos de un sistema se encuentran organizados o interrelacionados. La estructura se representa mediante el diagrama de influencias o causal.

Flujo: Variable que representa el cambio que sufre una determinada magnitud por unidad de tiempo. En los modelos de dinámica de sistemas se asocian a cada variable de nivel una o varias variables de flujo.

Límites de un sistema: límites que delimitan el sistema que se está considerando. En el interior del sistema se incluyen exclusivamente los elementos considerados más relevantes para el problema estudiado. Los elementos que afectan y a su vez son afectados por el sistema se consideran en el interior de los límites, mientras que aquellos que sólo afectan o se ven afectados se consideran fuera de los límites.

Metodología: la disciplina que elabora, sistematiza y evalúa el conjunto de técnicas y procedimientos que dispone la Ciencia, para la búsqueda de datos y la construcción del conocimiento científico.

Modelo: objeto artificial construido para representar de forma simplificada de un sistema real o a un fenómeno de la realidad. Analizando el comportamiento del modelo se extraen consecuencias con relación al del sistema modelado.

Modelo informático: modelo de simulación susceptible de ser implantado en un computador.

Modelo mental: representación informal de un cierto aspecto de la realidad, pero que recoge la experiencia que poseen los especialistas en el problema correspondiente. En dinámica de sistemas suele emplearse como punto de partida del proceso de modelado.

Nivel: variable que corresponde a un proceso de acumulación en la dinámica de un sistema. Este proceso se realiza mediante las variables de flujo.

Nube: símbolo empleado en los diagramas de Forrester para indicar una fuente o un sumidero de una variable de nivel. La fuente no resulta relevante para el modelo.

Paradigma del aprendizaje: El motor de esta actividad es el conflicto cognitivo. Una misteriosa fuerza, llamada "deseo de saber".

Pauta de comportamiento: tendencias globales del comportamiento de un sistema. Ejemplos de pautas son: crecimiento y declive, oscilación, y estabilidad en un equilibrio.

Proceso de modelado: proceso mediante el cual se construye un modelo de un aspecto problemático de la realidad. En dinámica de sistemas comprende tres pasos fundamentales: la elaboración de un modelo mental, su transcripción a un diagrama de influencias y su conversión en un diagrama de Forrester, a partir del cual se dispone ya de un modelo matemático que puede ser programado en un computador.

Realimentación: proceso en virtud del cual se recibe continuamente información con relación a los resultados de las acciones previamente

tomadas, de modo que, a partir de esa información, y de los objetivos propuestos, se adoptan las decisiones con relación a las futuras acciones a tomar. La estructura de influencias correspondiente es circular. Se emplea también, aunque incorrectamente, el término «retroalimentación».

Realimentación negativa: bucle de realimentación formada por una cadena circular cerrada de influencias, un número impar de las cuales es negativa. Un sistema dotado de realimentación negativa tiende a mantener invariantes los valores de sus variables, y a restituirlos cuando han sido modificados por efecto de una perturbación exterior.

Realimentación positiva: bucle de realimentación formado por una cadena circular de influencias todas ellas positivas, o si las hay negativas su número es par, de modo que se compensen entre ellas. Su comportamiento está caracterizado por el crecimiento sin límites de toda perturbación.

Sensibilidad: análisis que pretende medir la influencia en las conclusiones que se extraen de un modelo de las variaciones en los valores que se asignan a los parámetros.

Simulación: proceso mediante el cual se implanta en un computador un modelo matemático de un cierto aspecto de la realidad.

Sistema: entidad formada por un conjunto de elementos en interacción.

Sistema dinámico: objeto matemático formado por un espacio de estados y una regla que prescribe la evolución en él. Los modelos matemáticos que se construyen mediante dinámica de sistemas son sistemas dinámicos.

Trayectoria: representación gráfica del comportamiento de una variable. Normalmente en abscisas se representa el tiempo, y en ordenadas la variable correspondiente.

Tutoría Universitaria: Es el componente académico de apoyo a la formación universitaria que consiste en el acompañamiento, consejería y orientación del estudiante en las áreas personal-social, académico-

profesional y vocacional- laboral con el propósito de contribuir a su formación integral.

Variable: atributo de un sistema al que se puede asociar una medida mediante un número real y cuyo valor puede cambiar a lo largo del tiempo.

Variable auxiliar: en dinámica de sistemas, variable que representa un paso intermedio en el cálculo de una variable de flujo.

Variable exógena: en dinámica de sistemas, variable que afecta al sistema pero que no es afectada por ninguna otra del sistema.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental (pre-experimental), pues no se tiene un control sobre la variable poblacional mencionada como Alumnos, así pues, es cada alumno protagonista en la toma de decisión que él toma en el tiempo de posponer el estudio de su carrera; así también en la Toma de decisión de titularse mediante un estudio de investigación que tanto conviene a la Universidad como a la institución en la cual realiza la investigación.

Además, observando la causalidad transversal en los alumnos en un solo momento dado toma una decisión y está es ratificada por su situación o criterio personal a través del tiempo, lo que sí, está inmerso dentro de una estructura con variables que muestran una causalidad de causa-efecto, que es la manera típica de hacer una síntesis de la realidad, mediante un modelo que representa este sistema dinámico en el tiempo.

3.1.2. Diseño de investigación

Diseño de corte, pre-experimental, explicativo, predictivo, longitudinal, retrospectivo y su gráfico corresponde a:

Donde:

X11 = Alumnos de bajo rendimiento académico sin aplicar las Tutorías.

O.T. = Tutoría aplicado por la Oficina de tutoría

X12 = Alumnos de bajo rendimiento académico después de aplicar las tutorías.

3.2. Poblaciones

3.2.1. Población de alumnos

Población Total: Del 2018 -1 con 1584 Alumnos, al 2018-2 con 1384 Alumnos de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS) UNI-2018-2

3.2.2. Población de alumnos de Bajo Rendimiento Académico

Población de bajo rendimiento académico: Del 2018-1 240 alumnos, al 2018-2 con 165 alumnos asesorados y autorizados por el Tutor de la (FIIS)

3.2.3. Población de trabajos investigación de calidad culminados

3.2.4. Población de docentes de planta

3.3. Operacionalización de variables

Variable Independiente:

El Modelo de Dinámica de Sistemas con las poblaciones de Alumno-Investigación-Docente interactúa con la población de Alumnos en Riesgo Académica (ARA) con los Bucles de realimentación en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

DIMENSIÓN 1: Población de Alumnos

Indicador 1.1.: Bucle (-) Bachilleres

Indicador 1.2.: Bucle (-) Suspenden Voluntariamente.

Indicador 1.3: Bucle (+) Captación de Alumnos Capaces

Indicador 1.4.: Bucle (+) Formación de Competencias de Producción

DIMENSIÓN 2: Población de Docentes de Planta

Indicadores 2.1.: Bucle (-) Docentes de Planta

DIMENSIÓN 3: Población de Trabajos investigación de Calidad Culminados

Indicador 3.1.: Bucle (-) Titulación de Ingenieros por investigación.

Variable Dependiente:

La variable Dependiente o exógena del Modelo es la **Oficina de Tutorías**, que busca un cambio en el comportamiento mediante el Efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

A) Oficina de Tutoría:

DIMENSIÓN 1: población de alumnos en riesgo académico

Condición: Los observados con bajo rendimiento académico y que han repetido un curso por dos veces, que están en riesgo de desertar académicamente.

Indicador 1.1: Cantidad de alumnos que serán asesorados por la oficina de Tutoría (X1.1), (X1.2)

DIMENSIÓN 2: Actitud ante la asignatura problema de los Alumnos en Riesgo con Tutoría

Indicadores:

2.1. Asistencia a clases,

2.2. Datos de Asistencia Social y

2.3. Perfil Psicológico

2.3.1 Elaborar las características comunes del perfil psicológico del Alumno en Riesgo, para estrategias futuras.

2.3.2. Modelo de contrastación y verificación de hipótesis:

Uso de la escala de Razón, para detectar una variación de la cantidad de alumnos asesorados de la Población de Alumnos de Bajo Rendimiento Académico

$$\frac{x_{12} \cdot x_{11}}{x_{11}} 100\% = VAR$$

B) Escuela de Ingeniería de Industrial y de Sistemas:

DIMENSIÓN 3: Población de Tesis de Investigación culminadas en cada año del periodo 2010 – 2018.

Indicadores

3.1. Cantidad de Ingenieros Titulados mediante Investigación en cada año i, del periodo 2010 – 2018. (X3.1.i)

3.2. Cantidad de Bachilleres en cada año i, del periodo 2010 – 2018. (X3.2.i)

Modelo de contrastación y verificación de hipótesis:

Porcentaje simple de investigaciones concluidas sobre Bachilleres titulados totales, en un año

$$\frac{x_{31i}}{x_{32i}} 100\% = Porcentaje$$

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

Para la recolección de información se usó dos técnicas, la técnica de la entrevista y Análisis documental; y como instrumentos una guía para el Registro informativo de la oficina de Tutoría.

Entrevistas:

- a) Entrevistas fueron dirigidas a los expertos con el propósito de añadir variables exógenas al modelo de simulación, para observar y controlar las poblaciones en estudio (Alumnos, Trabajos de Investigación).
- b) Entrevista al Jefe de Oficina de Tutoría sobre resultados obtenidos sobre la población de Alumnos, Entrevista a la Jefa de Psicología sobre características de perfil obtenidos sobre la Tutoría a los alumnos en riesgo.
- c) Entrevista al Director de Escuela de Ingeniería Industrial sobre las Titulaciones de los Bachilleres.

Análisis Documental:

Información sintetizada y mecanizada de Gestión de la Administración de la FIIS, de la Oficina de Estadística de Registro Académico (OERA).

Instrumento 1. Base de datos de población de alumnos Facultad de Industrial y de Sistemas (ORCE-UNI-Internet)

Instrumento 2. Base de datos de la Oficina de Tutoría

Instrumento 3. Base de datos de Registros de Ingenieros de la FIIS, titulados con diversas modalidades (Investigación, Cursos de Suficiencia, Informes Técnicos) (Archivo Interno FIIS)

3.5. Modelo de contrastación y verificación de hipótesis

Se hace referencia al uso herramientas a aplicar en las diferentes curvas que relacionan el tiempo, con el stock (Población) de la forma:

$R_2(t, X_i) \rightarrow X_{i+1}$, que tienen las diferentes gráficas del modelo de Dinámica de sistemas en el *Forrester*.

3.5.1. Uso de la escala de razón

Se aplica para detectar una variación de la cantidad de la población, tomando como referencia el periodo anterior.

$$\frac{x_{12} \cdot x_{11}}{x_{11}} 100\% = VAR$$

Valores absolutos:

$$\text{Variación} = 100 * \left| \frac{X_{(t)} - X_{(t-1)}}{X_{(t-1)}} \right| \%$$

Con cualquiera de los estados condicionantes de “X” que es la población, y en la cual se está midiendo su variabilidad dentro del tiempo de un estado a otro estado siguiente en el tiempo, bajo un contexto del sistema.

Cuando no cambian las variaciones en un largo periodo, para una población dada entonces se trata de una característica intrínseca de la población.

3.5.2. Estado Condicionante_1

Estado Condicionante_1 =< X_{t-1} **Unidades.** (Teniendo una “asíntota” de crecimiento poblacional)

Si la tendencia se da en un largo periodo, para una población dada entonces se trata de una característica de la población, y es el de haber llegado a su límite (estado condicionante_1).

3.5.3. Estado Condicionante_2

Estado Condicionante_2 =< $|X_t - X_{t-1}|$ **Unidades/DT, una velocidad de cambio de cambio.** (Teniendo una “Razón de Cambio como Límite” de crecimiento poblacional)

Se busca detectar las variaciones de un periodo respecto a otro dado anteriormente, hasta que finalmente llegan a ser iguales al “Estado Condicionante_2”, con lo cual se cumple la condición para detener el proceso.

3.5.4. Aplicación del porcentaje simple y su manejo en la población

A) Porcentaje simple, para verificar si el alumno en riesgo académico (ARA) asistió a clases y cambió su actitud.

$$\frac{OT.i * 100\%}{Clases.i} = \text{Porcentaje}$$

Donde, “*i*” es cada uno de los Alumnos en Riesgo, supervisado por la Oficina de Tutoría.

Donde, “**Clases.i.**” son las Clases del curso problema que tiene que asistir.

B) Porcentaje simple, de investigaciones concluidas –Tesis- de Bachilleres titulados totales, en un año.

$$\frac{x31i * 100\%}{x32i} = \text{Porcentaje}$$

Donde, “*i*” es la cantidad de nuevos Bachilleres, por año

3.6. Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos mencionado; fueron incorporados o ingresados al programa computarizado Excel para presentarlos como informaciones en forma de Tablas, Gráficos u otros para los cuales se presentaron interpretaciones

objetivas y luego ser operacionalizados e ingresados como información válida en el programa STELLA, para ejecutar la simulación en el Modelo.

La simulación consta de la Variable Independiente que le da la estructura al modelo y de la Variable Dependiente con sus políticas por parte la Oficina de Tutoría para mejorar el rendimiento de los alumnos en riesgo, esta consta de:

- 1) Construcción del diagrama causal de cada uno de los subsistemas
- 2) Construcción del diagrama integrado
- 3) Diagrama de *Forrester* integrado
- 4) Ingreso de todos los datos históricos (2012-2018) en el diagrama Forrester
- 5) Ingreso de datos de la variable exógena o dependiente, obtenidos de la Oficina de Tutoría, con la asistencia a los talleres desde 2017_1 hasta 2018_2
- 6) Simulación del modelo de Dinámica de Sistemas de Tutorías FIIS-UNI.
- 7) Pronósticos para el 2019 y 2020 de la Gestión de la Facultad (FIIS – UNI)
- 8) Pronósticos sobre la Población de Alumnos en Riesgo Académico.
- 9) Pronósticos sobre la Población de Alumnos Buenos y Regulares.
- 10) Pronósticos sobre la Población de Trabajos de Investigación - Tesis-

Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis fundamentaron cada parte de la propuesta de solución al problema nuevo que dio lugar al inicio de la investigación.

CAPÍTULO IV

MARCO FILOSÓFICO

4.1. La Tutoría Académica, y su carácter Conductual

El enfoque filosófico en la educación y muy especialmente en el aprendizaje es de carácter Conductual.

Hoy en día todos los países del orbe cuentan con universidades en las cuales reúnen a su juventud para capacitarse y afrontar el futuro.

Pero, muy pocas universidades centran su atención en la población de alumnos que se rezaga y que no alcanza a cumplir sus objetivos personales. Las universidades nacionales en el Perú y en sus propósitos institucionales de compromiso con su sociedad, y tienen un paradigma humanista que es reflejo de su cultura, la cual marca una gran diferencia con las universidades de otros países e inclusive países del primer mundo.

La Universidad Nacional de Ingeniería ha implementado, las Tutorías en la Población de Alumnos en Riesgo de deserción académica, tienen un enfoque Sistémico y multidisciplinario para lograr el propósito de cambiar la actitud académica del Alumno en Riesgo, sin disminuir el nivel académico.

4.2. El Enfoque Sistémico en las Tutorías

Primero citaremos a nuestro mejor pensador y profesor de la FIIS-UNI, Méndez (1998) expresó lo siguiente:

“El enfoque sistémico ha logrado revolucionar los conceptos en los que se fundamentan las metodologías tradicionales. Esta filosofía sistémica nos da la perspectiva de ver al mundo como funciona como conjunto dentro de una síntesis. Esta concepción global, pero sintetizada como un sistema, permite comprender la complejidad de la organización -en este caso- y también el entorno respecto del cual ésta cobra sentido. Lejos de fragmentar la realidad o abordarla con simpleza reduccionista”.

El enfoque sistémico toma en consideración las redes de relaciones que presentan los numerosos elementos del sistema, y considera su causa-efecto en cada relación, y los ciclos en los cuales tienen su paso con una unidad de tiempo, que sincroniza los distintos ciclos que interactúan como un conjunto, o sea, se logra observar la complejidad mediante el comportamiento del Sistema.

Desde el enfoque tradicional, la situación de la educación puede ser enfocada como un problema meramente curricular; sin embargo, desde la óptica de sistemas, pueden considerarse variables económicas, sociales, políticas, de infraestructura educativa, tecnológica, la industria nacional, los factores culturales, la tradición histórica, los factores de motivación psicológica del alumnado, entre otros, todos interactuando entre sí.

Es evidente que, después definido el propósito del sistema, y después de identificar las variables poblacionales y de flujo más importantes, se requiere estudiar su interacción, es decir las dependencias que configuran la red, y que esto se refleje en una situación acorde a la realidad, solo después se estaría en condiciones de introducir variables exógenas para llevar a cabo políticas para tomar decisiones adecuadas.”

Méndez (1998).

Al enfocarnos en nuestro sistema, las Tutorías para los Alumnos en Riesgo Académico, lo primero que tiene que estar resuelto son las necesidades fundamentales como: vivienda, alimentación, transporte y la disponibilidad de Tiempo para estudiar en casa. Pero todas estas condiciones no aseguran el Alumno en riesgo Académico cambie su condición, pero es el primer paso para el éxito, lo cual es comprobado por el Asistente Social de Bienestar Universitario.

Las Tutorías tienen un plan de acción multidisciplinario donde se aportan en:

- a) Académico
- b) Psicología
- c) Asistencia Social (Bienestar Universitario)

El factor psicológico en busca del cambio de actitud de los alumnos en riesgo académico es el factor fundamental.

4.3. Las Tutorías y sus factores multidisciplinarios

4.3.1. Las Tutorías y el factor psicológico

El enfoque filosófico en la educación y muy especialmente en el aprendizaje es de carácter **Conductual**.

Es por este motivo que el factor psicológico en el plan de las “Tutorías a los Alumnos en Riesgo” tiene un carácter fundamental en la rehabilitación del Alumno en Riesgo y lo que se busca del alumno es su cambio conductual.

El **paradigma conductista** exige al tutor el desarrollo de una técnica sistemática para realizar su tarea:

- Definir explícitamente los objetivos del plan tutorial.

- Presentar secuencialmente la información.
- Individualizar, adaptándose al ritmo de cada estudiante.
- Registrar los resultados mediante una evaluación continua.

El comportamiento y la actitud del Alumno en Riesgo Académico, tiene como explicación de su desarrollo al factor psicológico, por este motivo menciono que en la obra monumental de **Skinner (1904-1990)**, él señala que el aprendizaje explica la conducta, y el aprendizaje, por su parte, está controlado por los reforzadores. Solo la conducta observable y medible puede sentar las bases para predecir, explicar y controlar la conducta.

Además, dentro del desarrollo, la infancia reviste especial importancia para explicar los patrones del comportamiento adulto, no obstante, se basa solamente en la especificación de las "contingencias de reforzamiento" que una persona experimenta durante su desarrollo.

Skinner (1951), puntualiza que si bien, la situación específica determina la respuesta, no toda la gente reacciona del mismo modo frente a una situación dada.

Estos patrones de conducta aprendidos se convierten en las bases para los diferentes tipos de congruencia llamados "**personalidad**".

Por supuesto, Se trabaja en base a una suposición básica; que en la conducta hay un orden, pero que tienes que descubrirlo.

Cuando la conducta muestra orden y consistencia, no es muy probable que se trate de causas fisiológicas o mentalistas. Cuando

se tiene un dato, ha de tomar el lugar de la fantasía teórica. **Triana Rey** (2000).

Es por esta razón que la asistencia Psicológica se enfoca en el perfil Psicológico (personalidad) del Alumno en Riesgo y determinar el cómo distribuye su tiempo mediante un horario real de sus actividades.

4.3.2. Las tutorías y el factor académico

La formación de grupos de asesorías dirigidos por Alumnos-Tutores que pertenezcan al tercio superior y que sirven como complemento académico para los Alumnos en Riesgo Académico, pero que a su vez estos Alumnos-Tutores son supervisados por el Docente del Curso (Profesor-Tutor).

Así se busca la empatía generacional y que por medio de los Alumnos-Tutores que son del tercio superior orienten mediante Estímulo-Respuesta y Respuesta –Reforzamiento el aprendizaje de una materia.

En concordancia a los teóricos del aprendizaje **Bolles & all** (1975), que fundamentaron los siguientes principios Básicos:

- 1) El principio de correspondencia. asumió que existe correspondencia entre la ejecución (expresión abierta de la conducta) y el aprendizaje (procesos psicológicos encubiertos). Lo importante es estudiar el comportamiento como objetivo básico, **Thorndike** (1932).

- 2) El principio del determinismo ambiental. La conducta de los organismos está determinada en forma preponderante por los estímulos del medio ambiente.
- 3) El principio del reduccionismo paradigmático. Todo proceso de aprendizaje debe interpretarse en términos de estímulo - respuesta, respuesta – reforzamiento; no existe otra forma de aprendizaje.
- 4) El principio de la equipolencia del refuerzo. Que una vez que un estímulo reforzante haya sido descubierto como tal por un sujeto, sus propiedades se mantendrán en otras situaciones.
- 5) El principio de la universalidad. El aprendizaje es responsable preponderante de todo cambio de conducta y prácticamente el único objeto de la psicología.

El paradigma constructivista de las Tutorías, reconoce al alumno como un activo constructor de su aprendizaje y como un reconstructor de los diversos contenidos curriculares que debe abordar para lograr un aprendizaje seguro y despejando sus dudas hasta donde él conozca; **Antón** (1999), se le llamarán ayudante-Tutor.

Por añadidura, el Profesor-tutor hará uso de ciertos procedimientos para facilitar la construcción del conocimiento en los estudiantes:

- Suscitar conflictos cognitivos, cuestionamientos, hipótesis.
- Facilitar la comprensión (relacionar el conocimiento experiencial-empírico con el conocimiento académico).
- Impulsar procesos de consolidación y transferencia de conocimientos (promover la organización de nuevos conocimientos).
- Facilitar la construcción cooperativa (fomento del diálogo, el debate, la búsqueda de soluciones en grupo).

- Impulsar la reflexión y la elaboración personal (el tutor no sólo plantea interrogantes sino también explicaciones a sus estudiantes). Se proponen ejercicios de autoría en un texto determinado en donde se expliquen los criterios, asociaciones, sugerencias o maneras personales de resolver e interpretar los problemas).

Un plan de tutoría académica debe reconocer los aportes diferenciados de los distintos paradigmas aquí resumidos, ya que el propósito fundamental de la tutoría es acercar (cognitiva, cultural, personal y socialmente) los contenidos a estudiantes dispersos, aislados y desconocidos entre sí, con diferentes grados de dificultad, con diversas y hasta sin motivaciones e intereses, distintas formas de aprender y estudiar, etc. Para ello debe proponer el impulso de un conjunto de prácticas de mediación que tengan por objeto tender puentes entre el aislamiento y los distintos aspectos (pedagógicos, comunicativos, administrativos y tecnológicos) de un curso. Evitando el elevado índice de deserción en los alumnos ingresantes en las carreras de formación docente que se ofrecen en los Institutos de Formación Docente, el creciente incremento del ausentismo en los exámenes finales, el alto número de aplazados entre los alumnos que se presentan a rendir y el consecuente aumento de la cantidad de recusantes y la prolongación del cursado de las carreras.

Estas rutinas, consideradas como ya existentes, y otras como intervenciones, buscan instalarse en la cotidianeidad de la interacción en un ambiente de comunicación y aprendizaje.

Gonzales (2018).

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Desarrollo del Modelo de Dinámica del Sistema Académico (FIIS-UNI)

DIMENSIÓN 1: Población de alumnos

Indicador 1.1.: Bucle (-) Bachilleres

Indicador 1.2.: Bucle (-) Suspende Voluntariamente.

Indicador 1.3.: Bucle (+) Captación de Alumnos Capaces

Indicador 1.4.: Bucle (+) Formación de Competencias de
Producción

DIMENSIÓN 2: Población de docentes de planta

Indicador 2.1.: Bucle (-) Docentes de planta

DIMENSIÓN 3: Población de trabajos de investigación de calidad culminados

Indicador 3.1.: Bucle (-) Titulación de ingenieros por investigación

5.2. Elementos del Modelo del Sistema Académico, Variable independiente: (V.I.)

Dimensión 1: Población de alumnos

5.2.1. Diagrama Causal del Subsistema de la Población de Alumnos- “Bachilleres” y “Suspende voluntariamente”

a. Elementos del Indicador 1.1. Estudios-Bachilleres

Elementos del Bucle con Retraso “Estudios-Bachilleres”:(-)

Es un Bucle negativo acotado que busca transformar Académica a los Alumnos ingresantes de la FIIS, y luego de un periodo de estudios de 5 años se convierten en alumnos egresados, y luego de la presentación de su mejor trabajo en sus años de estudio, en Bachilleres.

Egresados: Es un subconjunto de la población de Alumnos de la FIIS-UNI, pues son los alumnos que acaban sus estudios satisfactoriamente aprobando todos los cursos de su currículo de estudios de la carrera profesional (224 créditos), y luego de la presentación de su mejor trabajo en sus años de estudio, quedan expeditos para obtener su Grado Académico de Bachiller.

Tasa de Egresados: Es la proporción de alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial y de Sistemas que terminan sus estudios respecto a la población total de alumnos de su especialidad.

Bachiller: Es un subconjunto de la población de egresados de la FIIS-UNI, que sigue con el rigor académico y sella sus periodos de estudios certificándolo con el Grado Académico de Bachiller, y queda expedito para hacer un Trabajo de Investigación y obtener su Título Profesional de ingeniero.

Ingresantes: La cantidad de alumnos ingresantes es planificada de entre 50 a 60 alumnos por especialidad en cada inicio de ciclo, con lo cual tenemos entre 100 a 120 “nacimientos” de nuevos alumnos al año, y en igual proporción

para las escuelas profesionales de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas, o sea, entre 200 a 240 Ingresantes al año para la FIIS.

Tasa de Ingresantes: Es la proporción de la totalidad de postulantes que se presentan y son seleccionados como ingresantes, esta tasa oscila entre 1.8% y el 2.2% de todos los postulantes.

Postulantes: Son escolares que ingresan para ser formados como ingenieros. Este gran contingente de juventud tiene su preferencia por la UNI ya que esta Institución cuenta con un gran prestigio académico. Los postulantes vienen en un gran porcentaje desde las provincias para integrarse a nuestra familia universitaria. A medida de orientación la cantidad de postulantes en el 2017-1, 2017-2, 2018-1, fue de 4292, 5042, 5450, respectivamente.

b. Elementos del Indicador 1.2. “Suspender voluntaria”: (-)

Elementos del Bucle “Desertores”: (-)

Es un Bucle negativo acotado que busca reducir al mínimo la deserción Académica de Alumnos de la FIIS.

Los “Alumnos en Riesgo” son atendidos por la Oficina de Tutoría por el área de la Gestión Académica en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, siendo esta la variable exógena del estudio del enfoque central de la investigación.

Alumnos: Son la población con los que cuenta la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS).

La FIIS en el 2018-1, tuvo 1,531 alumnos; en el 2018-2 fueron 1384 Alumnos.

Alumno Suspende Voluntariamente: Es una selección de la población de alumnos que ha decidido no continuar sus estudios, o que no puede matricularse por sanción académica, pues ha repetido por tercera vez un curso.

Alumnos en Riesgo (BICA): Es una selección de la población de alumnos que ha repetido dos veces un curso y se encuentra en riesgo académico de sanción.

Actualmente para el semestre 2018-2, se han presentado 165 alumnos en riesgo.

Dirección de Escuelas de Industrial y de Sistemas: Realizan un control académico, como monitorear los resultados que se obtiene en la (O.T.), observa el cumplimiento de las Directivas del Vice-rectorado Académico para el adecuado apoyo de los Docentes Tutores, y también de la recepción de cualquier queja del alumno en riesgo.

Oficina de Tutoría (O.T.): Está dirigida por un Coordinador General, quien tiene la responsabilidad de coordinar a los Tutores-Docentes; con los alumnos en riesgo, verificar y validar la matrícula en los cursos reglamentarios e informar a las Direcciones de Escuela, y responder de sus actividades ante el Vicerrectorado Académico.

El propósito de la Oficina de Tutoría, es lograr una correcta población de alumnos, y reducir al máximo a la subpoblación de

alumnos en riesgo, sin desmejorar la calidad académica de la Facultad.

Asistencia Social: La Oficina de Bienestar Universitario es la encargada de tomar todos sus Datos (DNI), celular, correo electrónico y padre o tutor responsable, domicilio, etc., del alumno ingresante.

El Asistente Social verifica estas condiciones iniciales de vida del alumno en riesgo buscando un cambio significativo, el cual informa a Bienestar Universitario también y al Psicólogo de la FIIS que supervisa al alumno en riesgo.

Psicología: Tiene un Plan de Tutoría de atención individualizado al estudiante en riesgo. Se documenta algún problema grave del estudiante.

El psicólogo elabora el horario con el uso de su tiempo total, y también hace un perfil de la personalidad del alumno en Riesgo, este trato es personal y es evaluado con uno de los psicólogos.

Verifica las facultades del estudiante en riesgo mediante la aplicación de un test de inteligencia múltiple. Correlaciona las coincidencias de los alumnos en riesgo en busca de un perfil global de esta sub-población de alumnos.

Docentes de Planta: Son los docentes que realizan el dictado de las clases, contratados o nombrados adscritos a la Facultad de Ingeniería y de Sistemas. Actualmente cuentan con una población de 101 docentes nombrados, 3 Jefes de Prácticas y 17 docentes contratados.

Es una variable endógena de enlace entre la población de alumnos y la población de docentes capacitados.

Tutores: son docentes nombrados con experiencia encargados de asesorar al alumno en riesgo, (cada tutor debe tener a su cargo seis o menos), y cada alumno en riesgo es autorizado para poder matricularse.

Se destinó a 61 docentes, los cuales solo pueden tener bajo su supervisión hasta un máximo de 6 alumnos en riesgo.

Ayudantes-Tutores: Son alumnos del tercio superior y que han tenido un desempeño excelente en la materia que van a dar su apoyo, este curso debe de ser de su completo dominio, y se espera que por medio de una gran empatía con sus compañeros considerados como Alumnos en Riesgo, puedan transmitir conocimientos y bajo una filosofía conductista cambiar la conducta de aprendizaje de estos.

Solo pueden tener un grupo y con un máximo de 6 Alumnos en riesgo, ellos están bajo la supervisión del Profesor-Tutor.

Talleres Académicos: Los Ayudantes-Tutores son los que dictan la clase, dan los consejos y orientan el cómo aprender una materia, por otro lado, los alumnos en riesgo reciben las clases de los Talleres y también tienen la obligación de asistir a clases del curso en problema, su actitud de aprendizaje y de problemas personales es supervisada exclusivamente por el Psicólogo.

Actitud y problemas Personales: El alumno en riesgo y su actitud para el aprendizaje en su aspecto volitivo, pues es necesario definir la actitud que pone para el aprendizaje.

Dentro de su perfil psicológico se necesita conocer la actitud para resolver sus problemas, y sobre todo proyecciones personales que tiene sobre su futuro.

Los estudiantes deben tener una imagen de su ego personal, que durante este periodo de estudios se visualicen, en el futuro, como ingenieros, pues los alumnos adquieren y desarrollan destrezas para desenvolverse en su futura vida profesional, siendo esta la finalidad de estudiar en la FIIS-UNI.

Ingresantes:

Son los jóvenes que ingresan a la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrial y de Ingeniería de Sistemas en la FIIS.

Alumnos:

Son la población de alumnos con los que cuenta la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS). La FIIS en el 2018-2, tuvo 1,384 alumnos.

Egresados:

Es la cantidad de alumnos de las escuelas profesionales de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas que han concluido sus estudios curriculares (214 Créditos), y que no tienen ningún curso adicional o extracurricular pendiente.

Tasa de egresados:

Es la proporción de alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas que termina sus estudios respecto a la población total de alumnos de su especialidad.

Postulantes:

Son los jóvenes que eligen y se preparan para concursar por las vacantes de las Carreras Profesional de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas de la FIIS.

Posicionamiento de la Carrera en la Sociedad:

El posicionamiento se da gracias a la imagen que ocupa en la mente de los jóvenes a nivel nacional, es decir, es etiquetada por ellos como la mejor Universidad Nacional del Perú, siempre a la vanguardia de la investigación y reconocida

constantemente por sus logros académicos. Por ese motivo, gran parte de sus postulantes son de provincias.

Ocupa un segmento privilegiado de la clase Media, que tiene una fuerte orientación intelectual y desde su examen de ingreso –que es bastante exigente- compromete a su alumnado a tener un constante estudio en su casa para culminar su carrera, y la subvención de la misma, por cuenta de sus padres.

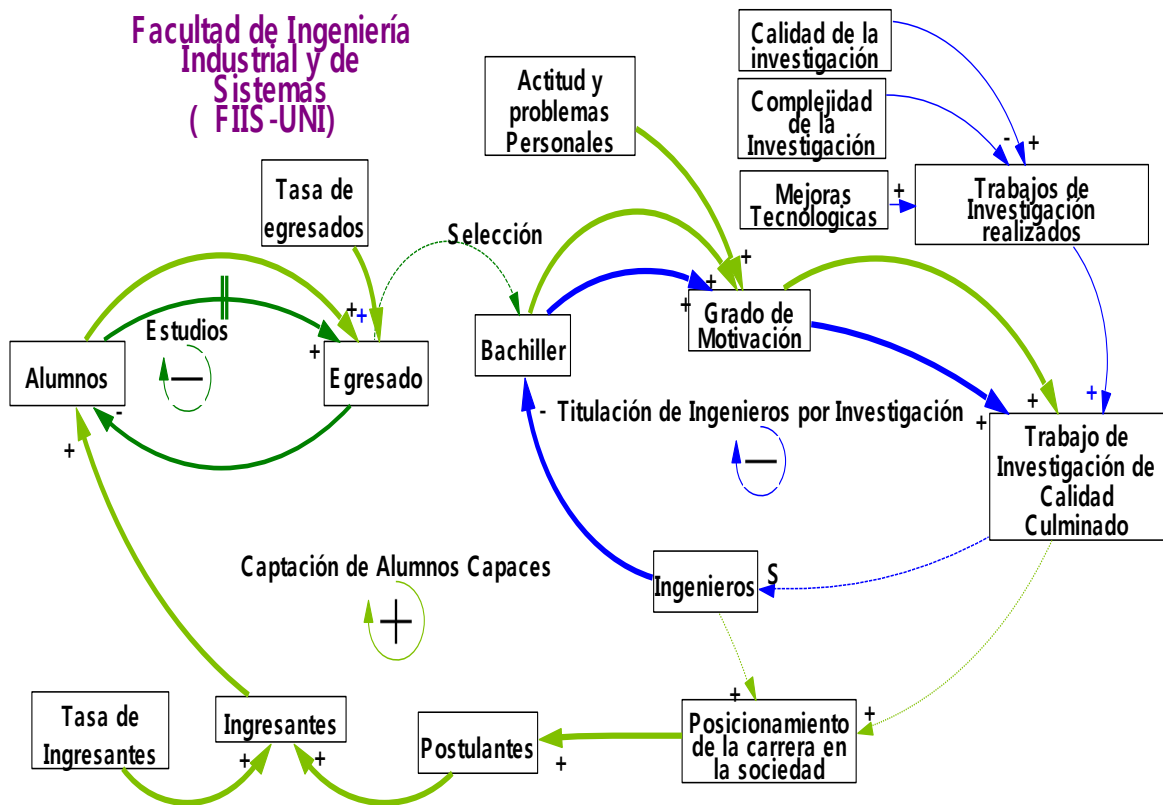


Figura 3: *Diagrama causal del subsistema de captación de alumnos capaces*

Fuente: Elaboración propia

Dimensión 2: Docentes de Planta

5.2.3. Diagnostico Causal del Subsistema de la Población de Docentes

a. **Indicador 2.1.:** Población de “Docentes de planta”: (-)

Son los docentes necesarios para cubrir la enseñanza e incrementar el aprendizaje de la población de alumnos de las escuelas profesionales de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas. En este caso se tendrá una población “sin nacimiento” y “sin muertes”, solamente se estudiará la influencia a través de la transformación de “Docentes” → “Docentes de Calidad” y su influencia en los Alumnos.

Elementos del Bucle (-): “Docentes de Planta Tradicional (70’s)”

El concepto de este Bucle refleja cuáles fueron los objetivos académicos de los docentes hace cincuenta años, y ver si ahora se conserva gran parte de esa estructura.

Servirá de contraste para visualizar mejor los cambios y nuevos retos que se están dando a nivel global, y que permitirá lograr una población de “Docentes de Calidad” tan requerida para las metas de la Universidad y la sociedad.

Docentes de Calidad:

Son docentes que han acumulado un considerable número de horas de capacitación y que cumplen los estándares de calidad. Se observa con los grados de Magister y el grado de Doctor, así como también en las investigaciones realizadas.

Le corresponde llamarle Población de Docentes de Calidad, aunque no es, pues no tiene “Nacimiento” de nuevos Docentes o “muertes” por jubilación de Docentes, lo único que observamos es una transformación de “Docentes” → “Docentes de Calidad”

Docentes de Calidad Deseados:

Son docentes requeridos, para garantizar la calidad de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS), que, en forma general, debe tener una proporción de docentes con grado académico de Doctor y de Magister acorde a la población de alumnos que dictan clase bajo su cátedra. Estos docentes tienen las características de un profesional de calidad propuestos como meta a perseguir en las escuelas profesionales de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas.

Diferencia de Docentes de Calidad:

La diferencia entre los docentes que no se capacitan o que tienen pocas horas de capacitación, y los docentes que han acumulado un buen número de horas de capacitación logrando la certificación correspondiente (Magíster y Doctor) y que además han adquirido las características de los profesionales de Calidad deseados.

Capacitación de docentes:

Es la cantidad de horas de aprovechamiento, orientado hacia el desarrollo de habilidades y de competencias, en las diferentes disciplinas de la carrera de Ingeniería de Sistemas y que se validan con las evaluaciones constantes.

Elementos del Bucle (+): “Formación de competencias de Producción”

Es un Bucle que no hace crecer a ninguna población, pero es reforzador y su función es aumentar a los Docentes de Calidad y que su vez dicten Cursos Especializados del Currículo de la Carrera.

Docentes:

Son los docentes que realizan el dictado de las clases, pueden ser contratados o nombrados, adscritos a la Facultad de

Ingeniería Industrial y de Sistemas. Actualmente se cuenta con 101 docentes nombrados, 3 Jefes de Práctica y 17 docentes contratados.

Es una variable endógena de enlace entre la población de alumnos y la población de docentes capacitados.

Exigencia Académica:

Son los niveles de normas que los docentes ejercen sobre los alumnos de la FIIS.

Cursos Especializados del Currículo de Carrera:

Son los cursos de carrera que le dan la característica específica al ingeniero, obviamente tiene que estar acorde con el avance tecnológico de la materia y en concordancia al área de su dominio.

Población de alumnos:

Son la población de alumnos con los que cuenta la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS).

La FIIS, el año 2018-1, tenía 1,531 alumnos, luego los Alumnos en Riesgo, que habían desaprobado sus cursos, son separados de la población del alumnado y el año académico 2018-2 pasó a tener 1,384 alumnos.

Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS-UNI)

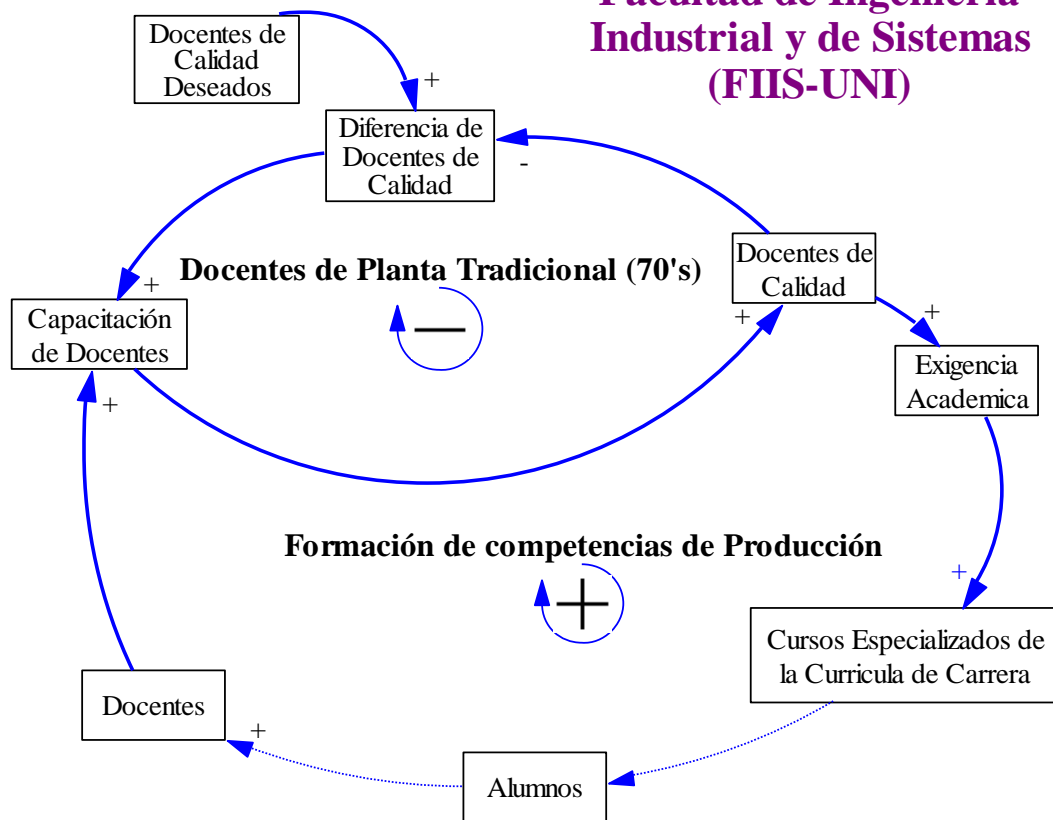


Figura 4: *Docentes de Planta Tradicional (70's) (Histórico)*

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Diagrama Causal: Formación de Competencias de Producción

Solamente se observa una evolución positiva a la Exigencia Académica por los cambios tecnológicos habidos y también al darle una orientación social.

Exigencia académica:

Son los niveles de normas que los docentes ejercen sobre los alumnos de la FIIS.

A la Universidad y sociedad les interesa la cantidad de trabajos de investigación que el alumno realiza en el transcurso de sus estudios académicos que están orientados al bienestar local.

Elementos del Bucle (+): Formación de Competencias de Producción

Tiene un crecimiento positivo; sin embargo, la causalidad entre las variables: + Trabajo de Investigación de Calidad Culminados → + Alumnos → + Trabajos de investigación Asignados.

No es una causalidad tan directa, pues los trabajos de investigación necesitan ser requeridos por necesidad o por requerimiento o por otra circunstancia, que no está contemplada por la población de la presente investigación. Por lo tanto, el alumno queda disponible para un nuevo trabajo de investigación asignado; cuando el alumno pasa al siguiente año académico.

Complejidad de la investigación:

Es la magnitud o alcance de los planes, programas, proyectos, actividades, tareas a desarrollarse para la culminación exitosa de un trabajo de investigación.

Calidad de la investigación:

Es la proporción en que se miden los trabajos de investigación con el nivel de profundidad y marco científico realizado y que sustentan al proyecto. También la calidad se puede valorar por la utilidad que brinda al solucionar un problema de necesidad local y de orientación social, porque trae como consecuencia una mejora en la calidad de vida.

Mejoras tecnológicas:

Son las influencias de las tecnologías de la información que ejerce al entorno de estudio para los alumnos de la FIIS, especialmente en sus laboratorios y/o bibliotecas especializadas.

Trabajos de investigación asignados:

Son los trabajos asignados a la población de alumnos de la FIIS, durante un año académico y donde casi todos los cursos llevados por norma general le reclaman al estudiante, un trabajo de investigación.

Trabajos de investigación de calidad culminados:

Es la proporción de los trabajos de investigación asignados que culminan los estudiantes; estos trabajos deben tener un cierto nivel de motivación de los alumnos y con determinada complejidad de estudio.

Trabajos de investigación realizados:

Es la proporción de los trabajos de investigación que se deciden hacer y que se confirman con la entrega simple de los informes finales, son por lo general teóricos, pero es el inicio para hacer el trabajo de investigación de mayor envergadura.

Tasa trabajos/alumno:

Es la proporción de trabajos de investigación que se asigna por alumno, con una perspectiva global de población.

A los alumnos se les asigna una cantidad promedio de trabajos a realizar por año académico. La característica en la FIIS es que los trabajos de especialidad empiezan en el cuarto ciclo (aprox. 8 de 11 cursos).

Población alumnos:

Son la población de alumnos con los que cuenta la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS).

La FIIS en el 2018-1, tuvo 1,531 alumnos.

La FIIS en el 2018-2, tuvo 1,384 alumnos.

Dimensión 3: Población de Trabajos de Investigación de Calidad Culminados

5.2.5. Diagrama Causal del Subsistema “Población de Trabajos de Investigación”

Indicador 3.1. Titulación de Ingeniero por investigación

Elementos de la titulación de ingeniero por investigación:

Bachiller:

El alumno que pasa a la condición de egresado, puede tramitar el grado de Bachiller, solo basta solicitar el Grado y además adjuntar uno de sus mejores trabajos ejecutados durante su época de alumno, y luego se le concede el grado que sirve para continuar estudios de maestría o para estar en condiciones de Titularse; sin embargo muchos egresados, al culminar sus estudios regresan inmediatamente a sus provincias de origen y no hacen el trámite correspondiente. Este es un problema ya que del 100% de egresados → 92% son Bachilleres.

Grado de motivación:

Dentro de su perfil psicológico se necesita conocer la actitud que pone para resolver sus problemas, y sobre todo qué proyecciones personales tiene sobre su futuro.

Los alumnos deben tener una imagen de su ego personal, que durante este periodo de Estudios los Alumnos adquieren y desarrollan destrezas para desenvolverse en su futura vida profesional, y que este propósito, es la finalidad de estudiar en la FIIS-UNI.

Costo dinero, gasto de tiempo:

Realizar un trabajo de investigación demanda dinero pues el Alumno no solo se aboca a esta actividad, sino que invierte tiempo y dinero para los diferentes insumos.

La actitud y problemas personales:

El factor psicológico se refleja en la actitud para resolver retos y problemas personales. Los Bachilleres que son parte del tercio superior están más dispuestos a concluir con un trabajo de investigación para obtener su Título Profesional, las otras modalidades solo reflejan la necesidad del título para cumplir con la norma. Sin embargo, el estar disponible para la investigación tiene un mérito muy especial pues este es el propósito de la Universidad y de nuestra Sociedad. Una mente capacitada con destrezas, pensante debe tener el apoyo de la empresa correcta o el gobierno que le proponga problemas o retos o dificultades a superar y también debe proporcionarle datos, el soporte de dinero y construcción de un futuro.

Trabajos de investigación realizados:

Son los trabajos asignados a la población de alumnos de la FIIS, durante un año académico y donde casi todos cursos llevados por norma general le reclaman un trabajo de investigación.

Calidad de la investigación:

Son las proporciones en que se miden los trabajos de investigación con el nivel de profundidad y marco científico realizado y que sustentan al proyecto, también la calidad se puede valorar por la utilidad que brinda al solucionar un problema de necesidad local y de orientación social, porque trae como consecuencia una mejora en la calidad de vida.

Complejidad de la investigación:

Es la magnitud o alcance de los planes, programas, proyectos, actividades, tareas a desarrollarse para la culminación exitosa de un trabajo de investigación.

Mejoras tecnológicas:

Son las influencias de las tecnologías de la información que ejerce al entorno de estudio para los alumnos de la FIIS, especialmente en sus laboratorios y/o bibliotecas especializadas.

Trabajos de investigación de calidad culminados:

Son la proporción de los trabajos de investigación asignados que culminan con cierto nivel de motivación de los alumnos y con determinada complejidad de estudio.

Ingenieros:

Los Bachilleres pueden Titularse bajo tres modalidades:

- Tesis Ordinaria, Trabajo de Suficiencia profesional, o Curso de Actualización. Pero la titulación por un trabajo de investigación, Tesis Ordinaria, cumple con el propósito de la Universidad y las expectativas de la sociedad.

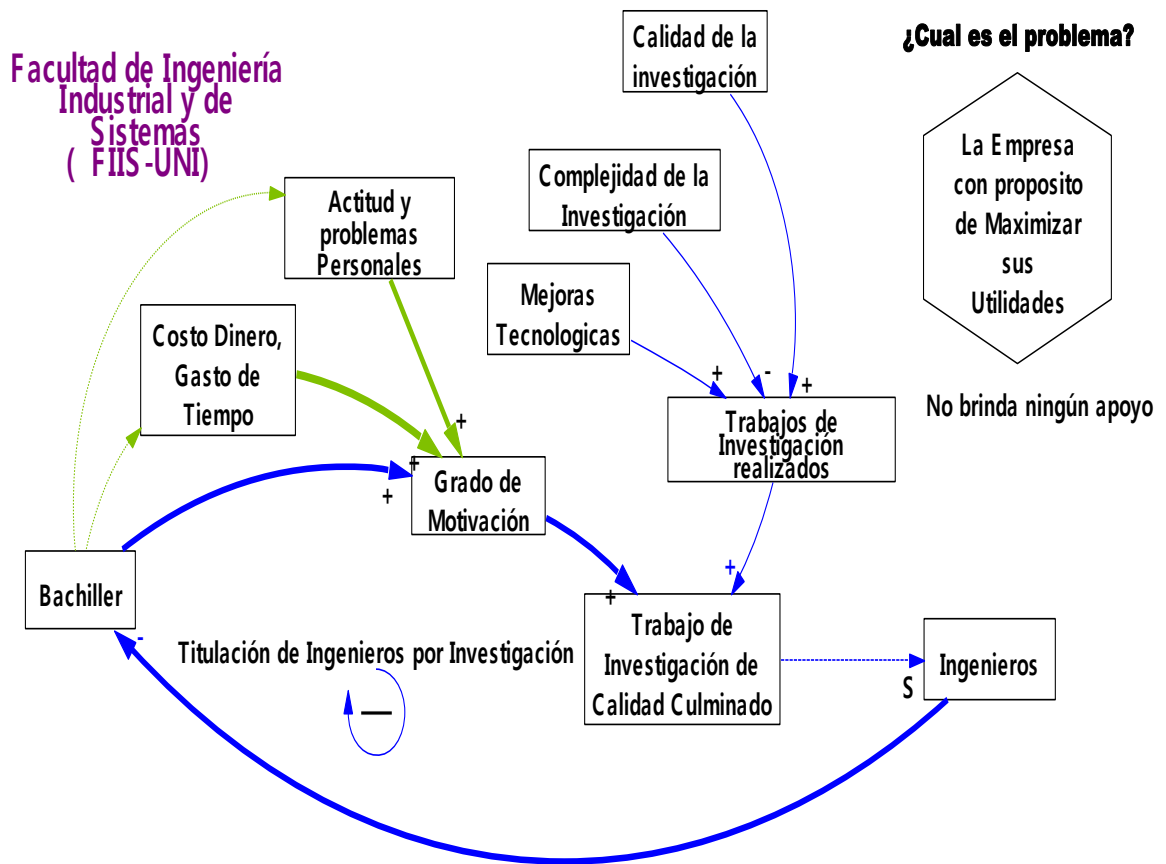


Figura 6: *Diagrama Causal del Subsistema Población de “Trabajos de Investigación de Calidad Terminados”*

Fuente: Elaboración propia

5.3. Elementos de la Variable Dependiente: (V.D.)

5.3.1. A) Oficina de Tutoría

A.1. Dimensión 1: Población de alumnos con Riesgo Académico

La población de alumnos tiene un subconjunto de elementos que tienen bajo rendimiento académico y que denominaremos Alumnos con Riesgo Académico (ARA).

Cada alumno que es observado con bajo rendimiento académico y que han repetido un curso por dos veces, son considerados en riesgo de desertar académicamente.

A.1.1. Área Psicología

El factor psicológico en la educación tiene una filosofía conductual tal como lo enfocó Skinner (1,904 - 1,990), quien señaló que el aprendizaje –de las materias y cursos- de las capacidades de producción, se explica mediante la conducta que el alumno tiene para su éxito, ósea que es controlado por reforzadores de conducta según el éxito alcanzado.

A.1.1.1. Indicador 2.2. Datos de Asistencia Social (Aprobación, Desaprobación)

Es de carácter obligatorio.

Se verifica si el alumno tiene un soporte para la VIDA, que le permita el estudio universitario exigente como la UNI.

Se corroboran datos como DNI, lugar de alojamiento, manutención, dinero para su movilidad, responsable familiar o Tutor.

Si dispone de su Tiempo (4 horas / diarias), para el estudio en casa, celular y compromiso de subsanar su bajo rendimiento académico.

A.1.1.2. Indicador 2.3. Perfil Psicológico

Es de carácter obligatorio.

Se obtuvo la siguiente síntesis sobre la población de Alumnos Riesgo Académico (ARA), con la finalidad de aplicar un método de atención psicológica apropiada e ir corrigiendo las imperfecciones en el camino de su aplicación.

Servicio de Psicología a los Alumnos en Riesgo Académico:

A cada Alumno (ARA) se le elabora un File, en el cual se le miden diferentes puntos:

- El horario del alumno con el uso y distribución de su tiempo total.
- El Perfil de Inteligencias Múltiples.
- El perfil Académico, con pruebas para medir sus factores de riesgo como:
 - Auto-eficiencia
 - Bienestar Psicológico
 - Percepción de su imagen Presente (Buen o Mal estudiante)
 - Personalidad (¿Es eficaz para resolver problemas?)
 - Se documenta algún problema grave:
 - Violencia Familiar
 - Incomunicación Social
 - Enfermedad (SIDA, TBC, o Desorden mental)

Tabla 1

Usos de las horas en la semana del alumno en riesgo

Actividad	Horas/Semanas	Porcentaje
Estudio	12	20
Movilidad	8	13
Pasatiempos	30	50
Estrés	10	17
Total	60	100

Fuente: Psicología-Tutoría-FIIS_UNI, 2018-1

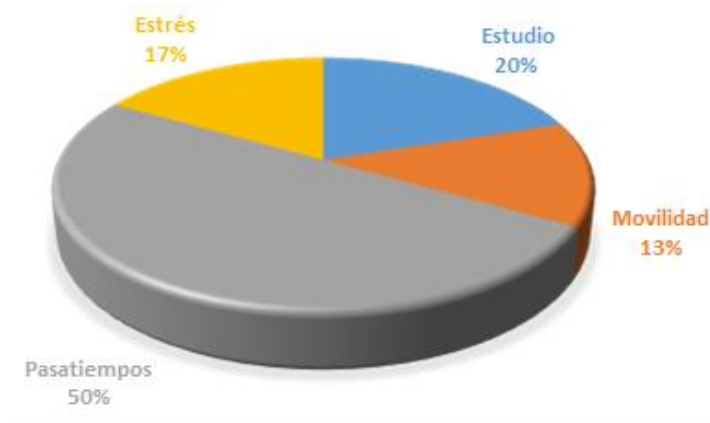


Figura 7: *Uso del Tiempo por el Alumno en Riesgo*

Fuente: Tabla 1

INTERPRETACIÓN:

La Tabla 1 y Figura 7, representa el uso del tiempo por el alumno en riesgo académico (ARA) en promedio, en una semana de actividad, en el transcurso de un ciclo normal dentro de sus estudios académicos, se observa que los pasatiempos consumen cerca de la mitad de su tiempo disponible y además una carga de nocivo estrés por sentimientos de culpa por no emplear adecuadamente todo su tiempo en el estudio.

Tabla 2

Actividad laboral de los padres de los Alumnos en Riesgo

Profesión de los Padres de los Alumnos (ARA)		
Actividad	N° de Padres	Porcentaje
Profecional	115	70
Comerciante	32	19
Militar o GC	2	1
Otros	4	2
No Encuestados	12	7
TOTAL	165	100

Fuente: Psicología-Tutoría-FIIS_UNI, 2018-1

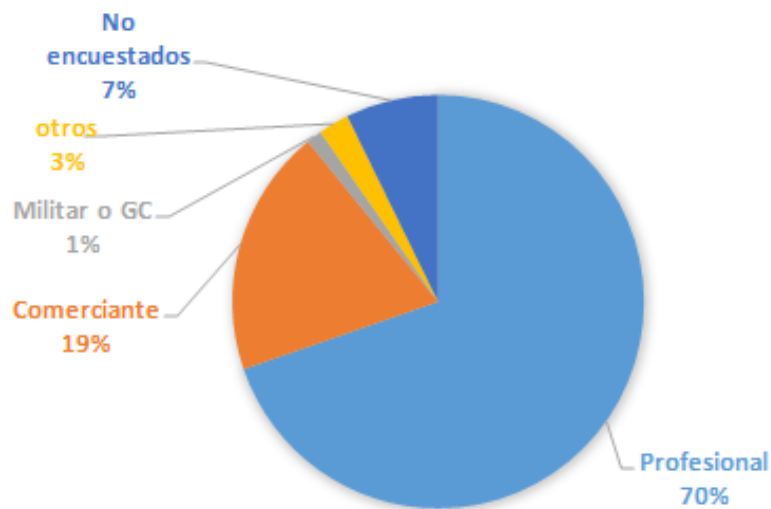


Figura 8: *Actividad de los Padres de los (ARA)*

Fuente: Tabla 2

INTERPRETACIÓN:

La actividad de los padres de los Alumnos en Riesgo Académico (ARA), tiene un factor fundamental, porque el aprendizaje de habilidades es de carácter conductual y su reforzamiento indispensable, estos primeros estímulos psicológicos se observan en la niñez observando a los padres, es por esto importante para el perfil psicológico del Alumno (ARA).

A.1.1.3. Indicador 1.1: Cantidad de alumnos asesorados por la Oficina de Tutoría

Se Dimensiona con (X.1.1), (X.1.2), (X.1.3), y son las cantidades de Alumnos que corresponden a: 2017-1, 2017-2, 2018-1, respectivamente.

$$\text{Variación} = 100 * \left| \frac{X(t) - X(t-1)}{X(t-1)} \right| \%$$

Con cualquiera de los Estados Condicionantes, del contexto del Sistema

Estado Condicionante_1 =< X(t-1) Unidades.

Estado Condicionante_2 =< |X(t) - X(t-1)| Unidades.

Se detecta las variaciones de un periodo respecto a otro dado anteriormente.

Cuando no cambian las variaciones en un largo periodo, para una población dada, entonces se trata de una característica de la población.

A.1.2. Los Talleres de Académicos

Condición Alumnos-Ayudantes (AA) y su Taller:

Debe tener desde 3 Alumnos en Riesgo hasta 6, en cada taller.

Alumnos en Riesgo Académico (ARA):

Deben ser más de 3 Alumnos en Riesgo para formar un Taller por cada Curso, y se les toma asistencia.

Alumnos-Ayudantes (AA):

Los Alumnos invictos de una promoción son aproximadamente el 10%.

Son 10 Ciclos por carrera profesional.

En cada ciclo se lleva de 5 a 6 Cursos.

➔ Población de Alumnos* 0.1* 0.1* 1/5 ➔ Cantidad Potencial de Alumnos-Ayudantes para cada Curso

A.1.2.1. La Efectividad de los Talleres

La efectividad de los talleres, ésta en función de varios factores, nos enfocaremos en la cantidad de Alumnos (ARA) y la Tasa de Aprobados (ARA), clases que son dictadas por un solo Alumno-Tutor.

Cantidad de (ARA)	Cantidad (AA)	Aprovechamiento	Tasa de aprobados
3	1	Excelente	100%
6	1	Bueno	80%
9	1	Regular	55%
12	1	Malo	35%
15	1	Pésimo	15%

A.1.2.2. La Tasa Talleres FIIS = T.T.

T.T. = (Asistencia Promedio Alum. ARA / Talleres Operativos) * (Taller Operativos / Talleres Totales)

T.T. = Tasa de Asistencia * Tasa de talleres

T.T. = (0 / Talleres Operativos) * (0 Talleres Operativos / 19) = 0

Tasa Talleres FIIS = 0%

Tabla 3

Flujo de Documentos del Programa de Tutorías

Administración Central (UNI)		Consejo de Facultad		Oficina de Coordinación de Tutorías			
Bienestar (UNI)		ORCE Estadística	Decanato--FIIS		Coordinador	Docente-Tutor	
Asistencia Social	Dpto. Psicología		Industrial	Sistemas	Docente-Tutor	Psicología	Alumno-Tutor
		(1) BICA→	(1.1)	(1.2)	(1.1) (1.2) →	(1.1) (1.2)	(1.1) (1.2)
(2.1) (2.2)			←(2.1)	←(2.2)	←(2) ←(3)		
(2.1) (2.2)→		(2.1) (2.2)→			(2.1) (2.2) →	(2.1) (2.2)	
		(3.1) (3.2)→			(3.1) (3.2)		
	(4.1) (4.2)				(4.1) (4.2)	(4) ←	
					(5) (5.1) (5.2)	(5) ←	
					(6) (6.1) (6.2)	(6) ←	(6.1) (6.2) ←
	(7)		(7) (7.1)	(7) (7.2)	(7) (7.1) (7.2)←	(7) ←	(7.1) (7.2) ←
	(8)		(8) (8.1)	(8) (8.2)	(8) (8.1) (8.2)←	(8) ←	(8.1) (8.2) ←
			(9) (9.1)	(9) (9.2)			

Fuente: Elaboración propia

Leyenda:

← () Solicitar la Información, ()← Enviar Información

→ () Solicitar la Información, ()→ Enviar Información

() Recibir la Información, () La estructura: (Tema, 1: Industrial, 2: Sistemas)

(1) BICA: Lista de Alumnos que han repetido por Segunda vez un mismo curso, y que ahora son considerados en riesgo académico.

(2) Información detallada del Alumno: Datos personales (DNI, Responsable Familiar, Condición Económica).

(3) Avance Curricular: De cada Alumno en Riesgo Académico, su curso de tercera matrícula y su avance curricular.

(4) Perfil Psicológico: De cada Alumno en Riesgo Académico, Coeficiente Inteligencia, Inteligencias múltiples, actitud ante problemas, personalidad.

(5) Horarios: Concordados entre Alumnos en Riesgo Académico y los Tutores (Docente-Tutor, Psicólogo-Tutor, Alumno-Tutor).

(6) Proceso de Tutorías: Se ejecuta el Plan de tutorías, en forma continua durante todas las semanas con los Tutores.

(7) Control de Tutorías Mensual: Informe mensual, con el propósito de ejecutar los objetivos del plan y corregir alguna distorsión.

(8) Informe Final: Informe de Resultados de la Oficina de Coordinación General de Tutorías, antes de (15) días, desde del cierre programado del periodo académico.

(9) Evaluación Final de Desarrollo del Plan de Tutorías: Por la Decana de la FIIS, y luego en Consejo de la Facultad.

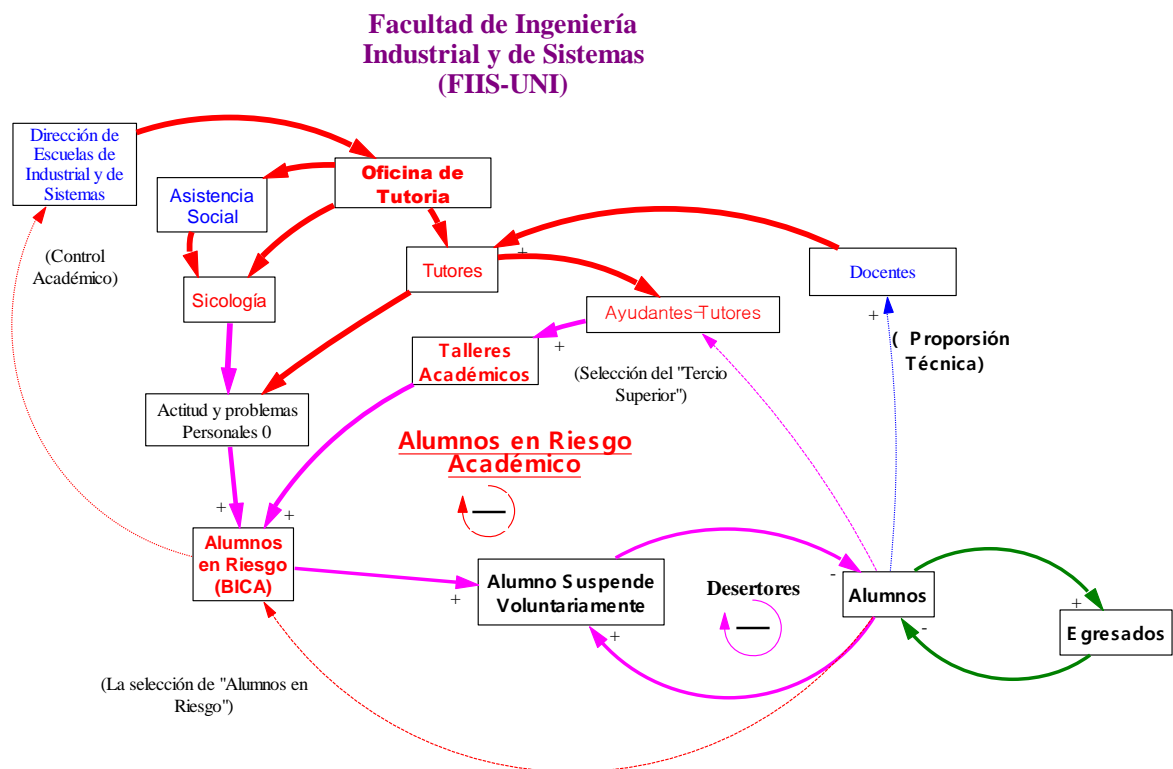


Figura 9: *Diagrama Causal A) "Oficina de Tutoría" Sistema FIIS-UNI*

Fuente: Elaboración Propia

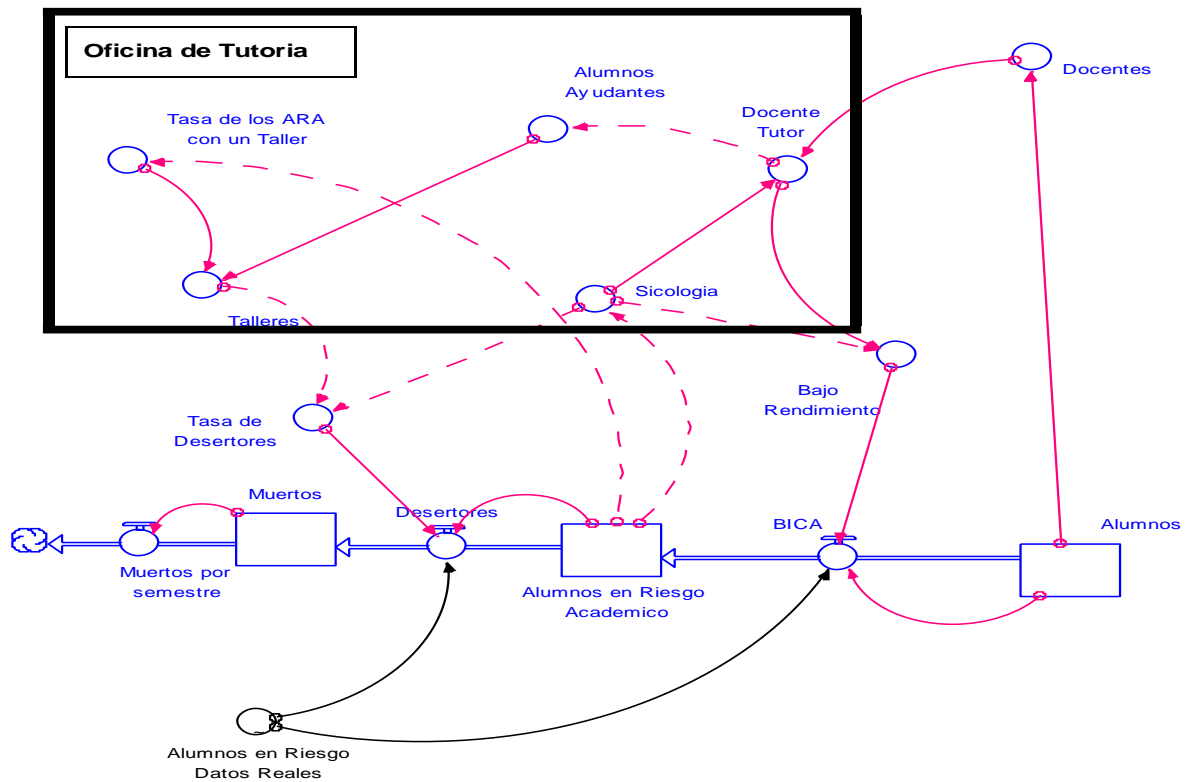


Figura 10: *Diagrama Forrester Oficina de Tutoría Sistema FIIS-UNI*

Fuente: Elaboración Propia

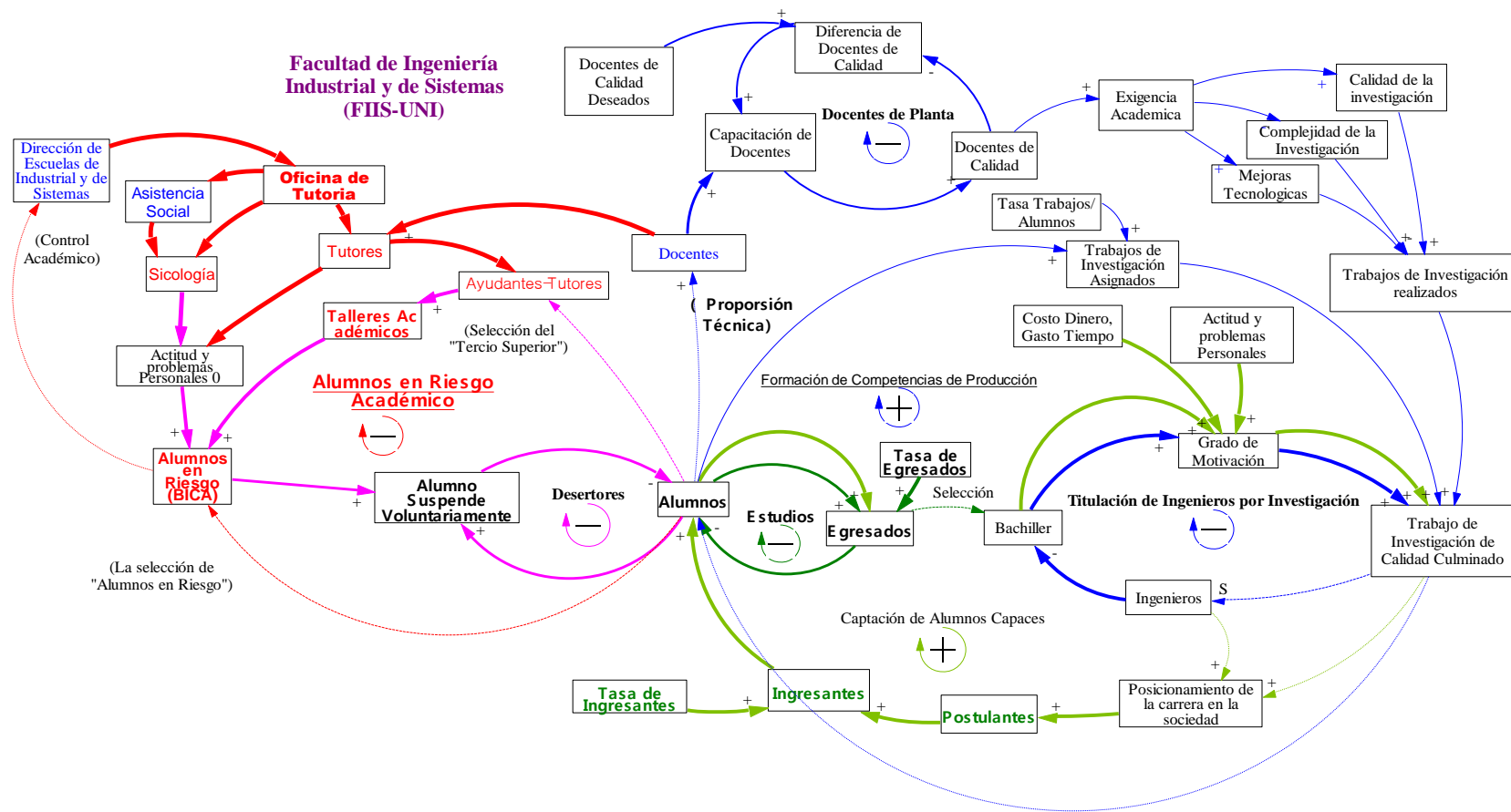


Figura 11: *Diagrama Causal Integrador del Sistema FIIS-UNI*

Fuente: Elaboración Propia



Figura 12: Diagrama de Forrester del Sistema Integrador de la FIIS-UNI

Fuente: Elaboración propia

5.4. Contraste de hipótesis

5.4.0. Modelo de contrastación y verificación de hipótesis

Se hace referencia al uso de herramientas a aplicar en las diferentes curvas que relacionan el tiempo, con el Stock (Población) de la forma:

$R_2(t, X_{(t-1)}) \rightarrow X_{(t+1)}$ que tienen las diferentes gráficas del modelo de Dinámica de sistemas en el Forrester.

Uso de la escala de Razón

Se aplica para detectar una variación de la cantidad de la población, tomando como referencia el periodo anterior.

$$\frac{(X_{1.2} - X_{1.1})}{X_{1.1}} * 100\% = \text{VAR}$$

Valores Absolutos:

$$\text{Variación} = 100 * \left| \frac{X_{(t)} - X_{(t-1)}}{X_{(t-1)}} \right| \%$$

Con cualquiera de los Estados Condicionantes de “X” que es la población, y en la cual estamos midiendo su variabilidad dentro del tiempo de un estado al otro siguiente en el tiempo, bajo un contexto del Sistema.

Cuando no cambian las variaciones en un largo periodo, para una población dada entonces se trata de una característica intrínseca de la población.

Estado Condicionante_1

Estado Condicionante_1 =< $X_{(t-1)}$ **Unidades.** (Teniendo una “Asíntota” de Crecimiento poblacional)

Cuando una tendencia en un largo periodo, para una población dada entonces se trata de una característica de la población, y es el de haber llegado a su límite (Estado Condicionante_1).

Estado Condicionante_2

Estado Condicionante_2 = $\leq | X_{(t)} - X_{(t-1)} |$ **Unidades/DT, una velocidad de cambio de cambio.** (Teniendo una “Razón de Cambio como Límite” de Crecimiento poblacional)

Se busca detectar las variaciones de un periodo respecto a otro dado anteriormente, hasta que finalmente se hacen igual al “Estado Condicionante_2”, con lo cual se cumple la condición para detener el proceso.

Aplicación del Porcentaje Simple y su manejo en la Población

A) Porcentaje Simple, para verificar si el Alumno en Riesgo Académico (ARA) asistió a clases y cambio su actitud.

OT.i *100% = Porcentaje

Clases.i.

Donde, “i” es cada uno de los alumnos en riesgo, supervisado por la Oficina de Tutoría.

Donde, “Clases.i.” son las clases del curso problema que tiene que asistir.

B) Porcentaje Simple, de investigaciones concluidas –Tesis- sobre Bachilleres titulados totales, en un año.

X3.1.i .100% = Porcentaje

X3.2.i

Donde, “i” es la cantidad de nuevos Bachilleres, por año

5.4.1. Hipótesis específicas

5.4.1.1. Variable Independiente: Modelo de Dinámica de Sistemas Académico en la FIIS-UNI

El Modelo de Dinámica de Sistemas Académico predice el efecto de las Tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería (Ver Figura 7: Diagrama Causal Integrador del Sistema FIIS-UNI y Figura 8: Diagrama de Forrester del Sistema Integrador de la FIIS-UNI).

5.4.1.2. Variable dependiente:

A) Las Tutorías

A.1) Pronóstico de tutorías a alumnos con Riesgo Académico en la FIIS-UNI

En base a la información de Tutoría los Alumnos en Riego para los periodos fueron: 2017-2 → 340,
2018-1 → 240,
2018-2 → 165
(2019-1 → 226)...En proceso

$$\text{Variación} = 100 * \left| \frac{X(t) - X(t-1)}{X(t-1)} \right| \%$$

$$\text{Var.1} = 41.6\% \quad \text{Var.2} = 45.5\% \quad \text{Var.3} = 49.4\%$$

La variación para tener operativa las tutorías debe ser mayor de 8%.

Y el estado condicionante_1 debe de ser mayor de 120 Alumnos en Riesgo, dado que si pertenecen a una población 1500 alumnos y se considera que si existe un mayor porcentaje al 8% de Alumnos en Riesgo entonces se necesita el apoyo de la Tutoría para estos estudiantes.

Lo cual se muestra con una gran variación porcentual:

(41.6% > 8%), y una cantidad de Alumnos de **(165 > 120)**, esto indica que se necesita a la Oficina de Tutoría para que oriente a los Alumnos en Riesgo en el ciclo académico 2018-2.

(49.4% > 8%), y una cantidad de Alumnos de **(326 > 120)**, y aunque está en proceso indica que se necesita a la Oficina de Tutoría para que oriente a los Alumnos en Riesgo en el ciclo académico 2019-1.

A.2) Actitud en la asignatura problema de la población alumnos con tutoría. (Promedio de la Población en Riesgo Académico)

A.2.1) Datos de Asistencia Social

Los 165 alumnos con Riesgo Académico estuvieron aptos para estudiar, y se registraron algunas actualizaciones (Asistencia Social 2018-1_UNI).

A.2.2) Perfil psicológico del alumno con riesgo Académico

Los 165 alumnos con Riesgo Académico fueron evaluados psicológicamente y se incrementó el detalle del perfil psicológico, para poder motivar hacia el estudio, antes del inicio de su bajo rendimiento académico. La elaboración del

perfil psicológico de los alumnos ARA arrojó al 2018-1 el siguiente estado:

- Poca habilidad social (Suelen no tener grupo de trabajo)
- Apatía y no reclamo ante la autoridad
- Todos tienen un alto coeficiente Intelectual
- Todos los trabajos y los estudios lo dejan para el último momento
- No tienen visión y motivación a largo plazo, no se visualizan como ingenieros de éxito.
- Tienen baja autoestima
- Hacen uso de distractores para reducir el estrés, ante el fracaso o las tensiones de estudio con responsabilidad.

A.2.3) Asistencia a los Talleres Académicos

En la FIIS en el 2018-1 de los 19 talleres posibles para implementarse por tener 3 o más alumnos, solo lograron para cubrir 128 alumnos ARA de los 165, sin embargo, algunos de estos alumnos llevaban varios cursos por 3ra. vez, así tenemos que la totalidad de alumnos ARA en la realidad son 209 posibles asistentes a los 19 talleres.

Luego el porcentaje Real de la "Tasa_de_los_ARA__con_un_Taller" = $128/165 = 77.575\%$

Sin embargo, no se dictó ningún taller, porque no hubo ningún Alumno-Tutor que se ofreciera para apoyar a la gestión de Tutorías.

La tasa de alumnos en Riesgo en el Taller es la que se inscribe para recibir clases y asiste a ellas.

Tasa Talleres FIIS = T.T.

T.T. = (Asistencia Promedio Alumnos ARA / Talleres) * (Taller Operativos / Talleres Totales)

T.T. = Tasa de Asistencia * Tasa de talleres

T.T. = (0 / Talleres) * (0 Talleres Operativos / 19) = 0

Tasa Talleres FIIS = 0%

B) Escuela de Ingeniería de Industrial y de Sistemas

Observación a la población de trabajos de investigación para tesis en cada año del periodo 2010 – 2018.

B.1) Investigaciones concluidas -Tesis- de Bachilleres nuevos al año.

X3.1.(i+1) .100% = Porcentaje Simple

X3.2.(i)

X3.1.(i+1) es la cantidad de “Tesis” concluidas, en el año (i+1)

X3.2.(i) es la cantidad de nuevos Bachilleres, en el año (i)

Se debe notar que se ha tomado un año como demora en realizar el trabajo de investigación.

Del Anexo: Grados de Bachiller y Títulos

Porcentaje del 2015 = $(6+21) / (76+114) = 14.21\%$

Porcentaje del 2016 = $(10+35) / (67+102) = 26.17\%$

Porcentaje del 2017 = $(9+18) / (51+72) = 21.95\%$

Porcentaje del 2018 = $(¿+?) / (50+70) \rightarrow$ Por Esperanza Matemática 20.78%

La observación concluye que sobre el 21% de Bachilleres se titulan de ingenieros mediante un trabajo de investigación.

5.4.2. Contraste de hipótesis general

5.4.2.1. Descripción del contexto para la aplicación de tutorías

- La población de alumnos tiene en cada ciclo repitentes y en los diferentes cursos, repitentes por 3ra. vez, pero la dificultad son los alumnos que se ponen en riesgo académico.
- Cuando el volumen de repitentes en un curso acumula a 4 o más alumnos con Riesgo Académico entonces es viable formar un Taller para que con un Alumno-Ayudante-Tutor, se pueda completar con la ayuda de conocimientos a la rehabilitación de esos alumnos.
- Como límite máximo de repitentes supondremos que tenemos en 10 ciclos académicos en los dos horarios de Sistemas y de Industriales un máximo de 3 repitentes de 3ra. vez por cada ciclo nos da un total de 120 alumnos con Riesgo Académico. Luego estos 120 alumnos (ARA) son un 8% de la población de Alumnos, y es la cota máxima de tolerancia, luego para una cantidad superior se hace necesario la operación de las tutorías.

5.4.2.2. Definición y uso de la variable de Razón y su Estado Condicionante (la Cota)

- Se hace uso de las siguientes variables **Variación Porcentual** y **Estado Condicionante_1**

$$\text{Variación} = 100 * | (X(t) - X(t-1)) | / | X(t-1) | \%$$

Con cualquiera de los Estados Condicionantes de “X” que es la población, y en la cual se mide su variabilidad dentro del tiempo de un estado a otro siguiente en el tiempo, bajo un contexto del sistema.

Cuando no cambian las variaciones en un largo periodo, para una población dada, entonces se trata de una característica intrínseca de la población.

Estado Condicionante_1

Estado Condicionante_1 \Rightarrow X(t-1) Unidades. (Teniendo una “Asíntota” de crecimiento poblacional)

Cuando una tendencia se da un largo periodo, para una población dada, entonces se trata de una característica de la población, y es el de haber llegado a su límite (Estado Condicionante_1).

5.4.2.3. Planteo de la Hipótesis Nula y la Hipótesis Alternativa

H₀: La población de los alumnos tiene una cantidad de repitentes por 3ra. vez que es menor a 120 alumnos, y la aplicación de Tutorías entre cada ciclo académico consecutivo tiene una variación porcentual de la variable de razón que es menor al 8%.

Por lo que entonces se debe suspender las Tutorías.

H₁: La población de los Alumnos tiene una cantidad de repitentes por 3ra. vez que es mayor a 120 Alumnos, y la aplicación de Tutorías entre cada ciclo académico

consecutivo tiene una variación porcentual de la variable de razón que es mayor al 8%.

Por lo que entonces se debe continuar las Tutorías.

5.4.2.4. Cálculo de la prueba de Hipótesis

2017-2 → 340,

2018-1 → 240,

2018-2 → 165

(2019-1 → 226)...En proceso

$$\text{Variación} = 100 * | (X_t - X_{t-1}) | / | X_{t-1} | \%$$

Resultados:

Var.1 = 41.6% Var.2 = 45.5% Var.3 = 27%,

En todos los periodos académicos el estado condicionante_1 fue mayor de 120 alumnos (ARA).

En todos los periodos académicos la variación fue mayor al 8 %.

5.4.2.5. Decisión, nivel de significación y error tipo II

Decisión: En todos los periodos académicos, y en forma consecutiva, por lo tanto, se escoge la hipótesis alterna (H_1).

Nivel de Significación o Error tipo I, Con un $\alpha = 5\%$ (Intervalo de confianza de una sola cola)

Error tipo II, Con una probabilidad de cometer el Error tipo II, es decir, de rechazar H_1 , cuando esta es verdadera $\beta = 80\%$,
- y por lo tanto, con una potencia del estudio de $(1-\beta) = 20\%$,
(Que se entiende como la peculiaridad de cometer un doble error, y terminar escogiendo H_1 , que en la realidad es la decisión correcta)

5.5. Discusión de resultados

- a. El factor clave para la rehabilitación de los alumnos en Riesgo Académico es el cambio de actitud por medio de programas de psicología.
- b. En la información brindada por la Oficina de Tutoría (OT) se pudo comprobar las Teoría Conductual de **Skinner (1951)**, para sistemas sociales, así también la teoría aprendizaje y reforzamiento de **Parlov (1927)**, y se concluyó que el factor fundamental para rehabilitar a los Alumnos en Riesgo era de carácter psicológico y cognitivo, esta ayuda se sistematizó y sus resultados poblacionales finales se ingresaron como datos al Sistema para hacer la simulación en el Forrester de Dinámica de Sistemas. Asimismo, se ingresaron otros datos poblacionales fundamentales para hacer la simulación completa del sistema.
- c. Se obtuvo notables resultados y se hizo el proceso para hacer los pronósticos para el año 2019 y 2020.

5.5.1. Oficina de Tutoría 2018 -1

5.5.1.1. Los Talleres

La cantidad de alumnos en Riesgo Académico con 3 o más integrantes para un curso deben ser considerados como propicios a tener Taller, la prioridad se debe dar de acuerdo a la mayor cantidad de alumnos necesitados del taller.

En el 2018-1 era necesario tener 19 talleres operando antes de los exámenes parciales, para ayudar cognitivamente a los alumnos en Riesgo Académico.

Tabla 4

Cantidad de Alumnos y Cantidad de Talleres

	Indus	Siste	Talleres
Alumno x Escuela:	84	123	19 Talleres para Ayudante-Tutor

Fuente: Oficina de Tutorías

INTERPRETACIÓN:

Según la Tabla 4 la cantidad de Alumnos en Riesgo Académico (ARA) es 207, de los cuales 84 son de la carrera profesional de Ingeniería Industrial y 123 son de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas, Para estos repitentes juntando los cursos que les son comunes y uniendo las dos especialidades, se logra formar 19 talleres, cada uno de los talleres con 4 o más alumnos (ARA). (Solo faltan los ayudantes-tutor y el local, para la ejecución de los talleres).

De un total de 209 alumnos ARA, solamente es factible servir con Talleres a 128 alumnos ARA, este es un porcentaje de 128/209 equivalente al 61.244 %.

Tabla 5

Cursos con más repitentes de ARA (3ra. matrícula)

	Cursos con más repitentes	Cant.
1	Investigación de Operaciones I	13
2	Estadística y Probabilidades	11
3	Física II	9
4	Administración de Base Datos	9
5	Geometría Analítica	8
6	Tópicos de Ingeniería de Sistemas	8

Fuente: elaboración Propia

INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 5, la mayor cantidad de Alumnos en Riesgo Académico, se muestran en los cursos “Filtros” de la carrera profesional de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas. Los ciclos académicos con mayor cantidad de repitentes por tercera vez, se producen en los ciclos: 3°, 5°, 7°, o sea a comienzo de año, y a partir de segundo, tercer, y cuarto año de estudio como se muestran los cursos según los sílabos de ambas especialidades.

Tabla 6**Talleres 2018-1 (19 talleres a considerar)**

Cod. Cur.	Nombre Curso	Ind	Sis	Alumnos	
				Total x Curso	Ciclo
CB101	Geometría Análítica	3	5	8	1º
HS121	Metodología de la Inv. Cient.	2	2	4	2º
CB132	Cálculo Multivariable	3	4	7	3º
CB302	Física I	1	4	5	3º
CB402	Estadística y Probabilidades	7	4	11	3º
HS131	Sociología	4	1	5	3º
CB312	Física II	3	6	9	4º
GP202	Microeconomía	3	1	4	4º
TP302	Diseño asistido por Computadora	6	0	6	4º
GP203	Macroeconomía	2	5	7	5º
ST113	Investigación de Operac. I	4	9	13	5º
ST203	Modelamiento de Datos	0	7	7	5º
ST123	Investigación de Operac. II	1	5	6	6º
TP224	Procesos Industriales II	4	0	4	7º
GP234	Análisis Económico en Ingen.	3	1	4	7º
ST124	Simulación	0	7	7	7º
ST214	Administración de Base Datos	0	9	9	7º
GP314	Mercadotecnia	1	3	4	8º
ST205	Tópicos de Ing. De Sistemas	0	8	8	9º

Fuente: Dirección de la FIIS

INTERPRETACIÓN:

En la Tabla 6, se observan los 19 talleres factibles para ser atendidos por la Oficina de Tutoría, donde solo 128 alumnos (ARA) serán beneficiados, en la tabla se muestra el desagregado de estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas y el ciclo al cual pertenece cada curso.

Se debe señalar que en cada curso puede haber uno, dos hasta 3 repitentes por tercera vez. Esto será considerado normal dentro de la exigencia que impone la UNI.

Un porcentaje de Alumnos en Riesgo que es intrínseco a la población de Alumnos.

Se concluye que entre el 2020 y 2021, la Oficina de Tutoría habrá terminado su labor de rehabilitación de Alumnos en Riesgo.

El “desastre” pronosticado de perder tantos estudiantes (260), es porque no se coordinó los talleres, para la ayuda cognitiva de los Alumnos en Riesgo, pues no se tenía a los Ayudantes Tutores quienes reforzarían a los Alumnos en Riesgo, y esta falencia se proyectó en la simulación.

5.5.1.2. Actitud en la asignatura problema de los Alumnos (ARA) con Tutoría.

(2.1.)Asistencia al Taller del curso problema. (Variable Porcentual X1.i)

- De los 330 alumnos en Riesgo Académico (ARA), 160 no decidieron matricular.
- De los 170 (ARA) restantes, debemos añadir que varios alumnos (ARA) tenían dos cursos por tercera matrícula, que aumentaban el conteo hasta 210 vacantes en los cursos problema, sin embargo, se daba cobertura para solo grupos de 4 o más alumnos (ARA) y solamente eran justificados 19 Talleres; Lo cual cubría 128 vacantes en los cursos problema.

Talleres

➔ $128/210 = 61\%$ de los cursos problemas, tienen vacantes en los Talleres (Teórico).

Por concepto económico de grupo mínimo para armar un Taller.

61% es la “**Tasa de los (ARA) con un taller**”, Variable exógena, en el modelo dinámico en la Oficina de Tutorías de la FIIS-UNI.

(2.0.) Formación de Talleres de los cursos problema. (Variable Porcentual X0.i), es aleatoria dependiendo de los cursos que llenan la condición mínima económica para formar un taller. Representa un trabajo de gabinete para Supervisor de Sistemas.

- De los 19 posibles talleres, solo se consiguió: **0 Ayudantes-Alumnos** y de emergencia **un (01) Jefe de práctica** en el curso de **Investigación de Operaciones I**, donde se tenía la mayor cantidad de repitentes, con (13) vacantes, sin embargo, solo 8 (ARA) asistieron al Taller.

→ $8/128 = 6.25\%$ **Tasa de Asistencia de los Alumnos (ARA) con un Taller**, que tuvieron la ayuda.

(2.1.) Asistencia al Taller del curso problema. (Variable Porcentual X1.i)

Resumiendo:

→ $8/210 = (8/128) * (128/210) = (61%) * (6.25%) = 3.81\%$

→ De todos los Alumnos (ARA) (210), solo el **3.81%** tuvieron la ayuda cognitiva a través de talleres.

→ Siendo finalmente la tasa de desertores igual $(100\% - 3.81\%) = 96.19\%$

Este es el valor de **96.19%** que toma la variable endógena “**Tasa de desertores**”, como conecta al modelo dinámico en la Oficina de Tutorías de la FIIS-UNI.

- Este alto valor de 96.19% en la Tasa de desertores ocasionó que hubiera una gran cantidad de “muertos” en los Alumnos de Riesgo Académico en periodo el 2018-1, que ya no se matricularon para el 2018-2 como uno puede apreciar en la siguiente figura “Alumnos en Riesgo Académico y los Muertos”.
- Así también, para ayudar a los Alumnos en Riesgo Académico (ARA), un factor muy importante es el compromiso de los Alumnos-Ayudantes con el dictado de tutorías y resolución de exámenes anteriores y trabajos modelos para motivar a través de los Talleres, y con una empatía generacional, el estudio y la aprobación de los cursos problema.

5.5.1.3. Oficina de Tutoría (Variable Dependiente)

Dimensión 1: Población de alumnos

Indicador 1.1.: Cantidad de alumnos asesorados por la Oficina de Tutoría

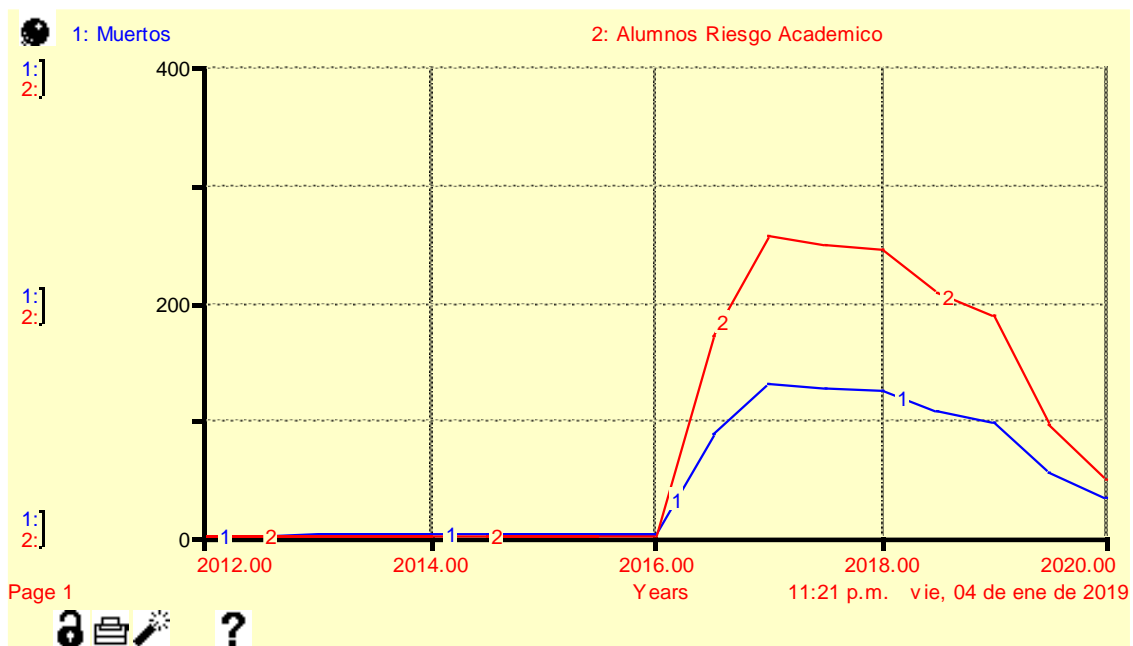


Figura 13: *Alumnos en Riesgo Académico y los Muertos*

Fuente: Elaboración propia – Forrester

INTERPRETACIÓN:

Según la Figura 13, la curva (1) muestra a los alumnos separados de la universidad. (“Muertos”)

La curva (2) muestra a los Alumnos en Riesgo Académico, ambas curvas van decreciendo para hacia el 2020.

Se observa cómo la proporción de alumnos que abandona la FIIS-UNI va disminuyendo su proporción, debido a que los alumnos de muy bajo rendimiento ya fueron separados.

Se tuvo el siguiente pronóstico para el 2017:

La cantidad de Alumnos en Riesgo Académico fueron 318, y esta cifra se verificó en el inicio del programa.

Se tuvo el siguiente pronóstico para el 2018:

La cantidad de Alumnos en Riesgo Académico fueron 244, pero la pérdida de Alumnos en Riesgo fue de 120 que fueron separados.

Se tuvo el siguiente pronóstico para el 2019:

La cantidad de Alumnos en Riesgo Académico según pronóstico será de 190.

Se tuvo el siguiente pronóstico para el 2020:

La cantidad de Alumnos en Riesgo Académico según se pronostica será de 51.

Con lo cual se obtiene por medio del Criterio del porcentaje $51/1571 = 3.25\%$

Dimensión 2: Actitud en la asignatura problema de la población de Alumnos con Tutoría

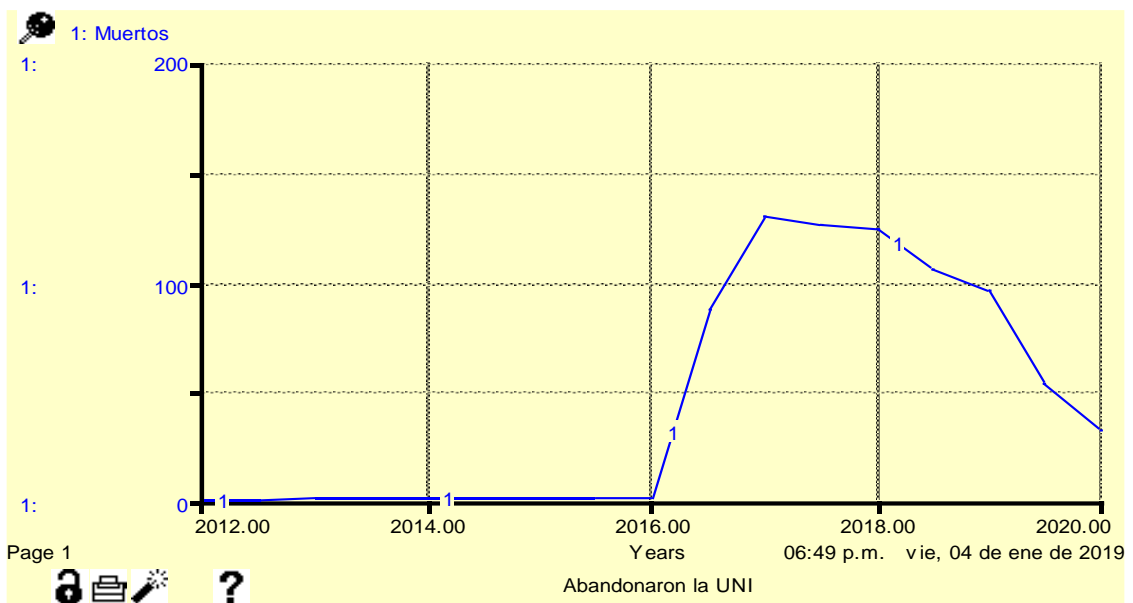


Figura 14: *Alumnos que abandonaron la UNI (Los muertos)*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

Se tuvo el siguiente pronóstico para 2017-2:

Pérdida de alumnado por abandono o por separación académica; 130 alumnos que fueron condicionados a regularizar su situación y tienen un año de descanso obligatorio y no hubo matrícula para ellos, además 57 alumnos que no aprobaron el curso problema, y para 2018-1 se les dio un semestre de gracia.

Se tuvo el siguiente pronóstico para el año 2018:

La pérdida fue de 120 alumnos, pues falló el apoyo talleres, al no conseguir ayudantes de Tutoría para dar soporte en la FIIS-UNI.

Se tuvo el siguiente pronóstico para el año 2019:

Se pronostica que la pérdida será de 100 alumnos, si vuelve a fallar el apoyo de los Talleres.

Se tuvo el siguiente pronóstico para el año 2020:

La pérdida será de 40 alumnos, si no se cuenta con el apoyo de los talleres.

La relación de los alumnos que reciben la Tutoría y los alumnos que abandonan la UNI, se muestra en el siguiente gráfico:

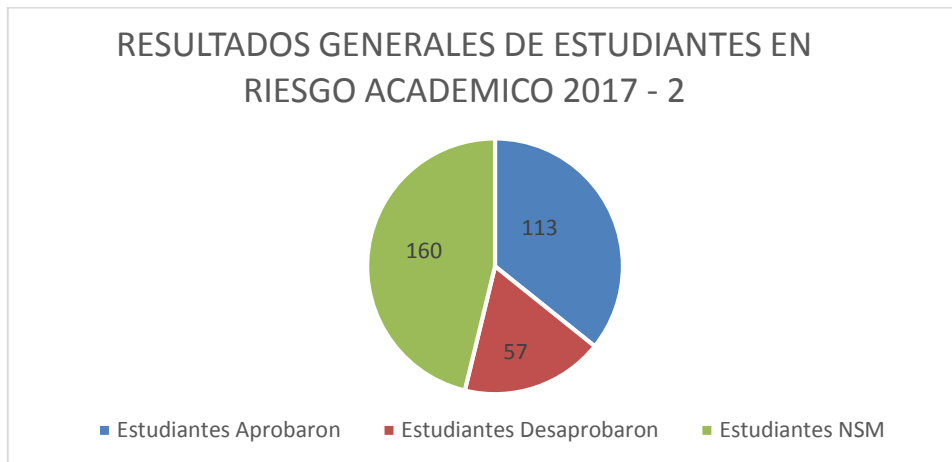


Figura 15: *Resultado histórico 2017-2 Tutoría a los ARA*

Fuente: Dirección de escuela FIIS

INTERPRETACIÓN:

La Figura 15 es muy importante, pues es el inicio de las Tutorías para hacer cumplir la Norma Universitaria según SUNEDU, de los 330 alumnos (ARA), 160 no se matricularon, los otros 170 alumnos (ARA) se presentaron a la Oficina de Tutoría, rindieron las diferentes evaluaciones (Social y psicológico) y fueron matriculados en sus cursos problema obteniendo un resultado de 113 aprobaron y 57 desaprobaron su curso problema.

En esa oportunidad no se pudo contar con la ayuda de talleres, pues no se tuvo ayudantes.

Obviamente en forma coordinada, la gestión administrativa y académica de la UNI dispuso un contrapeso para esta futura escases de alumnado, por eso los alumnos ingresantes en el año 2016 y 2017 fue entre 256 y 254 respectivamente, donde el promedio poblacional es 224 anual, pero evidentemente se quedan cortos para equiparar a los alumnos Muertos.

La información fue extraída de la página WEB de la UNI, la cual está abierta al público en general y que se encuentra en los anexos “Datos”, se sistematizó y se ingresó al Forrester en el subsistema de “Captación de alumnos capaces”

5.5.1.4. Observando la cantidad de alumnos en la Facultad FIIS-UNI

Estaría conformada por ingresantes, menos los “Muertos”, y menos los egresados.

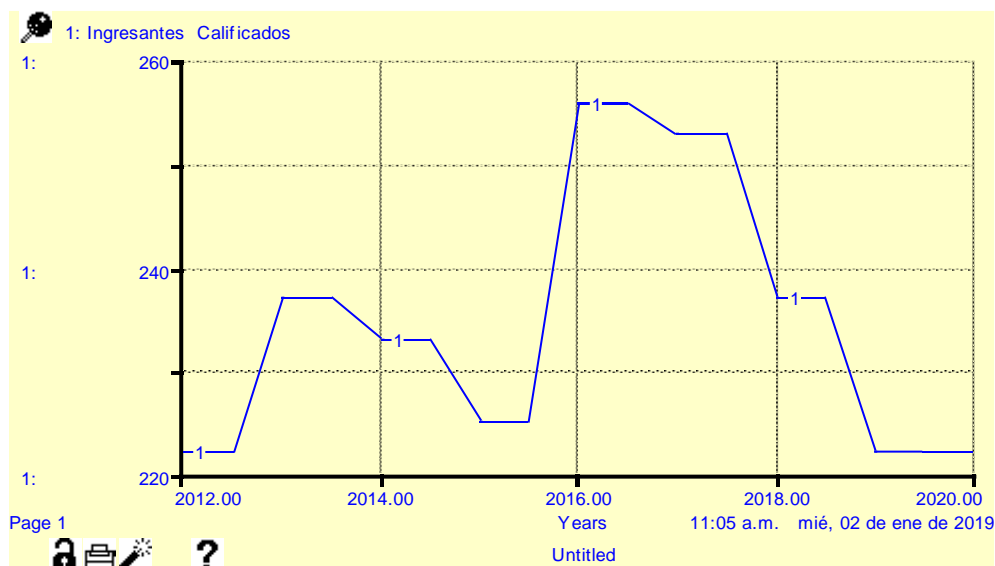


Figura 16: *Ingresantes (Reales y Pronósticos)*

Fuente: Elaboración propia-Forrester

INTERPRETACIÓN:

Según la Figura 16, se pronostica que para el 2020 se estabilice y se vuelva al promedio habitual de 224 Ingresantes.

La pregunta es espontánea acorde a lo que estamos observando y se quiere cuantificar a la población por grupos (alumnos buenos y regulares o alumnos en riesgo académico).

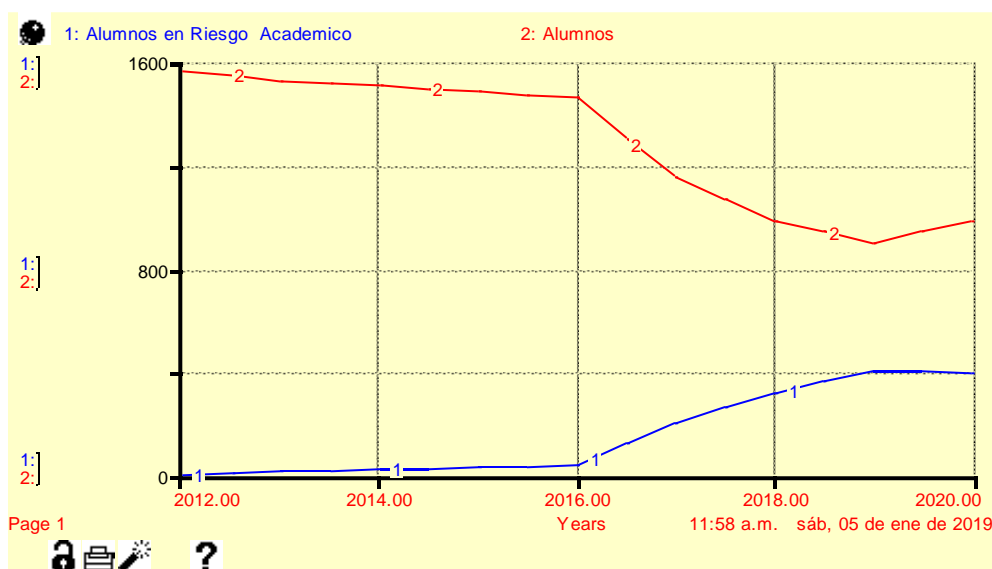


Figura 17: *Alumnos buenos y regulares o alumnos en riesgo académico*
Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

En la Figura 17, se observa que la población total será la suma de ambos conjuntos:

Alumnos Buenos y Regulares y Alumnos en Riesgo Académico, por lo tanto se pronostica que para el:

	2016	2017	2018	2019	2020
Alumnos:	1580	1231	1144	988	984
Alumnos Riesgo:	0	340	240	188	47
El pronóstico es:	1580	1571	1384	1176	1031

Se concluye que solo quedarán alumnos de “élite” superior, muy capaces, y por otra parte la Oficina de Tutoría hizo poco para evitar la pérdida del casi 30% del

alumnado de la FIIS-UNI. El mecanismo de captación de alumnos ayudantes a los tutores para los talleres no dio buenos resultados.

A modo de observación gráfica visualizaremos a los alumnos buenos y regulares.

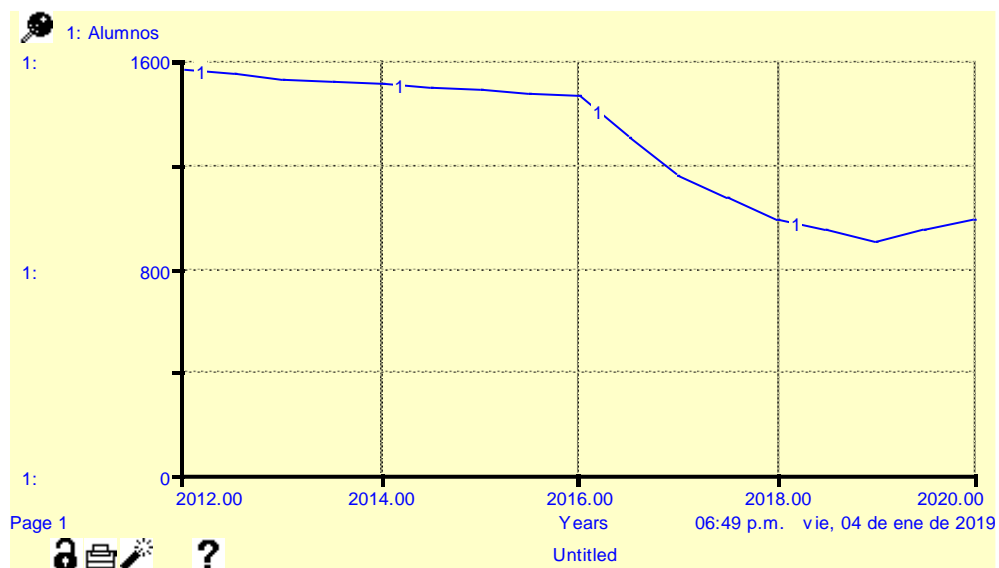


Figura 18: *Alumnos Buenos y Regulares (promedio)*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

En la figura 18 se observa a la población de alumnos que no hace uso de la tutoría y están contemplados los alumnos buenos y también los alumnos que alguna vez repitieron, pero que nunca han necesitado de las tutorías, por eso este subconjunto de alumnos buenos y regulares muestra el potencial que tiene el alumnado para posteriores actividades como la investigación. Pero, también se debe tomar en cuenta la cantidad de alumnos que garanticen el dictado de los cursos de la carrera de forma operativa y normal.

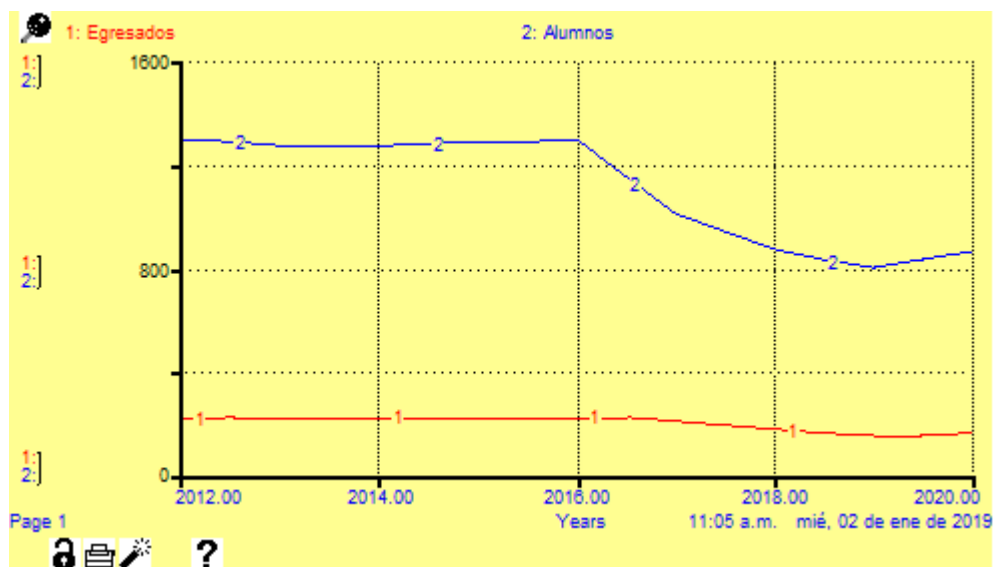


Figura 19: *Alumnos Buenos y Regulares o Egresados*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

En la figura 19, se muestra a los alumnos buenos y regulares en la curva (2), y además a los alumnos que se convierten en egresados en la curva (1), lo cual disminuye la cantidad de alumnos buenos y regulares que están a disposición para el dictado de las clases en los periodos académicos.

En las figuras 18 y 19, se puede visualizar que existen una cantidad regular de egresados que disminuye en forma correcta a la población de alumnos de FIIS-UNI.

Ahora vamos a observar hacia dónde se encamina la población de Alumnos de la FIIS-UNI, observaremos a la población de los alumnos en riesgo que desertan de la UNI, comparada con los egresados de la FIIS-UNI, y se observa su proporción a través del tiempo. Se concluye que es una medida correctiva para sanear a la población de alumnos y renovar el espíritu académico, la exigencia de que se cumpla la Ley Universitaria 30220, y reglamento universitario de solo 3 repeticiones como máximo además de cumplir con los indicadores

establecidos para el Licenciamiento Institucional, por la SUNEDU, así como los estándares propuestos para los procesos de Acreditación por SINEACE.

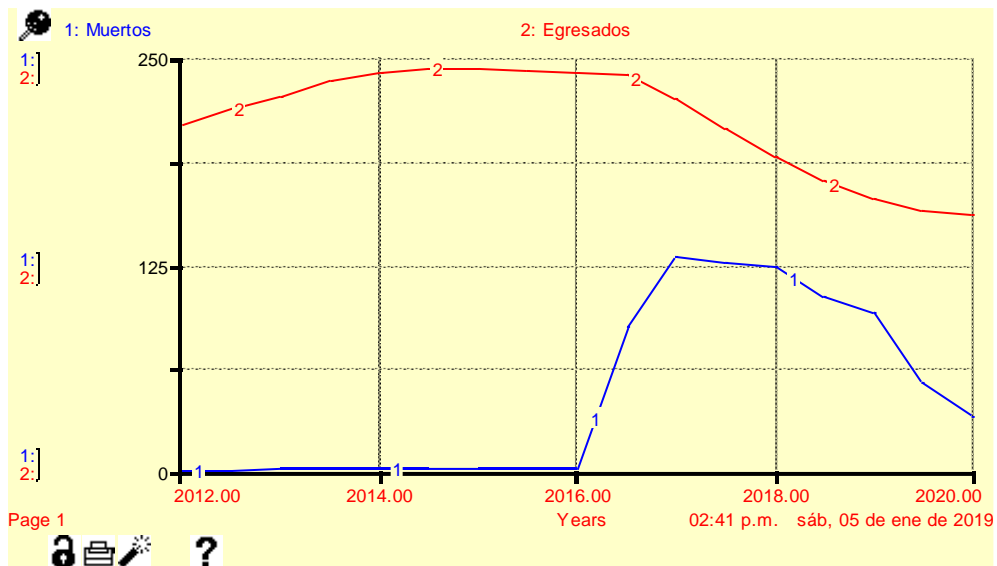


Figura 20: *Alumnos que abandonaron la UNI (Los muertos) vs egresados*

Fuente: Elaboración propia-Forrester

INTERPRETACIÓN:

En la figura 20 se muestra a los alumnos que ya no están recibiendo clases, ellos son: Curva (1) “Muertos”, los que han sido retirados por medidas académicas, en la curva (2) se muestra a los egresados que ya terminaron sus estudios en la Universidad.

Felizmente siempre la cantidad de “Egresados” fue mayor que los “muertos”, pero esta proporción cuando se dio inicio a las Tutorías, hubo que preparar un mayor ingreso de Alumnos para sustituir a las pérdidas por medidas académicas “Muertos”.

5.5.1.5. Infraestructura necesaria

La cantidad de aulas necesarias para dictar clases ante el cambio de población del alumnado de la FIIS-UNI.

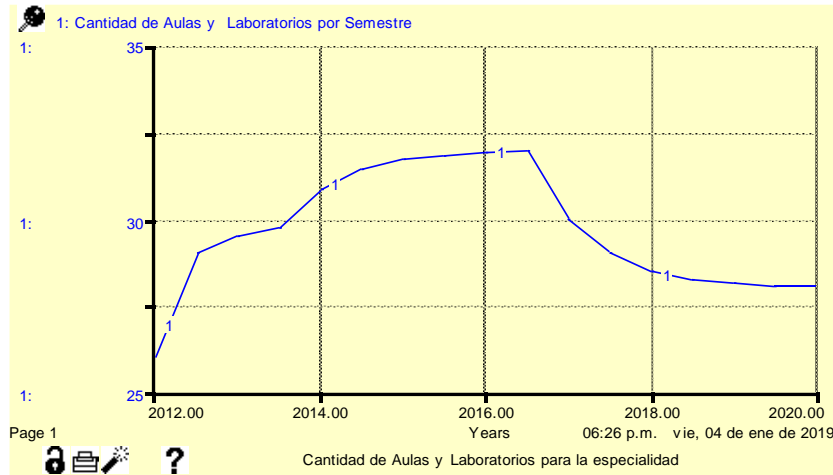


Figura 21: *Infraestructura*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

En la figura 21 se observa la cantidad de aulas y laboratorios, es decir, la infraestructura para la población total de alumnos buenos regulares o alumnos en riesgo académico, esta cantidad de aulas esta entre 26 y 32, como lo muestra la figura.

La FIIS posee la infraestructura adecuada para operar sin ningún problema, e inclusive tienen infraestructura para crecer, aumentando su alumnado y tener el soporte de aulas.

5.5.1.6. Docentes de Calidad

El pronóstico de la calidad de docentes, se puso énfasis en lo concreto que se puede evaluar, que son los Grados y los Títulos, así pues, los profesores y los Docentes Tutores que estuvieron a cargo de la orientación de los Alumnos en Riesgo fueron los profesores nombrados más antiguos, casi todos ellos con el título de grado académico de Doctor, siendo un total de 61 docentes con este grado, y su lista en el Anexo de Datos (), sin embargo, interesa que esta población esté disponible para retos mayores.

En el año 2018, la FIIS-UNI contó con 60 profesores principales.

La cantidad total de docentes en la FIIS-UNI es de: 120, de los cuales 100 son nombrados y 20 contratados.

La cantidad de docentes con grado académico de Doctor es 30, con grado académico de Magister son 86, y titulados son 109, y profesores contratados 20.

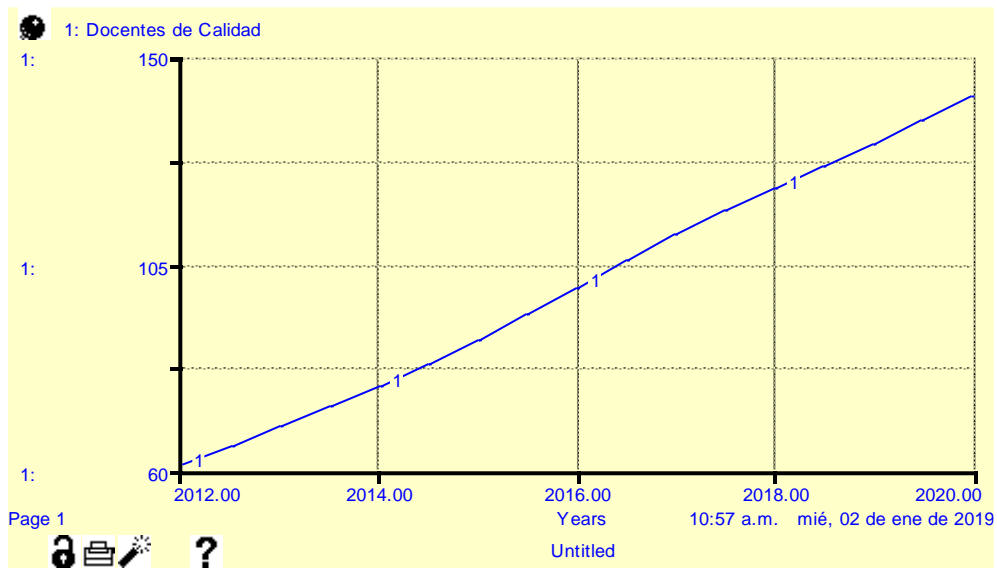


Figura 22: *Docentes de calidad*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

Según la figura 22 se muestra en forma excluyente cada uno de los Grados Académicos y Títulos Profesionales, bajo el supuesto de que el Doctor también es Magister e Ingeniero; asimismo el Magister es también Ingeniero; los que no poseen “Nada” son Alumnos del Tercio superior de los últimos ciclos con inclinación a la docencia, y son ayudantes o jefe de prácticas.

La SUNEDU y el SINEACE promueven la capacitación de docentes, y pide una continua capacitación de los docentes, por ello, se pronostica que la cantidad de docentes con grado académico de Doctor aumentará paulatinamente, tal como se muestra en la figura de arriba.

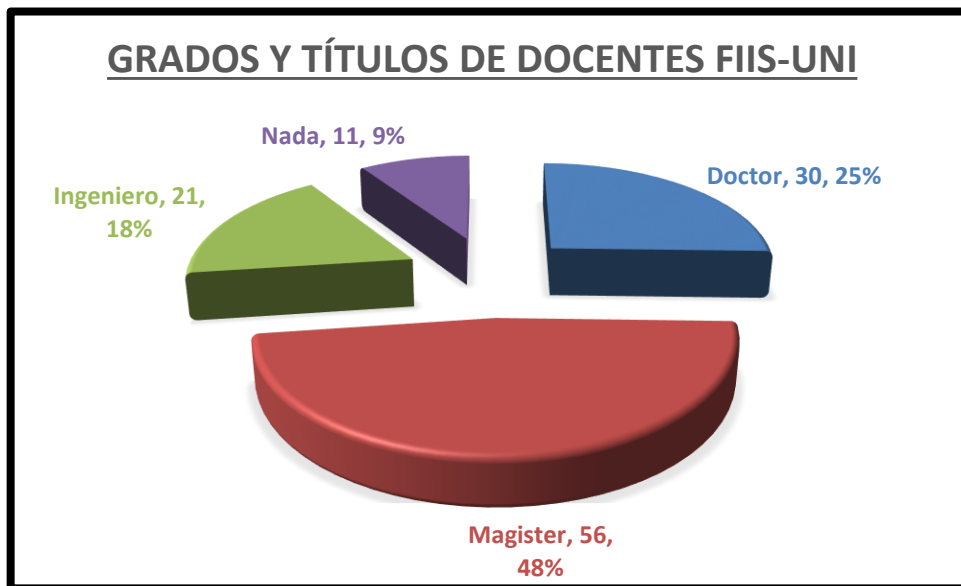


Figura 23: *Grados y títulos de docentes de calidad*

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN:

Según la figura 23 la actual (2018) composición de docentes en la FIIS-UNI es de 60 profesores principales.

La cantidad total de docentes en la FIIS-UNI es de: 120, de los cuales 100 son nombrados y 20 contratados.

La cantidad de docentes con grado académico de Doctor son 30; la de Magíster 86; y titulados 109; siendo profesores contratados solo 20.

5.5.1.7. Pronóstico de la cantidad de alumnado para 2019 y 2020

Los alumnos en riesgo de los cuales se tiene una disminución de alumnado, así como también de los alumnos egresados que después son Bachilleres,

provocan una merma significativa en la población de alumnos (ver el figura 24), pero tiene la peculiaridad que la cantidad de alumnos con riesgo académico es superior a la cantidad de Bachilleres, lo cual indica que los docentes están enfocados en la recuperación de alumnos con riesgo y no en la investigación o asesorando tesis.

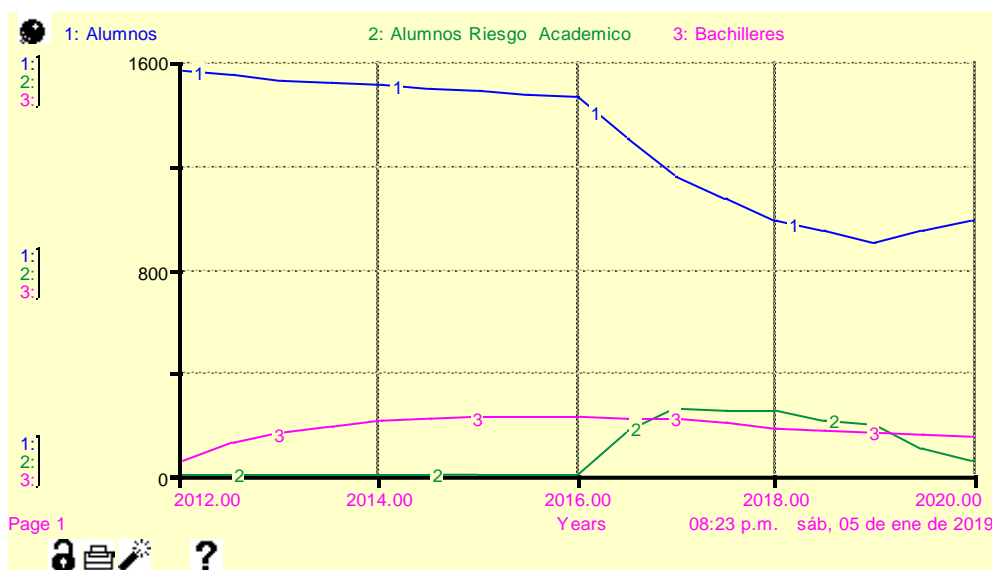


Figura 24: *Alumnos buenos y regulares; alumnos en riesgo académico y Bachilleres*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

En la figura 24, se observa que la Gestión FIIS-UNI debe estar abocada al problema principal que es evitar el descenso poblacional de los alumnos a través de los Alumnos en Riesgo Académico que desertan y que entre los años 2017, 2018, 2019 serán una cantidad significativa y superior a la comparada con la población de bachilleres, como se observa en el gráfico siguiente.

El presente resumen muestra la comparación de poblaciones (2) y (3):

Año 2017 (2) Alumnos en Riesgo > (3) Bachilleres

Año 2018 (2) > (3)

Año 2019 (2) Alumnos en Riesgo > (3) Bachilleres

5.6. Observar la investigación en el pre-grado y su potencial:

¿Cuáles son las poblaciones que hacen investigación en el universo Universitario?

Las poblaciones que realizan investigación en el desarrollo de la vida universitaria curiosamente son: Los Alumnos Buenos y Regulares y en otra categoría superior, los Bachilleres que buscan titularse mediante investigación –Tesis-

Así también las poblaciones de Magister y Doctores que buscan graduarse y titularse mediante la investigación pero que en el presente estudio no han sido tomados en cuenta.

La investigación por parte del docente universitario está condicionada a unos pocos que cuentan con el apoyo de la institución Universitaria Nacional, en el caso de la Universidad particular es totalmente nula.

El docente FIIS-UNI en la investigación hace su aporte como asesor de tesis el cual tiene un reconocimiento pecuniario, o como miembro del jurado, sin embargo, no participa en la creación, su trabajo consiste en solo orientar exclusivamente.

5.6.1. Poblaciones de Alumnos Buenos y Regulares y Bachilleres

Entonces las poblaciones que hacen investigación en pregrado se muestra en la siguiente figura:

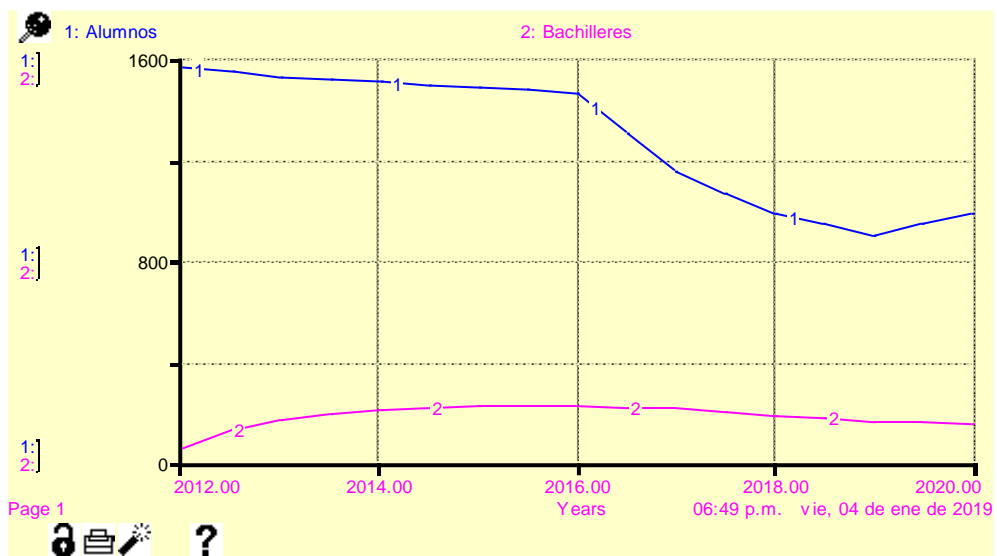


Figura 25: *Alumnos Buenos y Regulares y Bachilleres*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN

Esta figura es equivalente a la figura 19, pero ahora se quiere enfocar en las magnitudes poblacionales que representan por una parte a una pequeña cantidad de los egresados que no hacen los pasos necesarios para convertirse en Bachilleres, por otro lado, se enfoca a la población de Bachilleres que son los responsables de los trabajos de investigación mediante Tesis.

Así pues, comparamos la cantidad de Bachilleres con la cantidad de Alumnos Buenos y Regulares, entonces se observa que la de los alumnos en pre-grado, tienen un mayor volumen los cuales pueden ser orientados por sus docentes hacia la investigación sistemática en el transcurso de su carrera.

5.6.2. Los “Alumnos Buenos y Regulares” y su potencial para trabajos de investigación

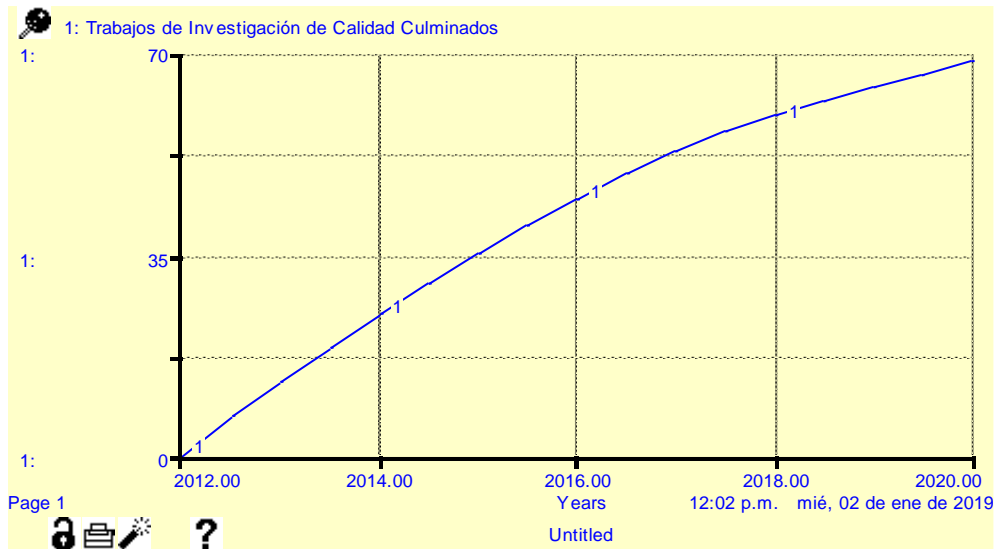


Figura 26: *Trabajos de calidad del alumnado acumulado*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

Según la figura 26 el trabajo de investigación que se le exige a la población “Alumnos Buenos y Regulares”, en un ambiente de formación es conducido por la población “Docentes de Calidad” quienes regulan la complejidad de los trabajos formativos.

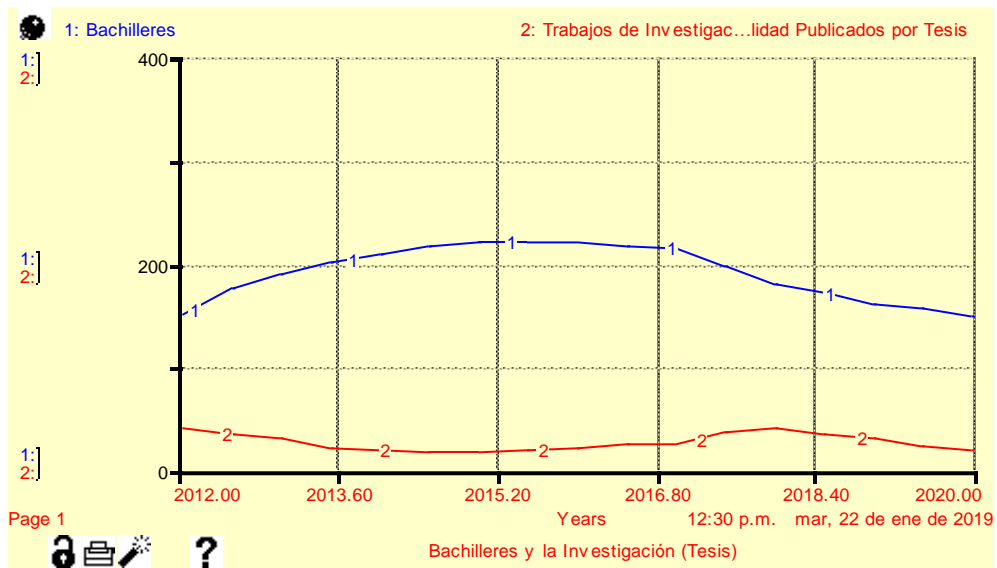


Figura 27: *Los Bachilleres y la Titulación con Trabajos de Investigación (Tesis)*

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN:

Según la figura 27, la variable **X3.1.i** representa la dimensión 3, “Población de trabajos de Investigación para Tesis en cada año del periodo 2012 – 2018”, el indicador “1”, “Cantidad de Bachilleres”, y el contador “i”, representan los años desde 2012 hasta el 2020.

Se observa que desde el año 2012 hasta 2018 es una cantidad histórica de bachilleres; sin embargo, el pronóstico como sistema FIIS-UNI, el Diagrama Forrester indica que se tendrá para el año 2019, la cantidad de 161 bachilleres y para el 2020 la cantidad de 150 bachilleres.

Tabla 7

Bachilleres por Año FIIS – UNI

Año	Bachilleres
2012	150
2013	190
2014	210
2015	221
2016	221
2017	215
2018	181
2019	161
2020	150

Fuente: Trámite Documentario FIIS

INTERPRETACIÓN:

Se observa en la Tabla 7 que la disminución de bachilleres para los años 2019, 2020, no supondrá una disminución en la cantidad de trabajos de investigación para Tesis, pues los Bachilleres en cuestión tienen mayor facilidad para la investigación, pues provienen de una formación sin problemas académicos.

Tabla 8

Publicaciones de Investigación FIIS-UNI

Año	Trabajos de investigación publicados por Tesis
2012	40
2013	31
2014	18
2015	16
2016	20
2017	25
2018	40
2019	30
2020	18

Fuente: Tramite Documentario FIIS

INTERPRETACIÓN:

La Tabla 8 indica las publicaciones de los trabajos de investigación mediante Tesis en la FIIS-UNI, allí se observa los años y las Tesis por cada año de las dos Escuelas juntas.

Solo una pequeña proporción de bachilleres de la carrera profesional culminaron con un trabajo de investigación para convertirse en Ingeniero.

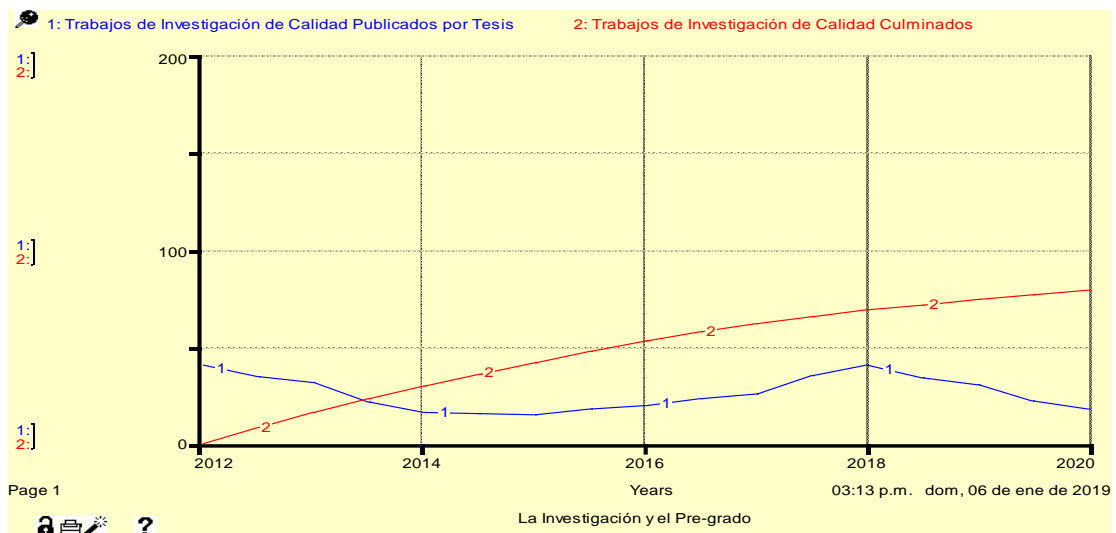


Figura 28: *Tesis U Trabajos de Calidad del Alumnado acumulado*

Fuente: Elaboración propia-Forrester

INTERPRETACIÓN:

En la figura 28 se observa que:

Curva (1): Trabajos de investigación de calidad publicados por Tesis.

Curva (2): Trabajos de investigación de calidad culminados por los alumnos.

Ambas curvas ya observadas anteriormente, pero en este gráfico se destaca que el potencial en captar los trabajos a lo largo de los estudios de los alumnos puede tener una mayor cantidad con respecto al único trabajo que presenta el Bachiller.

5.6.3. Titulación con la modalidad de informe de suficiencia profesional

Los Bachilleres no logran realizar su trabajo de investigación en forma inmediata después de haber concluido sus estudios, suele suceder que entran a trabajar a una empresa pública o particular, y el tiempo transcurre varios años (más de dos), luego se vuelven especialistas de su trabajo, pero a su vez se van volviendo obsoletos en el dominio de las habilidades tecnológicas.

- 1) **Condición 2:** histórica porcentual de los que se titulan como ingenieros entre 2002 al 2017 es del **50%**.
- 2) Costo de elaborar un informe de Suficiencia Profesional (fotocopias, papeles bond, impresiones, refrigerio, Otros) S/ 1,000.00
- 3) La inversión de tiempo en la elaboración de una tesis es de 3 a 6 meses.
- 4) Debe de tener una antigüedad en el trabajo mayor de 2 años.
- 5) Debe de tener una antigüedad de egresado mayor de 2 años.

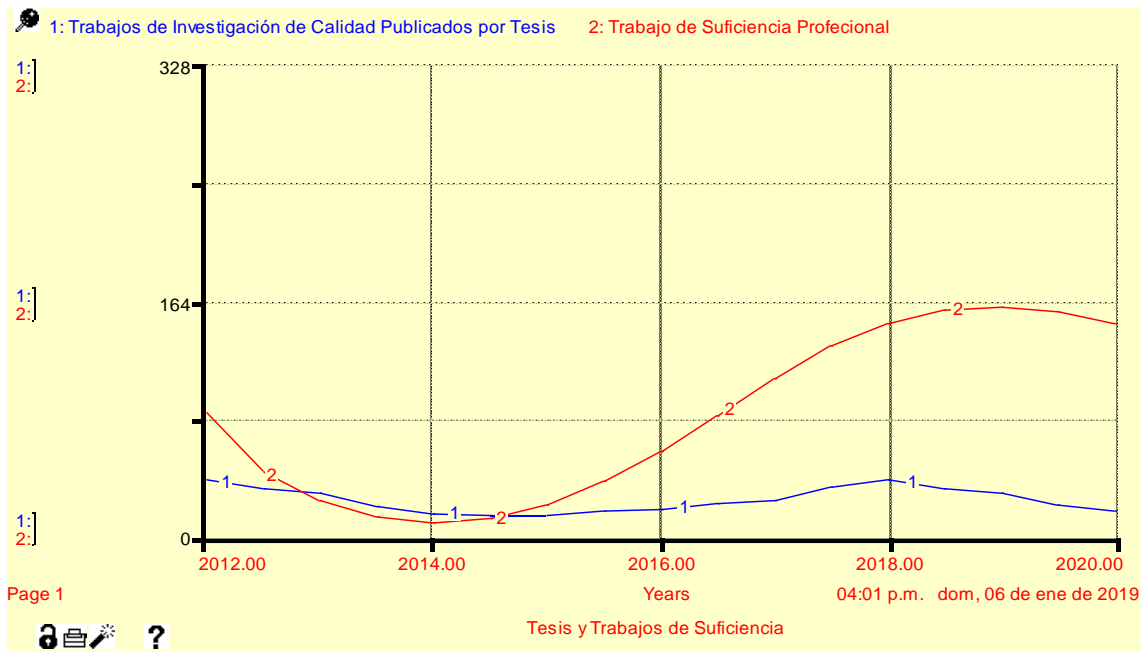


Figura 29: *Tesis y Trabajos de suficiencia*

Fuente: Elaboración propia-Forrester

INTERPRETACIÓN:

Según la figura 29, los “Trabajos de Investigación de Calidad Culminados” (2), representa los trabajos académicos de una promoción que se seleccionan como los mejores y que se van acumulando en el transcurso del avance curricular de una promoción.

Los “Trabajos de Investigación de Calidad Publicados por Tesis” (1), representa a las tesis aprobadas y defendidas en cada año.

La comparación visual indica que al cabo de 04 años se tiene una cantidad superior en una promoción de alumnos con sus trabajos (2), que la que se obtiene en un año por tesis de los Bachilleres.

Se concluye que existe un potencial de trabajos de investigación que son el aporte de los alumnos que no sale a la luz de una publicación.

5.6.4. Titulación con la modalidad de Cursos de Actualización

Los Bachilleres que no logran realizar su trabajo de investigación y se vuelven indispensables en la toma de decisiones de la empresa, generalmente se trata de gerentes, a los cuales se les pasan algunos años (más de 5), y aunque son bastante hábiles ya no disponen del tiempo para realizar trabajos de investigación, entonces su interés se enfoca en actualizarse en el uso de la tecnología actual en el campo en el cual se están desarrollando como gerentes.

- 1) **Condición 3:** histórica porcentual de los que se Titulan como ingenieros entre 2002 al 2017 es del **30%**.
- 2) Costo de elaborar un informe de Suficiencia Profesional (fotocopias, papeles bond, impresiones, refrigerio, Otros). S/ 1,500.00
- 3) El gasto de tiempo en la elaboración de una Tesis es bastante importante es a 6 meses.
- 4) Debe de cancelar los derechos de los cursos de actualización por adelantado. S/ 4,500.00
- 5) Debe de tener una antigüedad de egresado mayor de 5 años, ésta modalidad es para regularizar a los ingenieros de mayor edad.

Vista comparativa de Titulación entre Cursos de Actualización con Investigación con Tesis

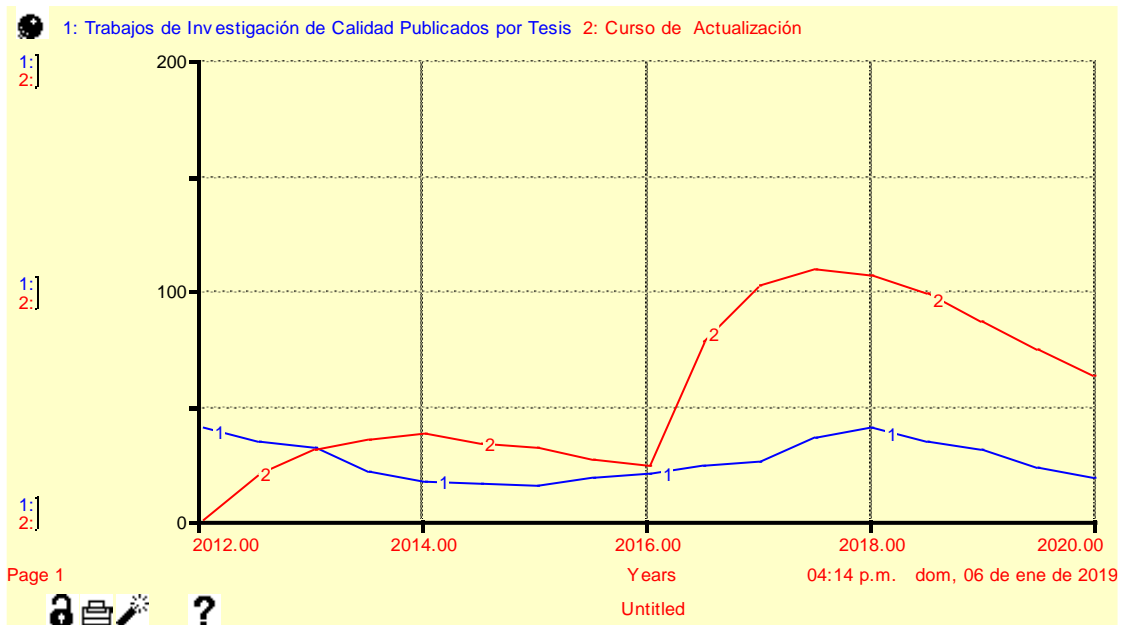


Figura 30: *Tesis o cursos de actualización*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

Observando ambas curvas tenemos:

Curva (1): Trabajos de investigación de calidad publicados por Tesis.

Curva (2): Cursos de actualización.

Comparando el comportamiento de ambas curvas se observa que no hay motivación por realizar los trabajos de investigación con la modalidad tesis, y una marcada preferencia a recibir cursos de actualización y ayuda académica para titularse, lo cual muestra un defecto en el Sistema global pues la curva (1), debería ser por principio de metas de la Universidad, la mejor opción para titularse.

5.6.5. Resumen de las modalidades de titulación y sus porcentajes

Se observa que las 03 formas de titularse e inclusive un porcentaje de Bachilleres que no lo hacen, quedándose sólo en “Bachiller antiguo”.

Los Bachilleres tienen poca disposición para titularse mediante la investigación –Tesis-, lo cual se refleja en el escaso 7% tomado como promedio entre 2002 – 2014, lo cual refleja que ya es un problema de sistema y objetivos institucionales en la formación del ingeniero.

5.6.6. Observación del problema de investigación desde la perspectiva poblacional en los Bachilleres de la UNI

El resumen ayuda a observar cómo se encuentra la investigación en la FIIS-UNI, que refleja el aporte de la UNI a la sociedad, y uno de los pilares fundamentales para su creación.

El problema nace por el poco interés en titularse, y que en cierta medida representa un gasto de Tiempo y de Dinero para el Bachiller, y esto es porque la empresa no se interesa en el desarrollo e investigación en sus diferentes rubros, son solamente comerciantes con derechos en nuestro país, y los cambios de tecnología los importan y se acaba su problema.

Cada cierto tiempo de 15 a 10 años, se tiene una cantidad importante de “Bachilleres Antiguos” que se han acumulado y que la UNI se ve presionada a titular para tener una imagen de profesionales en el mercado laboral Estatal y privado.

La Titulación mediante Informe de suficiencia académica, aún aporta conocimiento técnico, por parte del Bachiller, bajo una experiencia operativa en su centro laboral.

Vista comparativa de titulación entre las tres modalidades cursos de actualización Vs. investigación con tesis Vs. trabajo de suficiencia profesional

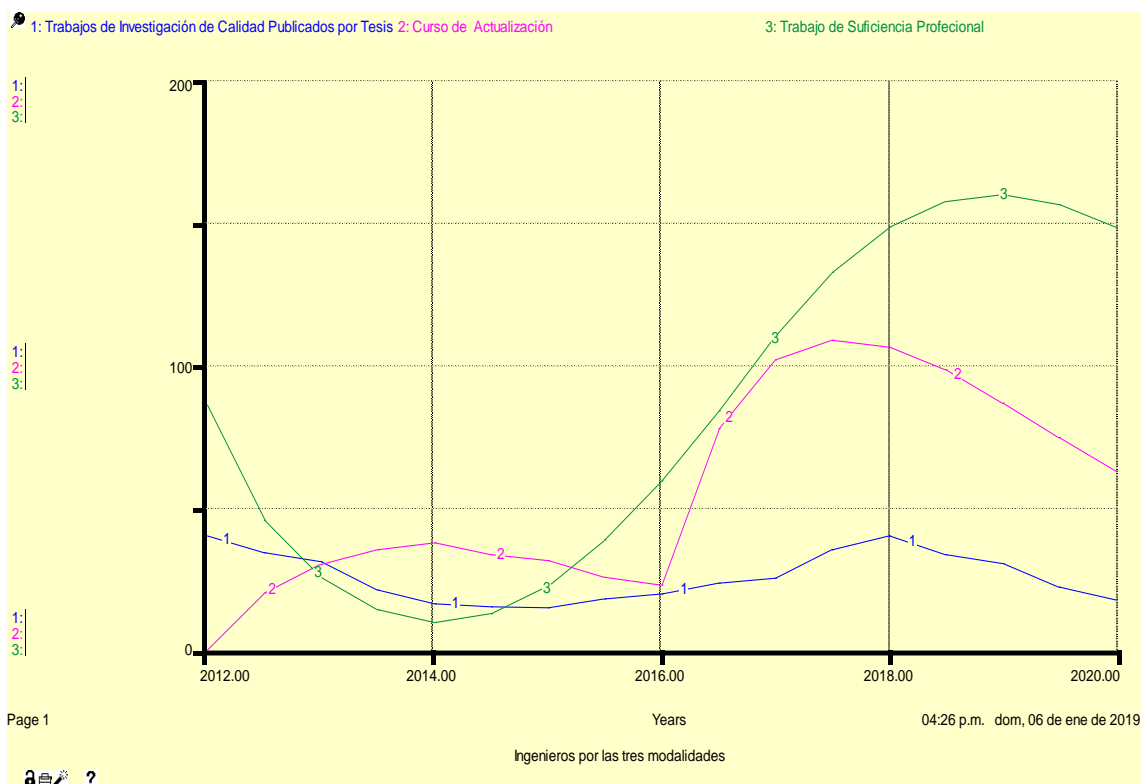


Figura 31: Titulación por las tres modalidades

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

En la figura 31 se observan las 03 formas de titularse e inclusive el porcentaje de Bachilleres que no lo hacen, quedándose solo en “Bachiller antiguo”. Los Bachilleres tienen poca disposición para titularse mediante la investigación – Tesis-, lo cual se refleja en el escaso 7% tomado como promedio entre 2002 –

2014, lo cual refleja que ya es un problema de sistema y objetivos institucionales en la formación del ingeniero. Sin embargo, en el periodo 2014 al 2019 se fomenta la titulación por investigación –Tesis- llegando a un 20%, este aumento es un buen indicador para involucrar a la Empresa a convertirse en protagonista de la investigación.

Vista Comparativa de las 3 modalidades de titulación, como inicio a las soluciones

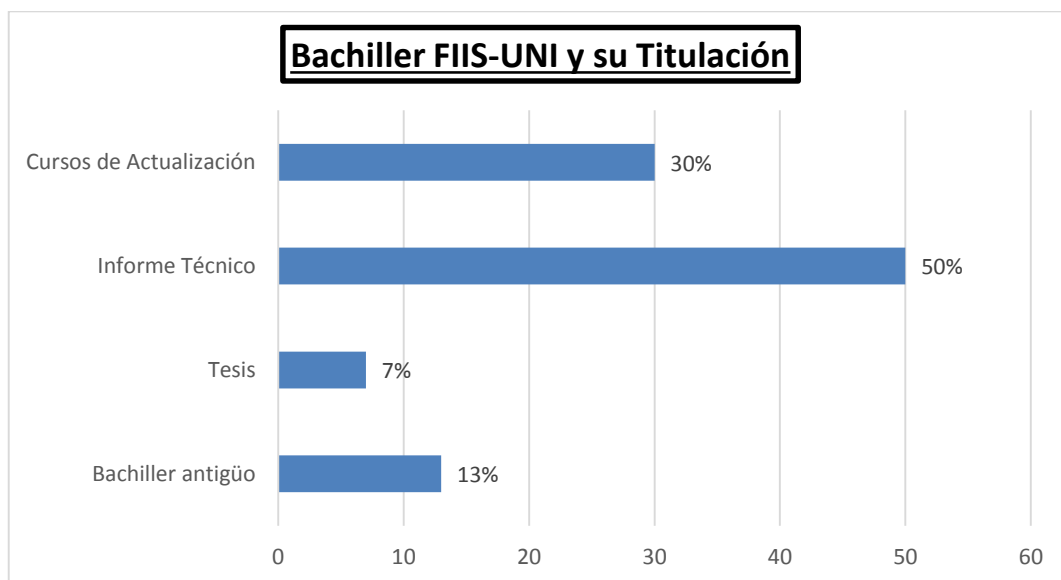


Figura 32: *Bachiller FIIS-UNI y su titulación periodo 2006 al 2014*

Fuente: Elaboración propia - Forrester

INTERPRETACIÓN:

Según la figura 32, en el comportamiento de las tres poblaciones, la modalidad de Trabajo de suficiencia es el de mayor volumen y es que la universidad UNI da facilidades periódicamente para regularizar la titulación, con este mismo concepto periódicamente, al pedido y organización de cursos de carácter muy estratégico se brinda cursos de actualización.

Sin embargo, queda patente que la población de las titulaciones por medio de trabajos de investigación mediante tesis es reducida.

Aún peor, es un pequeño porcentaje que no se titula y que migra en forma personal o que realiza su trabajo de investigación en el extranjero.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El Perfil Psicológico la Población de Alumnos con Riesgo Académico (ARA) 2018:

- Poca habilidad social, no tiene grupo de trabajo para los cursos.
- Apatía y no reclamo ante la autoridad, (dejan pasar un reclamo justo).
- Tienen alto coeficiente intelectual (C.I.)
- Todos los trabajos y estudios lo dejan para el último. (No organizan su tiempo)
- No tienen visión y motivación a largo plazo, sobre su futuro.
- Tienen baja autoestima.
- En su tiempo Disponible para el estudio, hacen uso y abuso de elementos distractores, como pasatiempos (TV, chateo, Juegos del celular, entre otros).
- El alumno en riesgo académico gran parte del uso del tiempo lo tuvo orientado a los pasatiempos, esto nos indica que el factor de éxito está en el cambio de actitud.
- El Alumno en Riesgo Académico debe tener mayor comunicación (Inteligencia Interpersonal), para afrontar los problemas y retos que se suelen plantear en los cursos, para que con la ayuda de compañeros se resuelvan los problemas en forma coordinada.

SEGUNDA: Según la Oficina de Tutoría

a. Bienestar Universitario

La verificación de la línea de vida del Alumno en Riesgo Académico, con las necesidades de Alimentación, Alojamiento, vestimenta, movilidad, y disponibilidad de su tiempo para estudiar, es fundamental.

b. Psicología

- El Alumno en Riesgo Académico, gran parte del uso del Tiempo lo orienta a los pasatiempos, esto indica que el factor de éxito está en el cambio de actitud.
- El factor clave para la rehabilitación de los Alumnos en Riesgo Académico es el cambio de actitud con el estudio y su responsabilidad por medio de la psicología.
- El Alumno en Riesgo Académico debe reforzar mayor comunicación (Inteligencia Interpersonal), para afrontar los problemas y retos que se suelen plantear en los cursos, para que con la ayuda de compañeros; haciendo una coordinación de grupo logren resolver los mismos problemas con una visión más integral.

c. Talleres

- Se pronostica que entre el 2020 y el 2021, la Oficina de Tutoría habrá terminado su labor de rehabilitación de Alumnos en Riesgo.
- El desastre pronosticado de perder tantos alumnos (260), es porque no se coordinó los talleres, para la ayuda cognitiva de los alumnos en riesgo, pues no se captó a Ayudantes Tutores para la ayuda de los alumnos en riesgo, y esta falencia se proyectó en la simulación.

- El soporte cognitivo a través de los talleres, que es transmitido por Alumnos Tutores, genera empatía generacional, y muy buen aprendizaje, logrando así, el objetivo de la Tutoría.

TERCERA: Pronósticos Poblacionales, para definir políticas de Gestión en la FIIS-UNI

AÑO	:	2016	2017	2018	2019	2020
El pronóstico de alumnos es	:	1580	1571	1384	1176	1031

- Se observa la pérdida del casi 30% del alumnado de la FIIS-UNI. (260 Alumnos).
- La compensación ha sido aumentar la cantidad de ingresantes, pero no resultan suficientes.
- Se pronostica que el problema principal de la Gestión FIIS-UNI es evitar el descenso poblacional de los Alumnos entre los años 2017, 2018, 2019 por deserción académica, pues supera a la población de egresados.

CUARTA: El problema de la investigación en el pre-grado:

- El Sistema Universitario resiente la falta de empresas nacionales comprometidas, junto con la Universidad en el desarrollo local, en la solución de nuestros problemas, ya sean técnicos o sociales.
- El Bachiller que decide investigar en forma independiente, tiene los costos elevados, por los gastos de elaboración de la tesis y por uso de su tiempo para este fin, por eso es que se prefiere a las otras modalidades de titulación.
- El Bachiller que Titula mediante la investigación representa el 7% de su población, lo cual es bajo porcentaje para las expectativas que tiene la sociedad.

- El Alumnado FIIS-UNI debe crear una biblioteca técnica, tomando todos los años los trabajos de calidad, se pronostica un acumulado de 70 por año.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA: La oficina de Tutoría debe continuar su trabajo de rehabilitación de los Alumnos en Riesgo Académico (ARA) hasta el 2021-1, obligatoriamente.
- SEGUNDA: Se debe elevar la cuota mínima de alumnos ingresantes tanto en las Escuelas Profesionales de Ingeniería Industrial como en la de Ingeniería de Sistemas de 50 en la actualidad (2018-2), elevar a 70 ingresantes por cada ciclo hasta el (2021-1); para compensar la pérdida de alumnos durante esos 4 ciclos académicos.
- TERCERA: Se debe continuar con el asesoramiento Psicológico a los Alumnos en Riesgo Académico (ARA).
- CUARTA: El Cambio de actitud hacia el estudio, es la finalidad que persigue la orientación psicológica.
- QUINTA: Se deben dar charlas psicológicas reforzando el objetivo personal de cada alumno con respecto a su futuro –el ser ingeniero-, en los niveles académicos (III, IV, V, VI, VII).
- SEXTA: Antes de comenzar el ciclo académico, se deben tener en cuenta a los Alumnos ayudantes que refuercen la parte cognitiva en sus respectivos talleres con los cursos que suelen tener gran cantidad de repitentes, 4 semanas antes de los parciales y que garanticen 16 horas de Taller antes de las evaluaciones parciales.

- SÉPTIMA: Se sugiere, promover el respaldo y compromiso de las empresas públicas y privadas para dar soporte a los Bachilleres en los trabajos de investigación que se realicen en su entorno.
- OCTAVA: Es fundamental, promover la Titulación de Ingeniero por medio de trabajo de investigación, esta modalidad siempre debe ser alentada.
- NOVENA: Es recomendable promover la Titulación de Ingeniero por medio de Trabajo de suficiencia para los Bachilleres que tienen más de dos años en una empresa y que le fuera difícil disponer de tiempo para hacer un trabajo de investigación.
- DÉCIMA: Es recomendable, continuar monitoreando con el modelo de Dinámica de Sistemas de la FIIS-UNI, el comportamiento de las poblaciones de: Alumnos en Riesgo Académico (ARA), Alumnos Normales y Regulares, y de los Bachilleres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antón, L. (1999). *Fundamentos del aprendizaje significativo*. Lima: San Marcos.
- Aracil, J. (1995). *Dinámica de Sistemas*. Madrid: Isdefe.
- Arana, M. E. (1998). *Principios y Procesos de la Gestión Educativa*. Lima: San Marcos.
- Bolles & all, R. (1975). *"Teoría de la Motivación"*. Jacksonville, Florida.
- Couprie, D., Goodbrand, A., Li, B., Zhu, D., Calgary, U. d., & Trad. Del Valle Flores, J. A. (2008). *Metodología de Sistemas Suaves*.
- Cruz, L., & Portocarrero, D. (2015). *Tutoría universitaria y rendimiento académico de los alumnos de ciencias sociales de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Para obtener el grado académico de Maestra en Psicología Educativa*. Lima.
- Checkland, P. (1981). *Metodología de Sistemas Suaves, Autores del resumen (Dale Couprie Alan Goodbrand Bin Li David Zhu) Universidad de Calgary (Italia-2007) Traducción e Interpretación de Juan Antonio del Valle Flores*.
- Flores, M. (1999). *Desarrollo de la Creatividad en el aula*. Lima: San Marcos.
- Flores, M. (1999). *Inteligencias Múltiples*. Lima: San Marcos.
- Forrester, J. (1979). *Dinámica industrial*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Gonzales, I. F. (2018). *Paradigmas implícitos en el Sistema Tutorial*.
- Martínez, S., & Requena, A. (1986). *Simulación dinámica por ordenador*. Alianza Editorial.
- Martínez, S., & Requena, A. (1988). *Dinámica de sistemas, Modelos*. Alianza Editorial.
- Méndez, C. (1998). *La Educación en el Perú: Un modelo de Simulación Dinámico. Tesis para obtener el grado académico de: Magister en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas*.
- Moral de la Rubia, J. (2006). *Predicción del rendimiento académico universitario. Perfiles educativos, vol. XXVIII, núm.113*. Distrito Federal, Mexico: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

- Morlán Santa Catalina, I. (2010). *Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria. Para obtener el título de Doctor en Informática.*
- Oporto, S. (2002). *Análisis del problema de la calidad docente en el Perú. Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas.*
- Parlov, I. (1927). *"El reflejo condicionado e Inhibiciones"*. San Petersburgo, Moscú.
- Senge, P. (1993). *La Quinta Disciplina: Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*. Barcelona: Granica.
- Skinner, F. (1951). *"Ciencia y Conducta" "Sobre el conductismo"*. Cambridge, Massachusetts U.S.
- Thorndike, E. (1932). *"El principio de la correspondencia en el aprendizaje" "El condicionamiento operante"*. New York, U. S.
- Triana Rey, J. (2000). *Raíces y bases filosóficas del Conductismo de Skinner.*
- Vargas, H. (2007). *Correlación entre el Desarrollo de las Inteligencias Múltiples y el Rendimiento Académico de los alumnos del Centro de Estudios Preuniversitarios (CEPU) 2007 - II de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna.*
- Vildoso, V. (2003). *Influencia de los hábitos de estudio y la autoestima en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tesis para optar el Grado de Magister en Educación. Tacna.*
- Villavicencio, P. (1999). *Modelo Dinámico para el Sistema Universitario. Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas.*

URL:<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/Tesis/temas.asp>

URL:<http://intranetua.uantof.cl/facultades/csbasicas/Matematicas/academicos/e/martinez/dinamica/index.html>

ANEXOS

1. Matriz de consistencia de la investigación
2. Docentes Tutores
3. Tutoría 2018-1
4. Operacionalización Tutoría 2018-1
5. Resultado Tutoría 2017-II
6. Bachilleres y su modalidad de titulación
7. Evidencias Fotográficas
8. Ecuaciones de Forrester

ANEXO 1: (MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN)

Modelo de Dinámica de Sistemas para predecir el efecto de las Tutorías en la población de Alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería

Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis General	Variables y Dimensiones	Indicadores
¿Cómo se desarrollará un modelo de Dinámica de Sistemas que muestre el efecto de las tutorías en la población de alumnos de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería?	Desarrollar un modelo de Dinámica de Sistemas para predecir el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.	El desarrollo de un Modelo de Dinámica de Sistemas que predice el efecto de las Tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.	VARIABLE INDEPENDIENTE: (V.I.) Modelo de Dinámica de Sistemas de las Poblaciones de Alumnos-Investigaciones-Docentes de la Facultad Industrial y de Sistemas	Indicadores (V. Independiente)
			DIMENSIÓN 1: POBLACIÓN ALUMNOS	Indicador 1.1.: Bucle (-) Estudios-Bachilleres
				Indicador 1.2.: Bucle (-) Suspender Voluntariamente.
				Indicador 1.3.: Bucle (+) Captación de Alumnos Capaces Indicador 1.4.: Bucle (+) Formación de Competencias de Producción
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	DIMENSIÓN 2: POBLACIÓN DE DOCENTES DE PLANTA	Indicadores 2.1.: Bucle (-) Docentes de Planta
a) ¿Cómo se desarrollará, en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema “Deserción voluntaria” que muestre el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería?	a) Desarrollar, en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema “Deserción voluntaria” que muestre el efecto de las tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería	a) El desarrollo, en el modelo de Dinámica de Sistemas, del subsistema “Deserción voluntaria” predice el efecto de las Tutorías en la población de alumnos en riesgo de Deserción Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.	DIMENSIÓN 3: Población de Trabajos investigación de Calidad Culminados	Indicador 3.1.: Bucle (-) Titulación de Ingenieros por Investigación.
			VARIABLE DEPENDIENTE: (V.D.) Tutoría de Alumnos en riesgo mediante Gestión Académica en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería	Indicadores (V. Dependiente.)
			A) Oficina de Tutoría	
			DIMENSIÓN 1: POBLACIÓN DE ALUMNOS Cada Alumno que es observado con bajo rendimiento académico y que han repetido un curso por dos veces, que están en riesgo de desertar académicamente.	Indicador 1.1.: Cantidad de alumnos que serán asesorados por la oficina de Tutoría (X1.1), (X1.2)

b) ¿Cómo desarrollaremos, en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema que mostrará la “Titulación de Ingenieros por Investigación” de la población de Bachilleres de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería?	b) Desarrollar, en el modelo de Dinámica de Sistemas, el subsistema de “Titulación de Ingenieros por Investigación” que muestre la cantidad de trabajos de investigación de la población de Bachilleres de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.	b) Observar, en el modelo de Dinámica de Sistemas, en el subsistema que nos permite mostrar a la población de Bachilleres y su “Titulación de Ingenieros por Investigación” y de otros trabajos de investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.	DIMENSIÓN 2: Actitud en la asignatura problema de la población alumnos con tutoría. (Promedio de la Población en Riesgo Académico)	Indicador 2.1.: Asistencia al Taller,
				Indicador 2.2.: Datos de Asistencia Social
				Indicador 2.3.: Perfil Sicológico.
			B) Escuela de Ingeniería de Industrial y de Sistemas:	
		Dimensión 3: Población de trabajos de investigación para tesis en cada año del periodo 2010 – 2018.	Indicadores 3.2.: Cantidad de Ingenieros Titulados mediante Investigación en cada año i, del periodo 2010 – 2018. (X3.1.i)	
			Indicadores 3.1: Cantidad de Bachilleres en cada año i, del periodo 2010 – 2018. (X3.2.i)	

Fuente: Elaboración propia, enero 2019

ANEXO 2: Docentes Tutores

Nº	<u>APELLIDOS Y NOMBRES de los Docentes Tutores</u>	
1	ACOSTA DE LA CRUZ PEDRO RAUL	31 KALA BÉJAR LOURDES CRISTINA
2	ACUÑA PINAUD LEONCIO LUIS	32 KRAJNIK STULIN FRANCO LUCIANO
3	AGÜERO MAURICIO ALFREDO ROLANDO	33 LAU CARRILLO CARMEN IVONNE
4	ALCANTARA MALCA DANIEL	34 LESCANO AVILA LUIS ALBERTO
5	ALVARADO RODRIGUEZ JOSE LUIS	35 LEYTON DIAZ VICTOR ADOLFO
6	ALVAREZ ALVAREZ JORGE	36 LLANCCE MONDRAGÓN LUISA
7	ÁNGULO PÉREZ JOSUÉ	37 MEDINA AQUINO LUIS FELIPE
8	ARÁMBULO OSTOS CARLOS EDUARDO	38 MONCADA CAJAVILCA VICTOR JOSÉ
9	ARCE SOLIS DE URBINA TEOFILA IRENE	39 MONZÓN FERNÁNDEZ JORGE FELIPE
10	BENITES YARLEQUÉ JOSÉ VALERIO	40 MORALES CUELLAR MERY NOEMI
11	BORJA ROSALES RUBEN ARTURO	41 MORILLO ROJAS DANIEL
12	CAICEDO BUSTAMANTE VICTOR ANTONIO	42 MUÑOZ INGA CARLOS
13	CANELO SOTELO CESAR ALDO	43 OSORIO MARUJO BILMA ELIZABETH
14	CAÑOTE FAJARDO PERCY VICTOR	44 PARRA OSORIO HERNAN JULIO
15	CARRANZA MILLA EMERSON FLORMIRO	45 PORTILLO CAMPBELL JOSE HUGO
16	CERNA VALDEZ YARKO ALVARO	46 QUINTEROS CHÁVEZ SILVIO
17	CHAFLOQUE ELÍAS CARLOS ALBERTO	47 RAMOS BALLÓN GRIMANESA
18	CHAVARRI ARCE RAQUEL MARTHA	48 RODRÍGUEZ FRANCO WALDO ALEJANDRO
19	CÓRDOVA NERI TEODORO LUCIANO	49 ROJAS MENDOZA DORIS FANNY
20	CRUZ FIGUEROA GUILLERMO ROLDAN	50 RONDINEL PINEDA PETRA ELINE
21	EGÚZQUIZA FIGUEROA MARIA ENERINA	51 SALCEDO TORRES JOAQUIN MAGNOT
22	EYZAGUIRRE TEJADA ROBERTO ERASMO	52 SÁNCHEZ ESPINOZA JAVIER CONCEPCION
23	FALCONI VÁSQUEZ RODOLFO ELÍAS	53 SOTELO VILLENAJUAN CARLOS
24	FERNÁNDEZ LOSTAUNAU CESAR ANTONIO	54 TAFUR ANZUALDO GELACIO ALBINO
25	FLORES BASHI CARLOS ANTONIO	55 TARAZONA PONTE SANTIAGO
26	FLORES CISNEROS ERNESTO ROBINSON	56 VALDIVIA MENDOZA HECTOR GIOVANNY
27	FUKUDA KAGAMI NANCY ELENA	57 VÁSQUEZ DOMÍNGUEZ RIQUELMER
28	HIDALGO RODRIGUEZ JOSE	58 VILLANUEVA HERRERA JOSE ALBERTO
29	HUAMÁN SÁNCHEZ ALEJANDRO APOLINARIO	59 ZARATE OTAROLA LEONIDAS BENITO
30	HUAMÁN URETA PEÑAFORT LUIS	60 ZULOAGA RÖTTA LUIS ALBERTO
		61 ZÚÑIGA MERCADO ANTONIO




Firma del Coordinador de Tutoría

Mag. Emerson Carranza

ANEXO 3: Tutoría 2018-1

Los Cursos Problema y su Cantidad de Alumnos en Riesgo Académico, 2018-1

Cod. Cur.	Nombre Curso	Ind	Sis	Alumnos			Ciclo Academ.	Cursos x Ciclo
				Total x Curso	Creditos	h.T. h.L.		
CB101	Geometría Análítica	3	5	8	3	2 2	1*	
GE101	Introducción a Ing. Industrial	1	0	1	3	2 2	1*	
HS101	Desarrollo Personal	1	0	1	3	2 2	1*	
TE101	Dibujo	3	1	4	2	0 4	1*	
TP301	Dibujo de Ingeniería	0	1	1	3	2 3	1*	
BMA03	Algebra Lineal	0	3	3	4	3 2	2*	
CB221	Química Industrial I	1	0	1	3	2 3	2*	
HS121	Metodología de la Inv. Cient.	2	2	4	3	2 2	2*	
ST111	Teoría de Sistemas	1	0	1	3	2 2	2*	
ST221	Algoritmo y Estructura Datos	0	1	1	3	2 2	2*	
CB112	Matemática Discreta	1	2	3	3	2 2	3*	
CB132	Cálculo Multivariable	3	4	7	5	4 2	3*	
CB222	Química Industrial II	2	0	2	3	2 3	3*	
CB302	Física I	1	4	5	5	4 2	3*	
CB402	Estadística y Probabilidades	7	4	11	3	2 2	3*	
HS131	Sociología	4	1	5	2	2 0	3*	
ST202	Leng. De Programación Estruct.	0	3	3	3	1 4	3*	
CB122	Cálculo Numérico	0	1	1	3	2 2	4*	
CB142	Ecuaciones Diferenciales	0	1	1	5	4 2	4*	
CB312	Física II	3	6	9	5	4 3	4*	
CB412	Estadística Aplicada	0	2	2	3	2 2	4*	
GP112	Diseño del Trabajo I	1	0	1	4	3 2	4*	
GP202	Microeconomía	3	1	4	3	2 2	4*	
ST222	Lenguaje de Programación	3	0	3	3	2 2	4*	
TP302	Diseño asistido por Computadora	6	0	6	3	2 2	4*	
CB313	Física Moderna	0	2	2	3	2 3	5*	
GP203	Macroeconomía	2	5	7	3	2 2	5*	
HS102	Ideologías Contemporáneas	0	1	1	4	3 2	5*	
ST113	Investigación de Operac. I	4	9	13	3	2 2	5*	
ST203	Modelamiento de Datos	0	7	7	3	2 2	5*	
ST274	Base de Datos	0	1	1	3	2 2	5*	
TP103	Electricidad y Electronica Industrial	1	0	1	3	2 2	5*	
TP203	Máquinaria e Instrumentación Industrial	2	0	2	2	0 4	5*	
TP213	Físico química y Operaciones Unitarias	1	0	1	4	3 3	5*	
GP113	Diseño del Trabajo II	1	0	1	4	3 2	6*	
ST123	Investigación de Operac. II	1	5	6	3	2 2	6*	
ST133	Dinámica de Sistemas	0	1	1	3	2 2	6*	
ST231	Taller de Herramientas de SW. 1	0	1	1	1	0 2	6*	
TP123	Sistemas Digitales	0	1	1	3	2 2	6*	
TP223	Procesos Industriales I	2	0	2	3	2 2	6*	
TP503	Control Estadístico de Procesos	1	0	1	3	2 2	6*	
GP233	Contabilidad Financiera	0	1	1	3	2 2	7*	
GP234	Análisis Económico en Ingen.	3	1	4	3	2 2	7*	
GP244	Sistema de Costos	2	0	2	2	1 2	7*	
ST114	Teoría de Decisiones	1	2	3	3	2 2	7*	
ST124	Simulación	0	7	7	3	2 2	7*	
ST214	Administración de Base Datos	0	9	9	3	2 2	7*	
ST344	Sistemas Humanos	0	1	1	2	1 2	7*	
TP224	Procesos Industriales II	4	0	4	3	2 2	7*	
GP205	Gestión de Mantenimiento	1	0	1	3	2 2	8*	
GP314	Mercadotecnia	1	3	4	3	2 2	8*	
GP404	Planeamiento y Control de la Prod.	1	0	1	3	2 2	8*	
ST334	Sistema de Comunic. de Datos	0	4	4	3	2 2	8*	
ST414	Inteligencia Artificial	0	1	1	3	2 2	8*	
TP254	Automatización y Control de Procesos	1	0	1	3	2 2	8*	
GP235	Gestión Financiera	3	0	3	3	2 2	9*	
GP555	Gestión de Negocios I	3	0	3	3	2 2	9*	
ST205	Tópicos de Ing. De Sistemas	0	8	8	2	0 4	9*	
ST235	Proy. De Tesis en Ing. Siste. I	0	4	4	2	0 4	9*	
ST415	Inteligencia Artificial Avanzada	0	1	1	3	2 2	9*	
TP505	Gestión y Aseguramiento de Datos	1	0	1	3	2 2	9*	
GP525	Diseño y Evaluación de Proy.	1	1	2	4	3 2	10*	
GP545	Py. De Tesis Ing. Ind. II	1	0	1	2	0 4	10*	
ST236	Proy. De Tesis en Ing. Siste. II	0	1	1	2	0 4	10*	
ST255	Gestión de Py. Informáticos	0	2	2	3	2 2	10*	
ST285	Aplicación d Neg. Electronicos	0	2	2	3	1 4	10*	
ST295	Ingeniería Empresarial	0	2	2	3	2 2	10*	

Fig. "Incidencia de Cursos por 3° Vez, en su correspondiente Ciclo Académico" (Elaboración Propia)



ANEXO 4: Operacionalización Tutoría 2018-1

Total de Cursos por 3° Vez	Ciclo
15	1°
10	2°
36	3°
27	4°
35	5°
13	6°
31	7°
12	8°
20	9°
10	10°
209	Cursos en total por Tercera

Fig. Resumen de Cantidad de Cursos por 3°, por cada Ciclo (propio)

	Cursos con más repitentes	Cant.
1	Investigación de Operaciones I	13
2	Estadística y Probabilidades	11
3	Física II	9
4	Administración de Base Datos	9
5	Geometría Analítica	8
6	Tópicos de Ingeniería de Sistemas	8

Fig. ¿Cuáles son los Cursos con mayor cantidad de repitentes? (propio)

	Indus	Siste	Talleres
Alumno x Escuela:	84	123	19 Talleres para Ayudante-Tutor

Fig. Cantidad de Alumnos por Escuela y Cantidad de Talleres (Propio)



 Firma del Director de Escuela
 Mag. Luis Zuloaga Rotta

ANEXO 5: Resultado Tutoría 2017-II



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
OFICINA DE REGISTRO CENTRAL Y ESTADÍSTICA
ÁREA DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

RESULTADO DE LOS ESTUDIANTES EN RIESGO ACADÉMICO 2017 - 2 ESPECIALIDAD INGENIERIA INDUSTRIAL

Nro Aprobados	78	40.84%
Nro Desaprobados	41	21.47%
Nro No se Matricularon	72	37.70%
Total	191	

Nro Aprobados	18	40.00%
Nro Desaprobados	16	35.56%
Nro No se Matricularon	11	24.44%
Total	45	

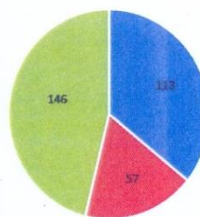
Nro Aprobados	17	21.25%
Nro Desaprobados	0	0.00%
Nro No se Matricularon	63	78.75%
Total	80	

Total General

Estudiantes Aprobaron	113	35.76%
Estudiantes Desaprobaron	57	18.04%
Estudiantes NSM	146	46.20%
Estudiantes Riesgo Academico	316	

P: Aprobó D: Desaprobó NSM: No se Matriculó

RESULTADOS GENERALES DE ESTUDIANTES EN RIESGO ACADÉMICO 2017 - 2



■ Estudiantes Aprobaron ■ Estudiantes Desaprobaron ■ Estudiantes NSM

Fig. Fuente: Dirección de Escuela Industrial-FIIS



 Firma del Director de Escuela
 Mag. Luis Zuloaga Rotta

ANEXO 6: Bachilleres y su modalidad de titulación

ANEXO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Oficina de Procesamiento Documentario

GRADOS DE BACHILLER Y TÍTULOS PROFESIONALES TRAMITADOS Y PROCESADOS DEL AÑO 2007 A LA FECHA

ESPECIALIDAD: INGENIERÍA DE SISTEMAS

AÑO	GRADOS BACHILLER	TITULACION POR MODALIDAD		
		TESIS ORDINARIA	TRABAJO DE SUFIC. PROFES.	CURSO DE ACTUALIZACION
2007		3	1	36
2008		1	5	40
2009		5	6	43
2010		8	5	37
2011		9	4	41
2012		10	2	69
2013		5	1	96
2014		3	4	70
2015	76	6	4	10
2016	67	6	1	0
2017	51	10	4	0
2018	50	9	5	0

ESPECIALIDAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL

AÑO	GRADOS BACHILLER	TITULACION POR MODALIDAD		
		TESIS ORDINARIA	TRABAJO DE SUFIC. PROFES.	CURSO DE ACTUALIZACION
2007		9	4	28
2008		4	1	17
2009		10	5	53
2010		15	8	44
2011		6	4	30
2012		18	3	66
2013		6	2	84
2014		11	3	60
2015	114	15	2	10
2016	102	21	3	0
2017	72	35	3	0
2018	70	18	1	0

cac/Fiis/Septiembre/19/2018
cac/Fiis/Feb/19/2019



Firma del Experto Informante
Adm. Ciriano Aguilar Curi

Anexo 7: Evidencias Fotográficas

Local de la Oficina de Tutoría FIIS-UNI





Asesoría Psicológica a los Alumnos en Riesgo Académico



Orientación a los Alumnos con bajo rendimiento Académico



Atención a los Alumnos con Riesgo Académico



Anexo 8: Ecuaciones de Forrester

$Alumnos(t) = Alumnos(t - dt) + (Ingresantes_Calificados - Estudios - BICA) * dt$
INIT Alumnos = 1571

INFLOWS:

$Ingresantes_Calificados = IF (Correcion_de_Poblacion_de_Alumnos > 0)$

$THEN ((Ingresantes + (Correcion_de_Poblacion_de_Alumnos) / 2))$

$ELSE (Ingresantes)$

OUTFLOWS:

$Estudios = MAX (Alumnos * Tasa_de_Egresados, Terminaron_Estudios_son_Egresados)$

$BICA = IF (Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales = 0)$

$THEN (Alumnos * Bajo_Rendimiento * 0.69 * 0.1107)$

$ELSE (Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales)$

$Alumnos_en_Riesgo_Academico(t) = Alumnos_en_Riesgo_Academico(t - dt) + (BICA - Desertores) * dt$
INIT Alumnos_en_Riesgo_Academico = 0

INFLOWS:

$BICA = IF (Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales = 0)$

$THEN (Alumnos * Bajo_Rendimiento * 0.69 * 0.1107)$

$ELSE (Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales)$

OUTFLOWS:

$Desertores = IF (Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales = 0)$

$THEN (Alumnos_en_Riesgo_Academico * 0.31 * Tasa_de_Desertores / 0.61)$

$ELSE (Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales * 0.31 / 0.61)$

$Alumnos_Riesgo_Academico(t) = Alumnos_Riesgo_Academico(t - dt) + (Bajo_Rendimiento - Eliminados_por_año) * dt$
INIT Alumnos_Riesgo_Academico = 0

INFLOWS:

Bajo_Rendimiento = Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales

OUTFLOWS:

Eliminados_por_año = Alumnos_Riesgo_Academico

Bachilleres(t) = Bachilleres(t - dt) + (Proporción - Tesis - Bachilleres_FIIS) * dtINIT Bachilleres = 150

INFLOWS:

Proporción = MAX (Tasa_de_Bachilleres*Egresados,Grado_de_Bachiller_Datos_Reales)

OUTFLOWS:

Tesis = MAX (DELAY(Grado_de_Motivación,1),Tesis_Ordinaria_Datos_Reales)

Bachilleres_FIIS = Bachilleres*0.93

Bachilleres_Antiguos(t) = Bachilleres_Antiguos(t - dt) + (Bachilleres_FIIS - Informe_Tecnico - Ciclo_de_Actualización) * dtINIT Bachilleres_Antiguos = 100

INFLOWS:

Bachilleres_FIIS = Bachilleres*0.93

OUTFLOWS:

Informe_Tecnico =
MAX(DELAY1(Bachilleres_Antiguos*Condición_2_Costo_de_Dinero2_Gasto_de_Tiempo2,2),Informe_Tecnico_Datos_Reales)

Ciclo_de_Actualización = IF (Cursos_Datos_Reales=0)

THEN (Bachilleres_Antiguos*Condición_3_Costo_de_Dinero_3_Gasto_de_Tiempo_3)

ELSE (Cursos_Datos_Reales)

Cantidad_de_Aulas_y_Laboratorios_por_Semestre(t) =
Cantidad_de_Aulas_y_Laboratorios_por_Semestre(t - dt) + (Aulas - Revaluación_Semestral) * dtINIT
Cantidad_de_Aulas_y_Laboratorios_por_Semestre = 26

INFLOWS:

Aulas = Alumnos_y_Infraestructura_necesaria

OUTFLOWS:

Revaluación_Semestral = Cantidad_de_Aulas_y_Laboratorios_por_Semestre

$\text{Curso_de_Actualización}(t) = \text{Curso_de_Actualización}(t - dt) + (\text{Ciclo_de_Actualización} - \text{Almacen_Curso_al_año}) * dt$
INIT $\text{Curso_de_Actualización} = 0$

INFLOWS:

$\text{Ciclo_de_Actualización} = \text{IF}(\text{Cursos_Datos_Reales}=0)$

THEN $(\text{Bachilleres_Antiguos} * \text{Condición_3_Costo_de_Dinero_3_Gasto_de_Tiempo_3})$

ELSE $(\text{Cursos_Datos_Reales})$

OUTFLOWS:

$\text{Almacen_Curso_al_año} = \text{Curso_de_Actualización}$

$\text{Docentes_de_Calidad}(t) = \text{Docentes_de_Calidad}(t - dt) + (\text{Capacitación}) * dt$
INIT $\text{Docentes_de_Calidad} = 61$

INFLOWS:

$\text{Capacitación} = (\text{Docentes} - \text{Diferencia_de_Docentes_de_Calidad}) / \text{Horas_de_Capacitación}$

$\text{Egresados}(t) = \text{Egresados}(t - dt) + (\text{Estudios} - \text{Proporción} - \text{Egresados_en_provincias}) * dt$
INIT $\text{Egresados} = 210$

INFLOWS:

$\text{Estudios} = \text{MAX}(\text{Alumnos} * \text{Tasa_de_Egresados}, \text{Terminaron_Estudios_son_Egresados})$

OUTFLOWS:

$\text{Proporción} = \text{MAX}(\text{Tasa_de_Bachilleres} * \text{Egresados}, \text{Grado_de_Bachiller_Datos_Reales})$

$\text{Egresados_en_provincias} = (1 - \text{Tasa_de_Bachilleres}) * \text{Egresados}$

$\text{Muertos}(t) = \text{Muertos}(t - dt) + (\text{Desertores} - \text{Muertos_por_semestre}) * dt$
INIT $\text{Muertos} = 0$

INFLOWS:

$\text{Desertores} = \text{IF}(\text{Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales}=0)$

THEN $(\text{Alumnos_en_Riesgo_Academico} * 0.31 * \text{Tasa_de_Desertores} / 0.61)$

ELSE $(\text{Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales} * 0.31 / 0.61)$

OUTFLOWS:

$\text{Muertos_por_semestre} = \text{Muertos}$

Trabajos_de_Investigación_de_Calidad_Culminados(t) =
 Trabajos_de_Investigación_de_Calidad_Culminados(t - dt) + (Trabajos_de_Investigación_realizados) *
 dtINIT Trabajos_de_Investigación_de_Calidad_Culminados = 0

INFLOWS:

Trabajos_de_Investigación_realizados =
 ((Trabajos_de_Investigación_asignados*Nivel_de_Motivación*Calidad_de_la_Investigación)/(Objetivo_de_Complejidad_de_la_Investigación^1))

Trabajos_de_Investigación_de_Calidad_Publicados_por_Tesis(t) =
 Trabajos_de_Investigación_de_Calidad_Publicados_por_Tesis(t - dt) + (Tesis -
 Almacen__Tesis_por_año) * dtINIT Trabajos_de_Investigación_de_Calidad_Publicados_por_Tesis = 40

INFLOWS:

Tesis = MAX (DELAY(Grado_de_Motivación,1),Tesis_Ordinaria_Datos_Reales)

OUTFLOWS:

Almacen__Tesis_por_año = Trabajos_de_Investigación_de_Calidad_Publicados_por_Tesis

Trabajo_de_Suficiencia_Profucional(t) = Trabajo_de_Suficiencia_Profucional(t - dt) + (Informe__Tecnico -
 Almacen__Suficiencia_al_año) * dtINIT Trabajo_de_Suficiencia_Profucional = 86

INFLOWS:

Informe__Tecnico = MAX
 (DELAY1(Bachilleres__Antiguos*Condición_2_Costo_de_Dinero2_Gasto_de_Tiempo2,2),
 Informe_Tecnico_Datos_Reales)

OUTFLOWS:

Almacen__Suficiencia_al_año = Trabajo_de_Suficiencia_Profucional

Alumnos_Ayudantes = 0 + Docente__Tutor*0

Alumnos__Totales = Alumnos+0.5*Alumnos_en_Riesgo__Academico

Bajo__Rendimiento = IF(Docente__Tutor>0)

THEN (0.69*0.1107*Sicologia)

ELSE (0.1107*Sicologia)

Calidad_de_la_Investigación = 0.0052

Condición_1_Costo_de_Dinero1__Gasto_de_Tiempo1 = 0.07

Condición_2_Costo_de_Dinero2_Gasto_de_Tiempo2 = 0.50/0.93

Condición_3_Costo_de_Dinero_3_Gasto_de_Tiempo_3 = 0.30/0.93

Correcion_de_Población_de_Alumnos = Poblacion_Objetoivo__de_Alumnos_FIIS-
Poblacion_de_Alumnos_Datos_Reales

Diferencia_de_Docentes_de_Calidad = Docentes_de__Calidad_deseado-Docentes_de_Calidad

Docentes = Necesidad_de__Docentes*Alumnos

Docentes_de__Calidad_deseado = 120

Docente__Tutor = Docentes*6 + Sicoologia*60

FIIS__Tasa_de__Ingresantes = 0.111

Grado_de_Motivación =
Bachilleres*(Condición_1_Costo_de_Dinero1__Gasto_de_Tiempo1+Nivel_de__Motivación/50)

Horas_de__Capacitación = 12

Incentivo__Personal = 0.4

Ingresantes = MAX
(2*MAX(Ingresantes__Potenciales,Vacantes__Disponibles),Ingresantes_Datos_Reales)

Ingresantes__Potenciales = Postulantes_UNI*FIIS__Tasa_de__Ingresantes

Mejoras__Tecnológicas = 0.2

Necesidad_de__Docentes = 0.1074

Nivel_de__Motivación = (1-(Incentivo__Personal+Mejoras__Tecnológicas))

Objetivo_de_Complejidad_de_la_Investigación = .4+(Docentes_de_Calidad*.02)

Poblacion_Objetoivo__de_Alumnos_FIIS = 1400

Posicionamiento_de_la_UNI_en_la_Sociedad_Limeña = + 100000*.07

Postulantes_UNI = Posicionamiento_de_la_UNI_en_la_Sociedad_Limeña/7

Sicoologia = 0.98*(Alumnos_en_Riesgo__Academico/60)

Talleres = IF (Alumnos_Ayudantes=0)

THEN (0)

ELSE (Tasa_de_los_ARA_con_un_Taller*Tasa_Asistencia_al_Taller/Alumnos_Ayudantes)

Tasa_Asistencia_al_Taller = 0

Tasa_de_los_ARA_con_un_Taller = 0/(Alumnos_en_Riesgo_Academico + 0.1)

Tasa_de_Bachilleres = 0.92

Tasa_de_Desertores = 0.31*0.1107/(0.69*(Sicologia+(1-Talleres)))

Tasa_de_Egresados = 0.162625

Trabajos_de_Investigación_asignados = Trabajos_por_Alumno*Alumnos

Trabajos_por_Alumno = 8

Alumnos_en_Riesgo_Datos_Reales = GRAPH (TIME)

(2012, 0.00), (2013, 0.00), (2014, 0.00), (2015, 0.00), (2016, 340), (2017, 240), (2018, 170), (2019, 0.00), (2020, 0.00)

Alumnos_y_Infraestructura_necesaria = GRAPH (Alumnos_Totales)

(1200, 28.0), (1250, 30.0), (1300, 32.0), (1350, 34.0), (1400, 36.0), (1450, 37.0), (1500, 38.0), (1550, 39.0), (1600, 41.0), (1650, 42.0), (1700, 42.0)

Cursos_Datos_Reales = GRAPH (TIME)

(2012, 135), (2013, 180), (2014, 130), (2015, 20.0), (2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 0.00)

Grado_de_Bachiller_Datos_Reales = GRAPH (TIME)

(2012, 220), (2013, 210), (2014, 200), (2015, 190), (2016, 169), (2017, 123), (2018, 120), (2019, 0.00), (2020, 0.00)

Informe_Tecnico_Datos_Reales = GRAPH (TIME)

(2012, 5.00), (2013, 3.00), (2014, 7.00), (2015, 6.00), (2016, 4.00), (2017, 7.00), (2018, 6.00), (2019, 0.00), (2020, 0.00)

Ingresantes_Datos_Reales = GRAPH (TIME)

(2012, 208), (2013, 237), (2014, 233), (2015, 225), (2016, 256), (2017, 253), (2018, 237), (2019, 0.00), (2020, 0.00)

Poblacion_de_Alumnos_Datos_Reales = GRAPH (TIME)

(2012, 1446), (2013, 1475), (2014, 1503), (2015, 1503), (2016, 1517), (2017, 1566), (2018, 1520), (2019, 1540), (2020, 1540)

Terminaron_Estudios_son_Egresados = GRAPH (TIME)

(2012, 240), (2013, 228), (2014, 217), (2015, 207), (2016, 187), (2017, 134), (2018, 130), (2019, 150), (2020, 150)

Tesis_Ordinaria_Datos_Reales = GRAPH (TIME)

(2012, 28.0), (2013, 11.0), (2014, 14.0), (2015, 21.0), (2016, 27.0), (2017, 45.0), (2018, 27.0), (2019, 0.00), (2020, 0.00)

Vacantes__Disponibles = GRAPH (Alumnos)

(1400, 120), (1430, 110), (1460, 110), (1490, 100), (1520, 100), (1550, 100), (1580, 100), (1610, 100), (1640, 90.0), (1670, 80.0), (1700, 80.0)