

Modelo de Simulación para Políticas de Admisión en la UNEG Caso: Carrera de Ingeniería Industrial con Nivel Introductorio

Wilfredo Guaita / wguaita@uneg.edu.ve
Marian Gómez / marian.gomez.hernandez@alumnos.upm.es
Carlos Rodríguez Monroy / crmonroy@upm.es

Universidad Nacional Experimental de Guayana
Puerto Ordaz, Venezuela.



Recibido: 02-06-2008 • Aceptado: 25-06-2008

Resumen

El objetivo principal del modelo es comprender las variaciones matriculares, que en los periodos 1992-1999 y 2000-2007 se han presentado en los distintos niveles del proyecto de Ingeniería Industrial, como consecuencia de las políticas de admisión puesta en práctica por la Universidad Nacional Experimental de Guayana, en lo concerniente al número de estudiantes admitidos y a las demoras implícitas en las fases de: Admisión, Introductorio e Ingreso a la Carrera.

Para explicar estas variaciones se utilizó un modelo de simulación dinámica que permite analizar la influencia de la estructura, las políticas y las demoras sobre la variabilidad del sistema. La variabilidad matricular hace aumentar la incertidumbre sobre el número de estudiantes ingresantes a la carrera de ingeniería industrial lo que afecta directamente la planificación académica, en sus principales variables: fuerza docente, espacio físico e insumos, y la planificación presupuestaria ajustada a los requerimientos de las mencionadas variables.

Desde el año 92 y hasta el 94 la tasa de crecimiento matricular osciló de manera apreciable. Luego hasta el 96 decayó a una tasa promedio del 12% interanual, tendencia que se revierte a partir de Mayo del 97 (ver tabla 1). Para el período 2000-2007 la tendencia al crecimiento de la matrícula ha sido sostenida excepto en el año 2002 que cae en un 11% (ver tabla 7)

Los resultados de esta investigación indican que el sistema muestra desequilibrios dada la política de ingresos establecida. Sin embargo, se mantiene en estado estable.

Palabras clave: Políticas de admisión, Dinámica de Sistemas, Modelo de Simulación, Variaciones Matriculares, Ingeniería Industrial

Simulation Model for Admission Policies at UNEG Case: Career of Industrial Engineering. Introductory Level

The main objective of the model is to understand the enrolment variations which have occurred during the periods 1992-1999 and 2000-2007 in the different levels of Industrial Engineering Career, as a consequence of the admission policies in practice for the Experimental National University of Guayana, concerning the number of students admitted and the implicit delays during the stages of Admission, Introductory Course and starting Career.

In order to explain these variations, a model of dynamic simulation was used. It allows analyzing the influence of the structure, the policies and the delays over the variability of the system. The enrolment variability increases the uncertainty on the number of entrant students to the career of industrial engineering which directly affects the academic planning in their main variables: teachers, space and inputs, and the budgetary planning adjusted to the requirements of the mentioned variables.

From 1992 to 1994 the rate of enrolment growth oscillated in an appreciable way. Then, up to 1996, it decreased to an average rate of 12% inter-annual, tendency that is reverted starting from May 1997 (see chart 1). For the period 2000-2007 the tendency of the enrolment growth has been sustained except the year 2002 when falls in 11%. The results of this research indicate that the system shows disequilibrium given imbalances on the enrolment policies. However, it remains stable.

Key Words: Admission Policies, Dynamics of Systems, Model of Simulation, Enrolment Variations, Industrial Engineering.

Abstract

1. Introducción

1.1 Políticas de Admisión

Desde sus inicios la Universidad Nacional Experimental de Guayana ha mantenido en su política de ingresos las siguientes opciones: Por asignación CNU-OPSU y captación propia, por convenios con las asociaciones, gremios y federaciones, por equivalencia y reincorporaciones. Dentro de los lineamientos del CNU, que especifican en 160 el número de estudiantes a ingresar, 80 por listado CNU-OPSU y el resto por las opciones señaladas. La figura 1, muestra la tasa de alumnos admitidos en Curso Introductorio y la tasa de aprobación correspondiente, Albornoz y Tarazona (1998).

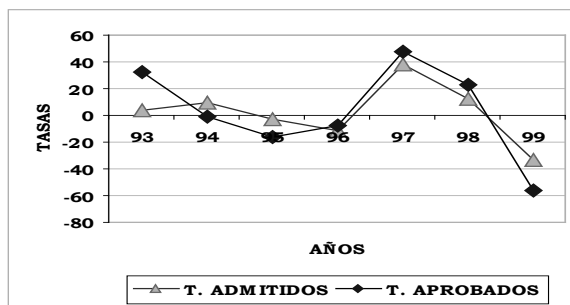


Figura 1: Variaciones de tasas admitidos y aprobados

Para los mismos años, se muestra en la figura 2 la tasa de variación matricular de Ingeniería Industrial, influenciada por la tasa de aprobados en fase

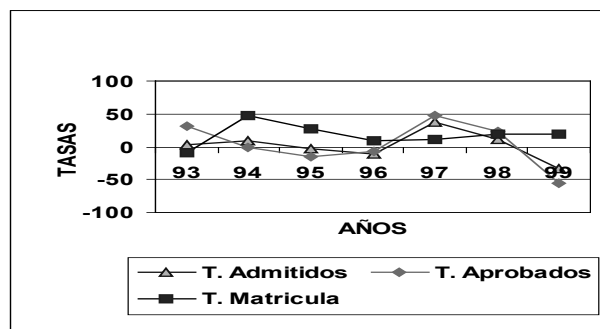


Figura 2: Variaciones de tasas admitidos, aprobados y matrícula

Introdutoria. La comparación admitidos - aprobados en el Curso Introductorio y matrícula muestra variaciones aparentemente contradictorias, pero dentro de la lógica de los sistemas retroalimentados. Donde



la estructura, las políticas y las demoras influyen en el comportamiento del sistema. Mientras el porcentaje de aprobados aumenta en un año determinado en ese mismo año disminuye la matrícula. La causa y el efecto están distanciados en el tiempo. Más admitidos, más aprobados, menos matrícula es el comportamiento del sistema en el tiempo en algunos años. Contra la lógica cortoplacista, que presupone mayor entrada mayor salida. Variaciones de mayor amplitud en fase introductoria impulsan variaciones menores en la matrícula estudiantil en tiempo posterior.

Una comparación final, agregando la tasa de egresados, permite observar las distintas variaciones, tanto en fase introductoria como en ingeniería industrial. El punto más elevado de la curva de egresados, obedece a un operativo especial que ese año organizó el Programa de Proyectos Institucionales (PPI), para acelerar la entrega de trabajos de grado retrasados y la realización de dos actos de grado.

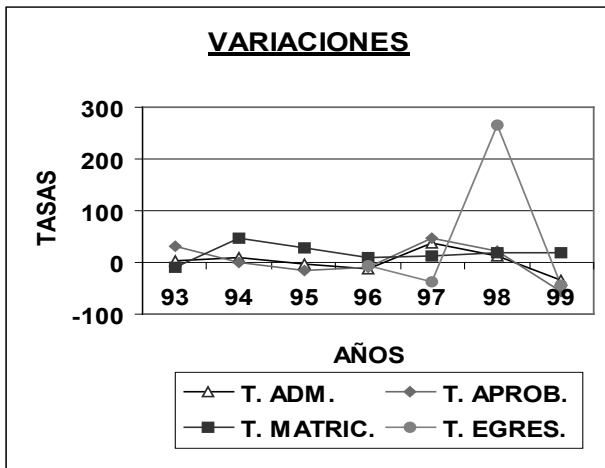


Figura 3: Variaciones de tasas admitidos, aprobados, matrícula y egresados

Los datos disponibles para el período 2000-2007 que se muestran en la figura 4 no señalan la tasa de aprobados en el curso introductorio por su eliminación y sólo se cuenta con la tasa de egresados de ingenieros a partir del año 2004. Puede observarse un crecimiento suave de la matrícula en comparación con la tasa de ingresos y una disminución de la tasa de egresados.

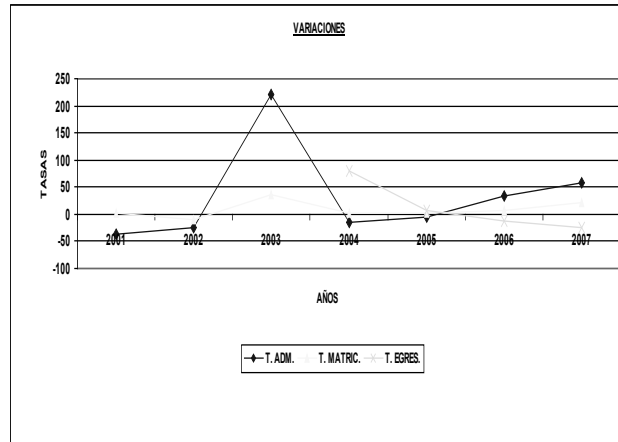


Figura 4: Variaciones de tasas admitidos, matrícula y aprobados

1.2 Objetivos del Modelo

El objetivo inicial del modelo y el más inmediato es explicar el comportamiento fluctuante o inestable que surge de las políticas de ingreso a una fase introductoria y a la carrera de ingeniería industrial y se analizó la forma como la estructura del sistema tiende a acentuar o modificar las perturbaciones externas con que se enfrenta el modelo. Como por ejemplo un incremento importante en la demanda de cupos, que ocasione ajustes en la política de ingresos. Se incorporan las fuentes de amplificaciones importantes en el comportamiento dinámico de todo el sistema. Específicamente en las políticas de ingreso sobre el volumen y la frecuencia del número de estudiantes admitidos en fase introductoria.

2. Metodología

Para la realización de este estudio se aplicó en primer lugar la metodología para desarrollar modelos de dinámica de sistemas, Forrester (1961) y Sterman (2000). Luego se utilizó la técnica de lazos retroalimentados, Martín (2003) que facilita el desarrollo del modelo de simulación de procesos continuos en software de simulación. Posteriormente y haciendo uso de este modelo se realizan los ensayos correspondientes.

3. Resultados

Una breve descripción del sistema indica que la Secretaría de la universidad recibe el listado CNU - OPSU y conjuntamente con el jefe de Admisión y Control de Estudios, definen: el llamado por la prensa nacional y regional a los asignados por el CNU para la inscripción formal, Pinedo (1989).

Los aspirantes asignados que acuden al llamado pagan sus aranceles y consignan recaudos en original y copia, (Planilla de Preinscripción Nacional, Fotocopia de la Cédula de Identidad, dos (2) fotos, Constancia de presentación de Prueba de Aptitud Académica, Partida de Nacimiento, Certificado de Salud, Inscripción Militar, Título de Bachiller y Constancia de Notas Certificadas, La Unidad de Admisión y Control de Estudios (UACE), en una semana verifica el número de aspirantes que acudió a la formalización de su inscripción y comprueba el número de cupos sin confirmar.

Conocidos los cupos vacantes, la UACE y el Secretario deciden la asignación según convenios con profesores, empleados y obreros. Y se publica en prensa regional un llamado a Preinscripción a los denominados "población flotante", para completar cupos permitidos por CNU. La UACE, hace un análisis de cada uno de los aspirantes considerando para su ingreso: Promedio obtenido en el bachillerato (mínimo 12 puntos), resultados del examen, nivel socioeconómico y procedencia (preferiblemente del estado Bolívar). Se seleccionan 160 estudiantes o una cantidad mayor, los cuales deberán presentar ante la UACE los recaudos necesarios en original y copia para su efectiva verificación y posterior ingreso de la información en el Sistema de Registro y Control de Estudio de los estudiantes finalmente seleccionados para su ingreso.

La existencia de un nivel introductorio (eliminado en 1999) que el Reglamento General de la Universidad Nacional Experimental de Guayana (1996) conceptualizaba como el primer nivel del proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyas características eran las siguientes:

- Es de carácter obligatorio.
- No tiene acreditación.
- Los participantes no son considerados alumnos regulares UNEG.
- Los objetivos del curso deben ser logrados totalmente por el participante.
- No está dirigido a impartir nueva información curricular.
- Está diseñado fundamentalmente, para preparar al estudiante a fin de incorporarlo al sistema universitario.
- Está conformado por 5 componentes.
- Concibe los componentes de Desarrollo de Procesos Cognoscitivos, Matemáticas y Lectura Comprensiva y Crítica como ejes secundarios o de apoyo.
- Tiene una duración de 16 semanas.
- Es de carácter experimental.
- La evaluación final será Aprobada A – Reprobada R

La Coordinación de Curso Introductorio verificaba el número de estudiantes que habían ingresado, publicaba listados por turno, sección y aula asignada. Cada hora de clase tenía una duración de 60 minutos y la distribución de actividades estaba en función de dos (2) horas continuas (120 minutos) de clase. Los componentes, tenían una carga horaria específica, cuya distribución era la siguiente:

COMPONENTE	Horas Semanales	Horas Semestrales
Información Institucional	2	32
Métodos y Técnicas de Estudio	3	48
Desarrollo de Procesos Cognoscitivos	5	80
Lectura Comprensiva y Crítica	5	80
Matemáticas	5	80
TOTAL	20	320

Para la aprobación de un componente se debía alcanzar un dominio del 75% de sus objetivos. La no asistencia al 25% de las clases significa la reprobación de un componente y en consecuencia la reprobación del Introductorio.

Se publicaba un listado de todos los estudiantes que aprobaron o reprobaron el Curso Introdutorio antes de realizar el Consejo de Sección. Donde se analizaban los casos de estudiantes que aplazaron un sólo componente, entre los rangos de 65% - 74%, y dependiendo de su comportamiento aprobaban o no el mencionado curso. La calificación definitiva de cada estudiante y el resultado final del rendimiento, también era definida en este Consejo.

Finalmente, se publicaban los listados de estudiantes aprobados y reprobados. Se llena un acta oficial, que se envía a la UACE para su registro en el sistema, y su ingreso como estudiante regular donde tendrá como nota definitiva Aprobado o Reprobado según sea la situación del estudiante. Una vez conocido el veredicto final la Universidad Nacional Experimental de Guayana formal y automáticamente asumía a los estudiantes aprobados como estudiantes regulares. El estudiante debía cumplir con la aprobación del Curso Introdutorio de 14 semanas, y esperar entre 8 y 10 meses en promedio, antes de ingresar a la carrera seleccionada.

3.2 Carrera de Ingeniería Industrial

En la carrera de Ingeniería Industrial se organizan dos niveles claramente diferenciados, que se apoyan entre sí en forma consecutiva y continua:

Nivel Técnico: Tiene por objeto la formación de Tecnólogos.

Nivel Superior: Conduce al título de Ingeniero.

El nivel técnico se desarrolla en un lapso de 6 semestres, al término de los cuales se confiere el grado de Tecnólogo. De este modo el nivel técnico constituye una etapa integral en la formación universitaria y no una salida intermedia eventual. El nivel profesional se cumple en un lapso adicional de 4 semestres, al final de los cuales se recibe el grado de Ingeniero.

En este estudio sobre políticas de admisión y su impacto en la matrícula de Ing. Industrial, es necesario conocer el sistema general, donde está inmerso el sistema en estudio, tal como se muestra en la figura 5.

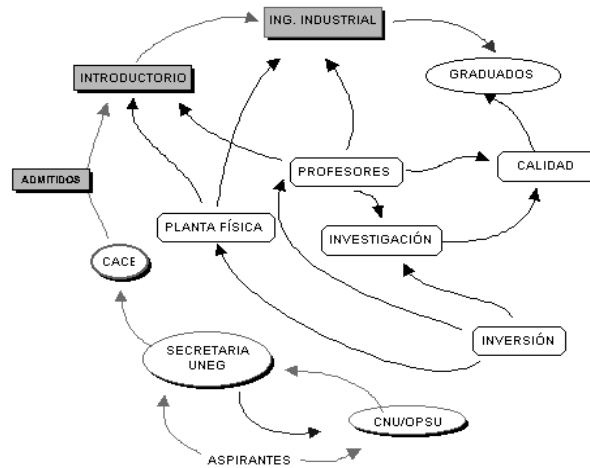


Figura 5: Esquema general del sistema

Conocer esta estructura general, facilita una aproximación más clara hacia los factores intervinientes del sistema. Las demoras en las decisiones y ejecuciones, y las políticas que gobiernan el ingreso y causan inestabilidad en la matrícula de Ing. Industrial.

3.3 Estructura del Sistema en Estudio

3.3.1 Factores Intervinientes

Un mayor acercamiento al sistema general (figura 6) muestra las entidades más directamente relacionadas para el estudio: La Secretaría emite políticas de admisión, la UACE operacionaliza el ingreso, el curso introductorio prepara el grupo de estudiantes admitidos y la carrera de Ing. Industrial recibe los nuevos estudiantes y egresa profesionales al cabo de 10 semestres de estudio.

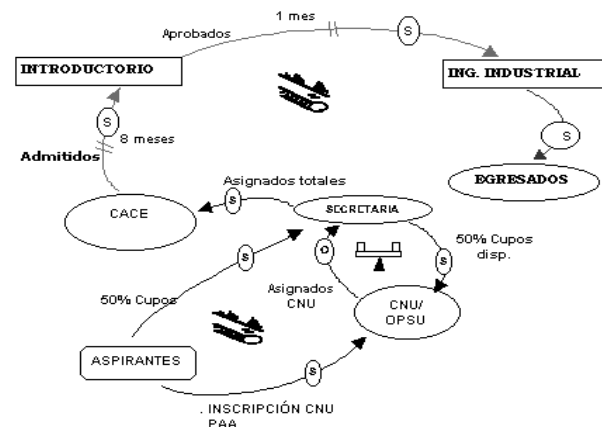


Figura 6: Relaciones causales

3.3.2 Demoras

Dos líneas paralelas, señalan una demora de 7 meses y 1 mes para ingresar a la carrera de Ingeniería Industrial. Sin embargo, hasta el año 1997, los estudiantes egresados del Introdutorio, debían esperar entre 8 y 10 meses para ingresar a la carrera, consecuencia del desacoplamiento entre ambas entidades. En este estudio también se consideran los lapsos de duración del semestre, y se establecen ensayos, con distintas demoras, para observar su influencia en la estabilidad del sistema.

3.3.3. Políticas de Ingreso

Como parte de la política implementada por Secretaría, sobre volumen de ingreso y frecuencia anual, se tiene lo siguiente: Ingresar 160 alumnos, para Ing. Industrial, 50% por CNU y 50% a través de gremios y selección por promedio de notas de bachillerato, frecuencia de ingreso: dos veces al año. Ingreso real, en promedio: 220 alumnos.

3.4 Estructura Básica del Modelo Informático

El modelo muestra (figura 7) las interacciones como relaciones causa efecto, y se ensambla en lenguajes de modelado fundamentados en Dinámica de Sistemas. En general, el sistema alterna niveles y flujos. Los canales de flujo transportan el contenido de un nivel a otro, y las tasas de flujo están controladas por los niveles. Las funciones de decisión son las relaciones que describen cómo los niveles controlan las tasas de flujo y los canales de información conectan los niveles con las funciones de decisión. La estructura del modelo permite una correspondencia, de uno a uno, entre el modelo y el sistema que representa. Y conduce a un sistema de ecuaciones que se evaluarán individualmente entre intervalos de tiempos sucesivos, al seguir la secuencia de tiempo de la operación del sistema.

ESTRUCTURA BÁSICA DE NIVELES Y TASAS, PARA MEDIR EL IMPACTO, DE LAS POLÍTICAS DE ADMISIÓN Y LAS DEMORAS, EN LA VARIACIÓN MATRICULA DE LA CARRERA DE ING. INDUSTRIAL.

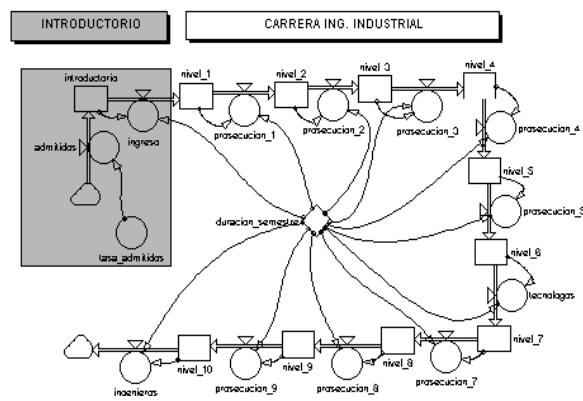


Figura 7: Modelo informático

El diagrama muestra la estructura básica de la carrera manteniendo la fase Introdutoria. Desde la tasa de Admitidos hasta la tasa de Ingenieros. Se observa la retroalimentación entre los 10 niveles que conforman la carrera, con su correspondiente tasa de prosecución. La duración del semestre (16 semanas) es aplicable a todos los niveles, incluyendo al Introdutorio. Sin embargo, se tiene una demora adicional en la salida de ingenieros, consecuencia del lapso de preparación y defensa de la tesis de grado. Los niveles se conectan en una secuencia única, nivel a nivel, tal como lo señala el sistema real, transfiriendo el input (estudiantes matriculados en un nivel) ajustado por un factor de corrección de la matrícula que depende del porcentaje de repitencia del nivel.

3.5 Ecuaciones del Sistema

El planteamiento de ecuaciones a nivel del Introdutorio y Proyecto de Ing. Industrial, son descripciones de las que suponemos son las relaciones más representativas. Las ecuaciones son afines a una descripción verbal de la situación. Son correctas si nuestra percepción del sistema es correcta. Son erróneas siempre que interpretemos equivocadamente la organización que se describe.

A nivel Introdutorio: Las ecuaciones a nivel introductorio comienzan con una representación del nivel de alumnos, hacia la cual fluye una sólo tasa de ingreso y sale una sola tasa de egreso:

$$\text{Introdutorio} = +Dt * \text{Admitidos} - Dt * \text{Ingreso}$$

Introdutorio: Nivel de estudiantes (estudiantes)

Admitidos: Tasa de Admitidos (estudiantes/ semestre)

Ingreso: Tasa de Ingreso (estudiantes/semestre)

Admitidos = Pulse (volumen, first, interval)

Función pulso que señala el volumen de admitidos, el momento y la frecuencia

Ingreso = Introdutorio * 0.6 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

0.6: factor de corrección de estudiantes que cursan y aprueban el Introdutorio (adimensional)

Duración del semestre: 16 semanas

A nivel de Ing. Industrial: Las ecuaciones a nivel de carrera tienen la misma estructura para cada uno de los 10 niveles. Cada nivel es controlado por las tasas de salidas denominadas prosecución. Las salidas de los distintos niveles están afectadas por su correspondiente factor de corrección y por la duración del lapso semestral:

Nivel 1 = +Dt * ingreso - Dt * prosecución 1

Nivel 1: Matrícula de estudiantes nivel 1 (estudiantes)

Ingreso: Introdutorio * 0.6 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 1: Nivel 1 * 0.50 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 2 = +Dt * prosecución 1 - Dt * prosecución 2

Nivel 2: Matrícula de estudiantes nivel 2 (estudiantes)

Prosecución 1: Nivel 1 * 0.50 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 2: Nivel 2 * 0.75 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 3 = +Dt * prosecución 2 - Dt * prosecución 3

Nivel 3: Matrícula de estudiantes nivel 3 (estudiantes)

Prosecución 2: Nivel 2 * 0.75 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 3: Nivel 3 * 0.75 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 4 = +Dt * prosecución 3 - Dt * prosecución 4

Nivel 4: Matrícula de estudiantes nivel 4 (estudiantes)

Prosecución 3: Nivel 3 * 0.75 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 4: Nivel 4 * 0.78 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 5 = +Dt * prosecución 4 - Dt * prosecución 5

Nivel 5: Matrícula de estudiantes nivel 5 (estudiantes)

Prosecución 4: Nivel 4 * 0.78 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 5: Nivel 5 * 0.79 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 6 = +Dt * prosecución 5 - Dt * prosecución 6

Nivel 6: Matrícula de estudiantes nivel 6 (estudiantes)

Prosecución 5: Nivel 5 * 0.79 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 6: Nivel 4 * 0.80 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 7 = +Dt * prosecución 6 - Dt * prosecución 7

Nivel 7: Matrícula de estudiantes nivel 7 (estudiantes)

Prosecución 6: Nivel 6 * 0.80 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 7: Nivel 7 * 0.81 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 8 = +Dt * prosecución 7 - Dt * prosecución 8

Nivel 8: Matrícula de estudiantes nivel 8 (estudiantes)

Prosecución 7: Nivel 7 * 0.81 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 8: Nivel 8 * 0.82 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 9 = +Dt * prosecución 8 - Dt * prosecución 9

Nivel 9: Matrícula de estudiantes nivel 9 (estudiantes)

Prosecución 8: Nivel 8 * 0.82 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Prosecución 9: Nivel 9 * 0.85 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Nivel 10 = +Dt * prosecución 9 - Dt * ingenieros

Nivel 10: Matrícula de estudiantes nivel 10 (estudiantes)

Prosecución 9: Nivel 9 * 0.95 / Duración del semestre (estudiantes/semestre)

Ingenieros: Nivel 10 * 0.95 / (Duración del semestre) (estudiantes/semestre)

4. Discusión de Resultados

El siguiente paso consiste en determinar cómo se comporta el sistema como un todo. Para ello se utiliza por medio de la función *pulso*, ingresos de estudiantes y observar los cambios resultantes en la matrícula de la carrera de Ingeniería Industrial. El efecto sobre el sistema Admisión-Introductorio-Carrera, puede obtenerse mediante el método de simulación dinámica. Utilizando como herramienta Powersim 2.01, se presentan 8 ensayos (realizados con los datos acumulados desde el 92 hasta el 99): 4 escenarios que se orientan a observar los cambios matriculares cuando el contingente de estudiantes admitidos se recibe de una sola vez en el año, o en dos grupos proporcionales. Los escenarios restantes se ensayan eliminando el nivel Introductorio, en el sistema Admisión-Introductorio-Carrera.

Ensayo 1: En este ensayo se probará cómo responde el sistema ante el ingreso al Curso Introductorio de todo el contingente de estudiantes (160 alumnos) en el período 3. Se utiliza la función *pulso* con frecuencia de ingreso cada 12 períodos. La figura 8 siguiente muestra los picos de admitidos, año tras año. Variaciones importantes suceden en el nivel 1, consecuencia del volumen de ingreso. Este comportamiento se mantiene a lo largo del período de simulación, oscilando hasta un máximo de 120 estudiantes. El resto de los niveles, presenta fuerte inestabilidad hasta el período 60, de allí en adelante se estabiliza entre los niveles 55 y 70. El nivel de egresados se incrementa hasta un máximo de 18, en el período 35, y luego se estabiliza en el nivel 13, hasta el final de la simulación.

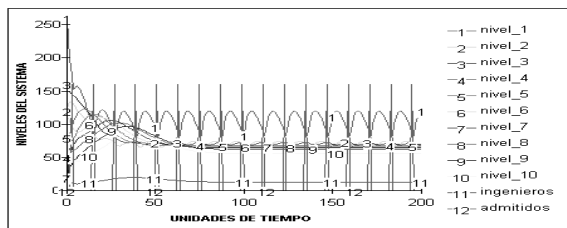


Figura 8: Niveles del sistema ensayo 1

Ensayo 2: El ingreso de estudiantes al nivel Introductorio, se divide en dos grupos, con admisión en el período 3 y 6 respectivamente. La gráfica muestra 2 picos de admitidos por año, pero de menor altura. Lo que incide sobre una variación menor en el nivel 1, hasta un máximo de 108 estudiantes, si se compara con el escenario anterior. El resto de los niveles también muestra inestabilidad hasta el período 50, de allí en adelante se estabiliza en un rango parecido al escenario 1. Esta política induce menores variaciones en el sistema en estudio, sobre todo en el nivel 1 y en menor grado en el resto de los niveles hasta el período 50 con relación al ensayo anterior. A partir de ese punto, el sistema es relativamente insensible al cambio en la política de ingreso ensayada.

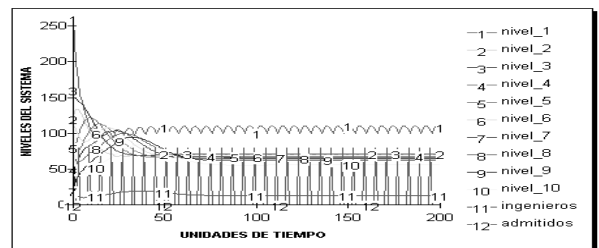


Figura 9: Niveles del sistema ensayo 2

Ensayo 3: En este ensayo, se probará cómo responde el sistema ante el ingreso al Curso Introductorio de todo el contingente de estudiantes. Aproximadamente 220 alumnos, que representan el número promedio de admitidos, desde el 92 hasta el 98. La incorporación de estudiantes sucede en el período 3, con una frecuencia de ingreso de 12 períodos. Se observan, en la gráfica, los picos de admitidos, año tras año. Variaciones máximas, hasta 165 estudiantes, suceden en el nivel 1, consecuencia del volumen de ingreso. Este comportamiento se mantiene a lo largo del período de simulación, oscilando al mismo nivel. El resto de los niveles, presenta fuerte inestabilidad hasta el período 43, de allí en adelante

se estabiliza entre los niveles 77 y 96. El nivel de egresados se incrementa hasta un máximo de 25, en el período 36, y luego se estabiliza en el nivel 18, hasta el final de la simulación.

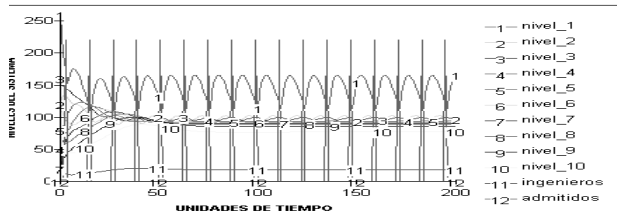


Figura 10: Niveles del sistema ensayo 3

Ensayo 4: En este ensayo, se probará cómo responde el sistema ante el ingreso al Curso Introductorio de 220 alumnos, que representan el promedio de admitidos, desde el 92 hasta el 98. La incorporación de estudiantes sucede en el período 3 y en el período 9. Se observan, en la figura 11, los picos de admitidos, dos por año. Variaciones máximas suceden en el nivel 1, hasta 148 estudiantes. Menor variación con relación al ensayo 3. Este comportamiento se mantiene a lo largo del período de simulación, oscilando al mismo nivel. El resto de los niveles presenta fuerte inestabilidad hasta el período 36, de allí en adelante se estabiliza entre los niveles 77 y 98. El nivel de egresados se incrementa hasta un máximo de 25, en el período 36, y luego se estabiliza en el nivel 18, hasta el final de la simulación. Esta política induce menores variaciones en el sistema en estudio, sobre todo en el nivel 1 y en menor grado en el resto de los niveles hasta el período 36 con relación al escenario anterior. A partir de ese punto el sistema es relativamente insensible al cambio en la política de ingreso ensayada.

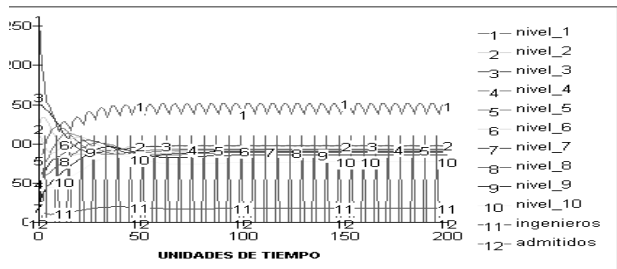


Figura 11: Niveles del sistema ensayo 4

En los ensayos siguientes: del 5 al 8 muestran las variaciones en los volúmenes de ingreso, pero eliminando el nivel Introductorio para minimizar el tránsito del estudiante a lo largo de todo el sistema.

Ensayo 5: Se prueba cómo responde el sistema ante el ingreso directo a la carrera de Ingeniería Industrial, de todo el contingente de estudiantes (160 alumnos) en el período 3. Se utiliza la función pulso con frecuencia de ingreso cada 12 períodos. La figura 12 muestra los picos de admitidos, año tras año. Variaciones importantes en el nivel 1. Desde 117 hasta 200 estudiantes como máximo. Este comportamiento se mantiene a lo largo del período de simulación. El resto de los niveles, presenta fuerte inestabilidad hasta el período 60, de allí en adelante se estabiliza entre los niveles 55 y 82. El nivel de egresados se incrementa hasta un máximo de 18, en el período 48, y luego se estabiliza en 13, hasta el final de la simulación.

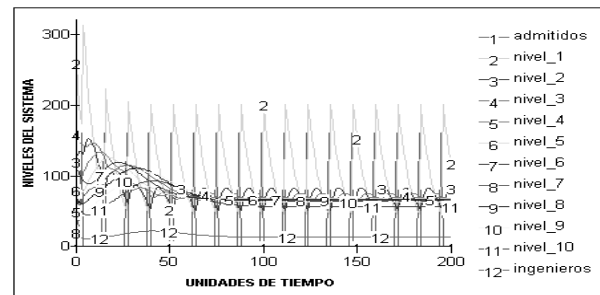


Figura 12: Niveles del sistema ensayo 5

Ensayo 6: Se prueba cómo responde el sistema ante el ingreso directo a la carrera de Ingeniería Industrial, de todo el contingente de estudiantes (160 alumnos), pero en dos grupos. Uno el período 3 y otro en el período 9. La gráfica muestra los picos de admitidos, dos por año. Variaciones entre 85 y 150 estudiantes, en el nivel 1. Menor que en el escenario 5. Este comportamiento se mantiene a lo largo del período de simulación. El resto de los niveles, presenta fuerte inestabilidad hasta el período 48, de allí en adelante se estabiliza entre los niveles 55 y 72. El nivel de egresados se incrementa hasta un máximo de 18, en el período 48, y luego se estabiliza en 13, hasta el final de la simulación. El sistema muestra (fi-

gura 13), después del período 60, poca sensibilidad al cambio de política en los niveles superiores.

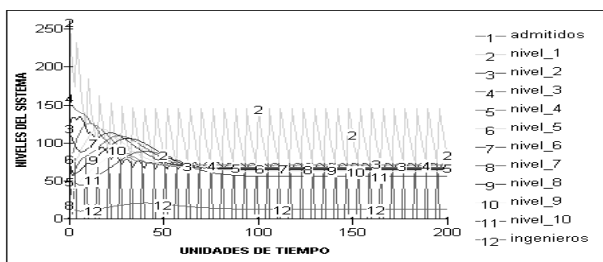


Figura 13: Niveles del sistema ensayo 6

Ensayo 7: Se ensaya el ingreso directo a la carrera de Ingeniería Industrial, de todo el contingente de estudiantes. Aproximadamente 220 alumnos, que representan el número promedio de admitidos, desde el 92 hasta el 98. La inclusión de estudiantes sucede en el período 3, con una frecuencia de ingreso de 12 períodos. La figura 14 muestra los picos de admitidos por año. Variaciones en el nivel 1, entre 161 y 280 estudiantes. Este comportamiento se mantiene a lo largo del período de simulación. El resto de los niveles presenta fuerte inestabilidad hasta el período 48, de allí en adelante se estabiliza entre los niveles 77 y 113. El nivel de egresados se incrementa hasta un máximo de 25, en el período 48, y luego se estabiliza en 18, hasta el final de la simulación.

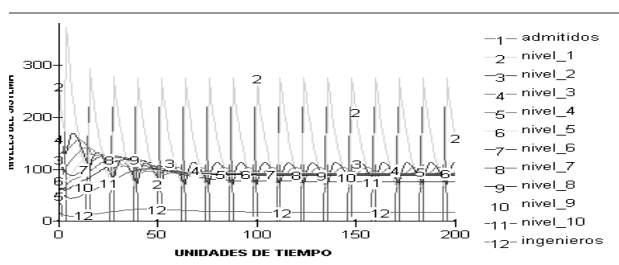


Figura 14: Niveles del sistema ensayo 7

Ensayo 8: Ingreso directo a la carrera de todo el contingente de estudiantes. Aproximadamente 220 alumnos, que representan el número promedio de admitidos, desde el 92 hasta el 98. La inyección de estudiantes sucede en dos grupos. Uno en el período 3 y otro en el período 9. Una frecuencia de ingreso de 6 períodos. La figura 15 muestra los picos de admitidos dos por año. Variaciones en el nivel 1,

entre 116 y 200 estudiantes. Este comportamiento se mantiene a lo largo del período de simulación. El resto de los niveles presenta fuerte inestabilidad hasta el período 36, de allí en adelante se estabiliza entre los niveles 77 y 99. El nivel de egresados se incrementa hasta un máximo de 28, en el período 50, y luego se estabiliza en 18, hasta el final de la simulación.

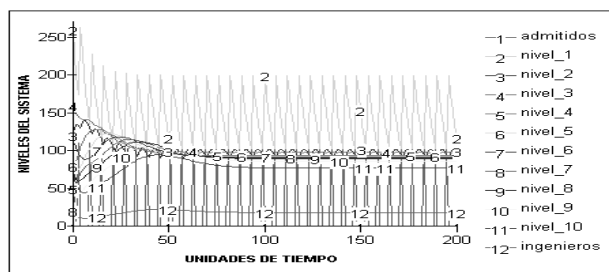
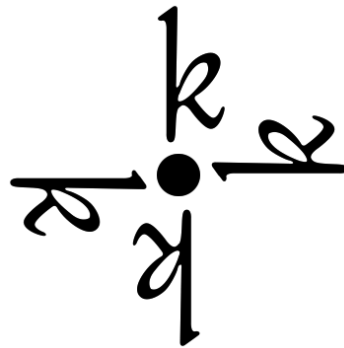


Figura 15: Niveles del sistema ensayo 8

Conclusiones

1. El comportamiento de las tasas muestra variaciones de mayor amplitud en Admitidos y Aprobados que en Matrícula y Egresados. Estas variaciones confirman que las acciones tienen efectos distintos en el corto y en el largo plazo.
2. Hay dos tipos de procesos de retroalimentación: de refuerzo y equilibrio. Los procesos de retroalimentación reforzadora generan crecimiento. Los procesos compensadores operan cuando hay una conducta orientada hacia las metas. En ese sentido, la estructura del sistema en estudio, muestra retroalimentación compensadora entre las entidades: CNU y Secretaría; Retroalimentación reforzadora en la entidad Carrera. Y demoras en el flujo de admisión y posterior ingreso a la carrera.
3. En los ensayos del 1 al 4, se experimenta con políticas de admisión relativas al volumen nominal de ingreso (160 alumnos), al volumen real (220 alumnos en promedio) y a la frecuencia de ingreso por año. Dando como resultado menores variaciones en los niveles del sistema, cuando se ingresan 160 ó 220 alumnos en dos grupos. Uno en el período 3 y el otro en el período 9 (ensayos 2 y 4).

4. En los ensayos del 5 al 8, se muestran con políticas de admisión relativas al volumen nominal de ingreso (160 alumnos), al volumen real (220 alumnos en promedio) y a la frecuencia de ingreso por año. Pero se elimina el Nivel Introductorio. Dando como resultado menores variaciones en los niveles del sistema, cuando se ingresan 160 ó 220 alumnos en dos grupos. Uno en el período 3, y el otro en el período 9 (Ensayos 6 y 8).
5. Con los ensayos 2, 4, 6 y 8 los distintos niveles de la carrera muestran inestabilidad por un lapso menos prolongado, hasta que se estabilizan por el resto de la simulación. Estos ensayos se observan donde el contingente de admitidos por año se separara en dos grupos de 80 ó 110 alumnos respectivamente, y con ingreso en el período 3 y 9.
6. En contra de lo que habitualmente se piensa, la política implícita de más admitidos más egresados, no se cumple. La tasa de egresados no muestra mucha variación ante este hecho.
7. Los ensayos 4 y 8 donde se muestran admisiones por año, en dos grupos de 80 ó 110 estudiantes, uno en el período 3 y otro en el período 9, reflejan mayores volúmenes de estudiantes por nivel y más egresados. La diferencia básica es que en el ensayo 8, se elimina el Nivel Introductorio.



Referencias

- Albornoz, E., Tarazona, J. (1998) Políticas de Admisión, la Experiencia Institucional, Puerto Ordaz, Venezuela. Trabajo sin publicar
- Bonucci, M., (1998) Política de Admisión de la Universidad de los Andes. Estudio de un Caso: La Facultad de Ingeniería. Mérida, Venezuela. Trabajo sin publicar
- Cipriano C, (1998) Políticas de Admisión en la Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. Trabajo sin publicar
- Estrada, A. (1998) Políticas de Admisión y su Impacto en la Matricula Estudiantil del Proyecto de Ingeniería Industrial. Puerto Ordaz, Venezuela. Trabajo sin publicar
- Forrester, J. (1961). *Industrial Dynamics*. Cambridge: Wright-Allen Press.
- Pinedo, G. (1989) Diagnóstico Curso Introductorio. Puerto Ordaz, Venezuela. Trabajo sin Publicar
- Sterman, J. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex word*. USA: Mc Graw Hill.
- Universidad de Guayana (1993) Resolución N° S-0-28-322 del Consejo Universitario, Puerto Ordaz, Venezuela
- Universidad de Guayana (1994) Resolución N° S-0-17-543 del Consejo Universitario, Puerto Ordaz, Venezuela
- Universidad de Guayana (1996) Reglamento General Universidad Nacional Experimental de Guayana. Decreto 1312, Presidencia de la República de Venezuela. Gaceta Oficial 35969, Caracas, Venezuela.
- Universidad de Guayana (1998) Resolución N° S-0-09-116 del Consejo Universitario, Puerto Ordaz, Venezuela.

TABLAS PERÍODO 1992-1999

(Forma de cálculo tasa: (Valor Actual/Valor Anterior) -1 *100

Fuente: Unidad de Estadística, Secretaría y CACE

AÑO	ADM.	TASA	APROB.	TASA	AÑO	ADM.	TASA	APROB.	TASA
92	193		118		96	189	-11	120	-8
93	200	4	156	32	97	260	38	177	48
94	219	10	154	-1	98	290	12	217	23
95	212	-3	130	-16	99	160	-45	96	-56

Tabla 1: Admitidos y aprobados nivel Introdutorio.

AÑO	INF	TAS	IND.	TASA	FOR	TAS	EDU	TAS	ADM	TAS	CON	TAS
92	383	28.52	252	48.235	82	32.25	175	90.21	239	20.707	210	27.273
93	360	-6.00	230	-8.730	102	24.39	241	37.71	303	26.778	297	41.429
94	474	31.66	339	47.391	124	21.56	215	-10.78	338	11.551	356	19.865
95	511	7.806	434	28.024	127	2.419	262	21.86	359	6.213	362	1.685
96	505	-1.17	476	9.677	156	22.83	265	1.145	315	-12.25	371	2.486
97	542	7.327	528	10.924	160	2.564	321	21.13	403	27.937	300	-19.13
98			668	26.00								
99			816	22,63								

Tabla 2: Matrícula por carrera e incremento

AÑOS	TSU	TASA	ING.	TASA
1993				
1994	35			
1995	27	-23	20	
1996	11	-59	19	-5
1997	27	145	12	-37
1998	59	119	44	267
1999	34	-42	25	-43

Tabla 3: Egresados tecnologías e ingenieros

AÑOS	INDUSTRIAL	TASA	AÑOS	INDUSTRIAL	TASA
92	252	48	96	476	10
93	230	-9	97	528	11
94	339	47	98	668	26
95	434	28	99	816	23

Tabla 4: Matrícula y Tasa de In. Industrial

AÑO	ADM.	TASA	APROB.	TASA	MAT.	TASA
92	193		118		252	48
93	200	4	156	32	230	-9
94	219	10	154	-1	339	47
95	212	-3	130	-16	434	28
96	189	-11	120	-8	476	10
97	260	38	177	48	528	11
98	290	12	217	23	668	26
99	160	-45	96	-56	816	23

Tabla 5: Admitidos, Aprobados y Matrícula de In. Industrial

AÑO	ADM.	TASA	APROB.	TASA	MAT.	TASA	TSU	TASA	ING.	TASA
92	193		118		252	48				
93	200	4	156	32	230	-9				
94	219	10	154	-1	339	47	35			
95	212	-3	130	-16	434	28	27	-23	20	
96	189	-11	120	-8	476	10	11	-59	19	-5
97	260	38	177	48	528	11	27	145	12	-37
98	290	12	217	23	668	26	59	119	44	267
99	160	-45	96	-56	816	23	34	-42	25	-43

Tabla 6: Admitidos, Aprobados, Matrícula y Egresados

TABLAS PERÍODO 2000-2007

AÑO	MATRI.	TASA %
2000	873	7
2001	883	1
2002	788	-11
2003	1064	35
2004	1079	1
2005	1104	2
2006	1174	6
2007	1426	21

Tabla 7: Variaciones de tasas matriculares

CUADRO COMPARATIVO ADMITIDOS APROBADOS TODOS LOS NIVELES				
AÑO	ADM	TASA	APROB	TASA
2000	191		568	
2001	119	-38	545	-4
2002	90	-24	551	1
2003	289	221	569	3
2004	245	-15	586	3
2005	230	-6	587	0
2006	310	35	615	5
2007	488	57	686	12

Tabla 8: Admitidos y aprobados en todos los niveles

AÑO	ADM.	TASA	APROB.	TASA	MAT.	TASA
2000	191		568		873	
2001	119	-38	545	-4	883	1
2002	90	-24	551	1	788	-11
2003	289	221	569	3	1064	35
2004	245	-15	586	3	1079	1
2005	230	-6	587	0	1104	2
2006	310	35	615	5	1174	6
2007	488	57	686	12	1426	21

Tabla 9: Admitidos, aprobados todos los niveles y matrícula

VARIACIONES DE TASAS										
AÑO	ADM.	TASA	APROB.	TASA	MAT.	TASA	TSU	TASA	ING.	TASA
2000	191		568		873					
2001	119	-38	545	-4	883	1				
2002	90	-24	551	1	788	-11	87			
2003	289	221	569	3	1064	35	100	15	70	
2004	245	-15	586	3	1079	1	151	51	126	80
2005	230	-6	587	0	1104	2	131	-13	136	8
2006	310	35	615	5	1174	6	103	-21	119	-13
2007	488	57	686	12	1426	21	74	-28	90	-24

Tabla 10: Admitidos, aprobados todos los niveles, matrícula y egresados