

Proyección de Matricula para el Análisis de la Infraestructura de Programas Académicos en Vía de Acreditación

Villegas Téllez, R.¹, Torres Frausto, D.A.² Palacios Gutiérrez, K.³, De Los Reyes Quiroz, F.⁴

¹ Coordinación de Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carr. Irapuato-Silao Km. 12.5 C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato

² Coordinación de Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carr. Irapuato-Silao Km. 12.5 C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato

³ Coordinación de Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carr. Irapuato-Silao Km. 12.5 C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato

⁴ Coordinación de Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carr. Irapuato-Silao Km. 12.5 C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato

¹ rovillegas@itesi.edu.mx, ² datorres@itesi.edu.mx, ³ krpalacios@itesi.edu.mx, ⁴ fedelosreyes@itesi.edu.mx

Fecha de recepción: 11 marzo 2015

Fecha de aceptación: 19 de agosto 2015

Resumen. La proyección de matrícula es una metodología útil para pronosticar el flujo educativo de cualquier institución educativa, ya que apoya la toma de decisiones. La UNESCO ha diseñado un modelo de simulación para la estrategia y política educativa llamado EPSSim.

Se recuperó la información del sistema de control escolar Instituto Tecnológico Superior de Irapuato para realizar el cálculo de las tasas de transición, las cuales se usaron en el modelo de flujo educativo diseñado y aplicado a una solución de software.

El modelo de flujo educativo estimó una proyección de 63 alumnos para el primer ciclo del año 2016 teniendo como base 93 alumnos de nuevo ingreso. Las dos áreas de infraestructura académica que resultaron deficientes en el análisis de la proyección considerando los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación son el equipamiento de los laboratorios y el acervo bibliográfico disponible en la biblioteca.

Palabras Clave: Proyección de matrícula, Análisis de Infraestructura Académica, Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación.

Summary. Enrollment forecast is a useful methodology to estimate the educational flow of any educational institution in order to support decision making. UNESCO has developed a simulation model for both, educational strategy and educational policy called EPSSim.

The information needed to calculate the transition rates was retrieved from the educational control system of the Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, these rates were used in the educational flow model, designed and applied to a software solution.

This educational flow model estimated 63 students in the first cycle in 2016 having a base of 93 of new enrollment. The academic infrastructure areas that were deficient considering this forecast regarding the guidelines of the Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (National Computing Accreditation Council) were the equipment of laboratories and the bibliographic titles available in the library.

Keywords: Enrollment forecast, Academic Infrastructure Analysis, National Computing Accreditation Council.

1. Introducción

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior menciona que la demanda de estudios superiores que tendrá que atender el Sistema de Educación Superior durante las próximas décadas, es de tal magnitud que no es concebible que se le pueda hacer frente sin un crecimiento de la planta física y el equipamiento de las Instituciones de Educación Superior (IES). El mejoramiento de la calidad, por su parte, tiene también implicaciones ineludibles en cuanto a la modernización de las actuales instalaciones y equipos de apoyo a las actividades académicas. (ANUIES, 2011)

Como apoyo a las IES para una correcta planeación y dando evidencia de este proceso ante este fenómeno, “el modelo de flujo educativo es la metodología que representa más fielmente el terreno de la proyección de

matrícula en una institución educativa, el cual permite calcular el flujo (a futuro) de estudiantes a través de un determinado sistema educativo.” (Castillo, 1999). La proyección de matrícula es una práctica que brinda un escenario para analizar los recursos académicos y su viabilidad dentro de un proceso de acreditación que sustente la calidad del programa de estudios.

El Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) ha realizado algunas tarjetas informativas en diferentes estados del país referentes a la proyección de matrícula con el fin de mejorar la educación mediante evaluaciones válidas, confiables y pertinentes de los aprendizajes y en base a los resultados tomar decisiones fundamentales.

El diseño de un Modelo de Flujo Educativo (MFE) aplicado a una solución de software, permite calcular las tasas de transición en tres escenarios de proyección (constante, análisis de correlación y media aritmética) con la finalidad de proyectar la matrícula adscrita a un programa académico, y que para resultados del presente trabajo tenemos en contexto la matrícula de la carrera de Ingeniería en Informática del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.

La matrícula proyectada permite realizar un análisis de la infraestructura académica tomando en cuenta los lineamientos que dicta el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) en su capítulo de Infraestructura (Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, 2013).

Los autores deben asegurarse de cumplir y respetar en todo momento el formato que se les propone para la entrega de su contribución, de manera que se pueda garantizar la homogeneidad del libro de actas.

2. Planteamiento del Problema

Hoy en día vemos como las instituciones de educación superior invierten en acreditar todos y cada uno de los programas educativos que ofertan, buscando mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje y la formación de profesionistas de buena calidad. Uno de los objetivos primordiales del programa de desarrollo informático consiste en impulsar una mejoría sustancial en la formación de los recursos humanos en los niveles técnico, de licenciatura y de posgrado, que permita generar la cantidad de especialistas de calidad requeridos para satisfacer las necesidades de todos los sectores del país (CONAIC, 2013).

En la búsqueda de cumplir con los objetivos establecidos, contempla las siguientes estrategias:

- Evaluar y actualizar los planes de estudio de los programas en informática en los niveles antes señalados.
- Fortalecer la infraestructura física y humana de las instituciones educativas que ofrecen programas en informática.

Por estas razones la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática (ANIEI) propuso la formación del CONAIC como un organismo acreditador reconocido por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES).

2.1 Definición del problema

Algunas de las ventajas de acreditar un programa educativo conllevan la retroalimentación externa, la validación de los procesos involucrados y la mejora continua. Estos beneficios que fomentan la mejora de la calidad en los programas educativos comienzan a ser palpables desde que la institución se organiza para desarrollar el formato de autoevaluación como evidencia del proceso actual.

Al momento en que una institución de educación superior pretende acreditar un programa educativo, necesita realizar una introspección para evaluar los 11 rubros que observará el comité evaluador del CONAIC al momento de la visita a la institución. Uno de los rubros de mayor impacto es el de infraestructura, el cual se desglosa en 40 puntos agrupados en servicios de cómputo, espacios físicos y biblioteca.

El considerar la matrícula proyectada al momento de la visita para evaluar si la infraestructura actual cumple con los puntos que dicta el CONAIC en este rubro no es una tarea fácil para las instituciones de educación superior. En algunos casos las instituciones se aventuran a comenzar con este proceso de acreditación aun cuando saben que la infraestructura que soporta su programa educativo es deficiente.

Por otro lado resulta importante mencionar que los modelos actuales para la proyección de matrícula están enfocados en su mayoría a la educación primaria y secundaria, y no existe en México un modelo para la proyección en la educación superior debido a que cada sistema educativo es distinto.

2.2 Objetivo General

Diseñar e implementar un modelo de flujo educativo que permita analizar la capacidad de infraestructura académica de la carrera de Ingeniería en Informática del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato en base a la matrícula proyectada y los lineamientos que dicta el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación como organismo acreditador de programas educativos de computación.

2.3 Objetivos Particulares

- Diseñar el modelo de flujo educativo en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato que permita visualizar en diferencias instancias la matrícula proyectada.
- Recuperar las matrículas congeladas de la carrera de Ingeniería en Informática para determinar las tasas de transición que utilizará el modelo de flujo educativo.
- Desarrollar una solución de software utilizando una metodología ágil para automatizar la proyección de matrícula.
- Conocer el resultado de la evaluación de la infraestructura académica para la carrera de Ingeniería en Informática en base a la matrícula proyectada por el modelo de flujo educativo y las pautas del capítulo de Infraestructura del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación.

2.4 Hipótesis

La infraestructura académica actual de la carrera de Ingeniería en Informática del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato cumple con los lineamientos de infraestructura que dicta el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación considerando una matrícula proyectada a tres años con un incremento en la matrícula de ingreso de 25 puntos porcentuales en base a la media de las generaciones 2000 a 2005.

3. Estado del Arte

El Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) es un organismo que evalúa y otorga la acreditación a los programas académicos de nivel Licenciatura, Técnico Superior Universitario y Medio Superior, en Informática y Computación en nuestro país. Este consejo se conforma por:

- Asamblea General
- Comité de Vigilancia
- Presidente
- Comité Consultivo
- Comité de Acreditación
- Comisiones Técnicas
- Secretario Ejecutivo

En cuanto a herramientas relacionadas con el flujo educativo, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) concibió una herramienta denominada EPSSim (Education Policy and Strategy Simulation) la cual permite la planificación estratégica y la proyección de recursos en el sector educativo. (UNESCO, 2011)

Esta herramienta fue creada en el 2001 con el fin de proporcionar un apoyo técnico y metodológico a las administraciones y a los especialistas de la educación en sus esfuerzos de elaboración de planes o programas

creíbles de desarrollo de la educación, en particular, en el marco de “Educación Para Todos”. Adicionalmente puede ayudar a la proyección de las matriculas de alguna institución mediante el uso de macros de Microsoft Excel por lo cual es una herramienta práctica. Actualmente se encuentra en su versión 2.1 (UNESCO, EPSSim versión 2.1 Modelo de Simulación para la Estrategia y Política Educativa.)

Otra herramienta (UNESCO, 2013) de soporte para la proyección de matrículas es el programa denominado EDSTATS, el cual permite realizar el análisis y proyección de estadísticas relativas a la educación, sin embargo se considera un programa obsoleto. El manual de la UNESCO de 1989 detalla cómo usar esta herramienta y muestra la información de soporte para microcomputadoras. EDSTATS tiene por objetivo realizar los siguientes cálculos:

- Tasas de escolarización bruta, neta y por edad específica.
- Tasas de promoción, repetición y abandono.
- Evolución de una cohorte de 1000 alumnos con los diagramas de flujos correspondientes, utilizando el método cohorte constituida.
- Indicadores de eficiencia interna (relación entrada/salida).
- Proyecciones de matrícula usando tasas de entrada y transición constantes o ajustes lineares o logísticos del desarrollo de estas tasas (sólo primaria).
- Simulación del desarrollo de la matrícula utilizando diferentes suposiciones referentes a las tasas de entrada y transición (sólo primaria).

El desarrollo de EDSTATS se realizó en Turbo-PASCAL y está diseñado para funcionar con el sistema operativo MS-DOS (PC-DOS) (versión 2.0 o superior) en equipos IBM-PC, -XT, -AT. (UNESCO, EDSTATS: Program for the analysis and projection of data related to education; software for microcomputers).

3.1. Marco Contextual

(Vargas, 2009) hace referencia al documento de la (ANUIES) en donde hace la recomendación de seguir las estrategias de planeación y coordinación para asegurar la integración del sistema de educación superior. En el año 2020, las instituciones de educación superior (IES) de México integrarán un sistema de educación superior capaz de formar profesionales e investigadores de alto nivel, generar y aplicar conocimientos, extender y preservar la cultura. Todas estas tareas se realizarán con calidad, pertinencia, equidad y cantidad equiparables con los estándares internacionales.

Por su parte la (ANUIES, 2011) plasma la propuesta para acciones del estado, entre las cuales se encuentra la consolidación de la infraestructura, la cual consta de una gama de instalaciones y equipamientos de diversa naturaleza, que se enumeran como sigue:

- Instalaciones para la impartición normal de la enseñanza (aulas) de concepción moderna y flexible, considerando la existencia de grupos de diverso tamaño y características; equipadas de manera que permitan la utilización de enfoques pedagógicos modernos y el acceso a sistemas virtuales.
- Instalaciones especializadas de apoyo a la docencia (laboratorios, talleres) diseñadas también con una concepción moderna, adecuada a las nuevas orientaciones de la pedagogía y bien equipadas.
- Instalaciones bibliotecarias modernas, con acervos básicos suficientes, materiales en diversos soportes y acceso a redes externas de consulta de información; laboratorios de cómputo suficientes para las necesidades de los alumnos, e instalaciones adecuadas para el manejo de enfoques de enseñanza, virtual y a distancia.
- Instalaciones para la realización de otras actividades necesarias para el desarrollo integral de los alumnos, como espacios para tutorías, actividades deportivas, etc.
- Instalaciones apropiadas y equipos modernos de apoyo a las labores de generación y aplicación del conocimiento que realizan los cuerpos académicos, en las IES cuya misión incluya estas actividades.
- Instalaciones y equipos para las actividades de difusión y extensión en el entendido de que deberán aprovecharse al máximo las de otras entidades, públicas y privadas, con las cuales se realicen dichas acciones en colaboración.
- Instalaciones y equipos suficientes para brindar condiciones de trabajo adecuadas al personal académico de carrera, agrupado en cuerpos académicos: cubículos, computadoras, acceso a redes, espacios para trabajo colectivo, equipos de laboratorio y talleres, centros de documentación, etc.

- Instalaciones y equipos para la realización de las actividades administrativas y de apoyo, que brinden también condiciones adecuadas de trabajo al personal que desarrolla dichas funciones.

Las estrategias que propone (ANUIES, 2011) para la consolidación de la infraestructura son:

- Deberá mantenerse la operación del Fondo de Modernización para la Educación Superior (FOMES) y de los programas del CONACyT relacionados con este rubro, incrementando los recursos para el otorgamiento de apoyos. El programa FOMES deberá extenderse al Sistema de Educación Tecnológica y a las instituciones de educación superior sectorizadas en la Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- Se establecerán programas de apoyo a la ampliación y modernización de la infraestructura de las IES públicas por parte de los gobiernos estatales y municipales que contribuyan a potenciar los del CONACyT y el FOMES.
- En la búsqueda de una mejor suficiencia de las infraestructuras y los equipos de las IES se atenderán los valores de calidad, pertinencia y eficiencia. Las peticiones de las instituciones tendrán en cuenta la austeridad que la situación del país exige.
- Las necesidades deberán ser atendidas con visión de conjunto, ya que la presencia de solamente algunos elementos y la ausencia simultánea de otros puede hacer inoperantes los primeros. Por ello las IES públicas deberán planear de manera cuidadosa el desarrollo de todos los aspectos, evitando desequilibrios y derroches y dar evidencias de un aprovechamiento óptimo de las instalaciones y equipos con los que se les haya dotado; la evaluación del estado de mantenimiento y el grado de utilización de los recursos y del equipamiento adquirido, serán elementos fundamentales para nuevas asignaciones.
- En el mismo sentido, se buscará la optimización del uso de instalaciones especialmente costosas, mediante acuerdos interinstitucionales y convenios con organismos externos, el uso de laboratorios compartidos a nivel estatal, regional o nacional, entre otras modalidades.

“La acreditación de un programa académico de nivel superior es el reconocimiento público que otorga un organismo acreditador, no gubernamental y reconocido formalmente por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, en el sentido de que cumple con determinados criterios, indicadores y parámetros de calidad en su estructura, organización, funcionamiento, insumos, procesos de enseñanza, servicios y en sus resultados.” (COPAES, 2013)

Son varios los factores por los cuales una institución educativa decide acreditar un programa académico, algunos de estos son:

- Reconocer públicamente la calidad de los programas académicos de las instituciones de educación superior e impulsar su mejoramiento.
- Fomentar en las instituciones de educación superior, a través de sus programas académicos, una cultura de mejora continua.
- Propiciar que el desempeño de los programas académicos alcance parámetros de calidad nacionales e internacionales.
- Contribuir a que los programas dispongan de recursos suficientes y de los mecanismos idóneos para asegurar la realización de sus propósitos.
- Propiciar la comunicación e interacción entre los sectores de la sociedad en busca de una educación de mayor calidad y pertinencia social.
- Promover cambios significativos en las instituciones y en el sistema de educación superior acordes con las necesidades sociales presentes y futuras.
- Fomentar que las instituciones y sus entidades académicas cumplan con su misión y sus objetivos.
- Proveer a la sociedad información sobre la calidad de los programas educativos de nivel superior.

La acreditación de un programa académico conlleva varios beneficios a la institución. Algunos de estos beneficios son la jerarquización, el financiamiento para atender las observaciones del organismo acreditador, un referente para los usuarios y la toma de decisiones de la institución, pero la razón principal es la de reconocer la calidad del programa para propiciar su mejoramiento. (COPAES, 2013)

4. Diseño y Aplicación del Modelo de Flujo Educativo

En esta sección se describe el diseño del modelo de flujo educativo en base a la información recuperada del sistema de control escolar, así como su aplicación a una solución de software que automatice la proyección de la matrícula para su análisis en relación con la infraestructura académica. Es importante mencionar que otros modelos similares no son aplicables para proyectar la matrícula del ITESI debido a que están orientados a la educación primaria y secundaria en donde el número de ciclos aumentan al igual que su duración.

4.1. Recuperación de la Información

El cálculo de la proyección de matrícula requiere de una base histórica que ayude a entender su comportamiento y la forma en cómo podría comportarse en los próximos años. Actualmente el sistema de control escolar SIIB viene a ser una herramienta estratégica que no solo afecta positivamente a la Dirección Académica y Dirección de Planeación y Evaluación, sino que sustenta la información de todo el tecnológico incluyendo las siete extensiones dentro del estado de Guanajuato.

Para obtener la información necesaria para calcular las tasas de transición si hizo una solicitud al Departamento de Estadística y Evaluación, departamento que analiza y filtra la siguiente información del SIIB.

La figura de abajo muestra una gráfica que representa el comportamiento de la matrícula de Licenciatura en Informática de la información del SIIB, en la cual se aprecia la matrícula de nuevo ingreso, el número de alumnos activos a la mitad de la carrera y el número de alumnos que la terminan. Además muestra el número de alumnos que egresan en el tiempo previsto y en el tiempo máximo admisible.

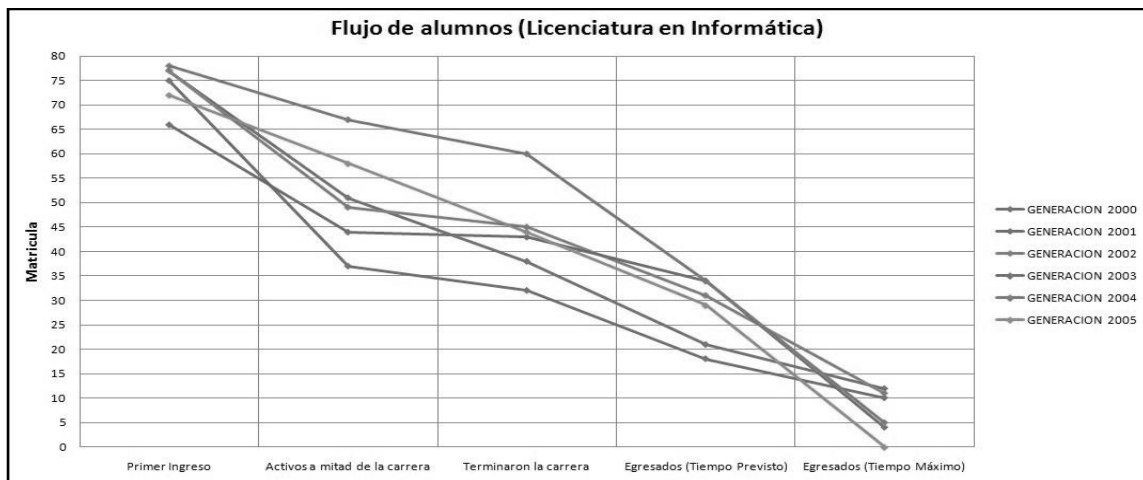


Fig. 1. Flujo de alumnos de Licenciatura en Informática (Generación 2000 a 2005)

En esta gráfica se aprecia que la generación con mayor aprovechamiento es la 2004, con una matrícula de ingreso de 78 alumnos, un índice de deserción a la mitad de la carrera del 14.1% y del 23.0% al término de la carrera. Por otro lado, la generación con menor aprovechamiento es la 2001, con una matrícula de ingreso de 75 alumnos, un índice de deserción a la mitad de la carrera del 50.6% y del 57.3% al término de la misma.

4.2 Modelo de flujo educativo

Para ordenar los datos recuperados del sistema de control escolar SIIB de tal manera que la información sea una base útil para la proyección de la matrícula, es necesario un modelo de flujo educativo. En esta sección el modelo de flujo educativo se describe en la siguiente ilustración.

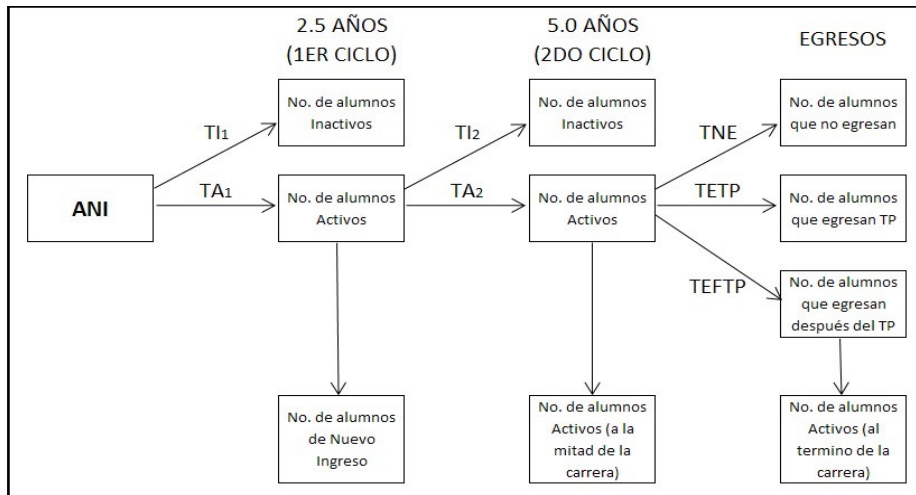


Fig. 2. Modelo de Flujo Educativo con las matrículas de la generación 2004.

El modelo requiere al inicio el número de alumnos de nuevo ingreso (ANI), es decir, el total de alumnos inscritos a la carrera de manera oficial.

Si aplicamos al modelo los datos de la generación 2004, podremos ver las matrículas en las diferentes instancias durante la carrera. Estas matrículas son indispensables para obtener las tasas de transición de las cinco generaciones de las que se recuperaron los datos del sistema de control escolar SIIB. Las tasas calculadas son las que permitirán proyectar la matrícula considerando como una variable de entrada la matrícula de ingreso.

4.3 Tasas de transición

El número de alumnos de nuevo ingreso (ANI) es la matrícula inicial, y en base a este número se desprenden siete tasas de transición.

- Tasa de Inactivos – 1er ciclo (TI1): Tasa porcentual de alumnos que quedaron inactivos a la mitad de la carrera.
- Tasa de Activos – 1er ciclo (TA1): Tasa porcentual de alumnos que continúan activos a la mitad de la carrera.
- Tasa de Inactivos – 2do ciclo (TI2): Tasa porcentual de alumnos que quedaron inactivos al final de la carrera.
- Tasa de Activos – 2do ciclo (TA2): Tasa porcentual de alumnos que continúan activos al final de la carrera.
- Tasa de No Egreso (TNE): Tasa porcentual de alumnos que no egresaron.
- Tasa de Egreso en el Tiempo Previsto (TETP): Tasa porcentual de alumnos que egresaron en el tiempo previsto.
- Tasa de Egreso Fuera del Tiempo Previsto (TEFTP): Tasa porcentual de alumnos que egresaron fuera del tiempo previsto y dentro del máximo permitido.

Las tasas de transición se clasifican en Inactivos, Activos, No Egreso, Egreso en Tiempo Previsto y Egreso Fuera del Tiempo Previsto. Cada una de estas tasas resulta de la parte porcentual de la matrícula actual en relación con la matrícula previa de cada instancia representada en el modelo.

Considerando la información recuperada del sistema de control escolar SIIB las tasas de transición del modelo aplicado a la generación 2004 quedaría como se muestra en la siguiente figura.

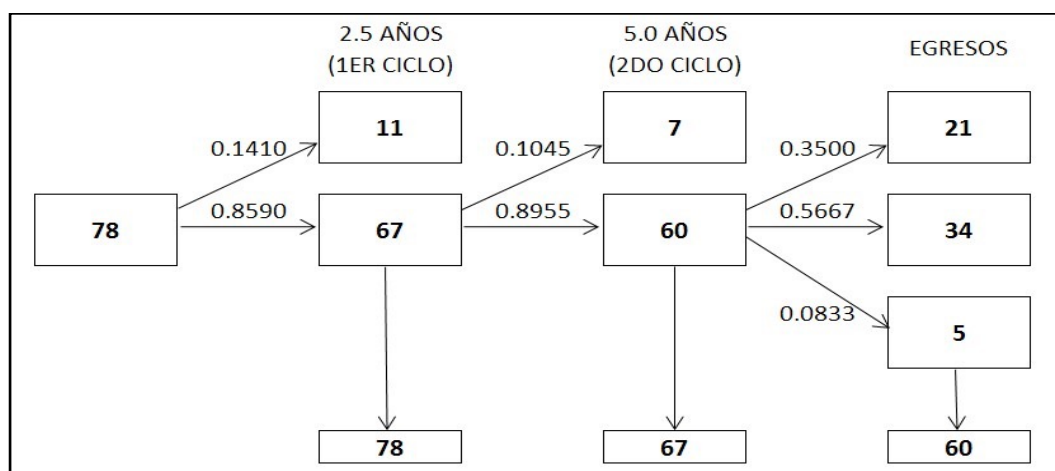


Fig. 3. Modelo de Flujo Educativo con las matrículas y tasas de la generación 2004.

4.4 Proyección de la matrícula

La proyección de la matrícula requiere de una tasa de transición para saber qué porcentaje es proyectado a una determinada instancia del modelo. De tal manera que es necesario obtener todas las tasas de transición que se pueden obtener de la información recuperada del sistema SIIB.

Las dos tablas de abajo muestran la matrícula de las generaciones 2000 al 2005 y sus tasas de transición respectivamente, las cuales indican el porcentaje de alumnos que transita satisfactoriamente de una instancia a otra.

Generación / Matrículas	PI	I1	A1	I2	A2	NE	ETP	EFTP
Generación 2000 - 2005	77	26	51	13	38	5	21	12
Generación 2001 - 2006	75	38	37	5	32	4	18	10
Generación 2002 - 2007	77	28	49	4	45	3	31	11
Generación 2003 - 2008	66	22	44	2	42	4	34	4
Generación 2004 - 2009	78	11	67	7	60	21	34	5
Generación 2005 - 2010	72	14	58	14	44	15	29	0

Fig. 4. Matrículas de las generaciones 2000 a 2005

Generación / Tasa	TI1	TA1	TI2	TA2	TNE	TETP	TEFTP
Generación 2000 - 2005	0.3377	0.6623	0.2549	0.7451	0.1316	0.5526	0.3158
Generación 2001 - 2006	0.5067	0.4933	0.1351	0.8649	0.1250	0.5625	0.3125
Generación 2002 - 2007	0.3636	0.6364	0.0816	0.9184	0.0667	0.6889	0.2444
Generación 2003 - 2008	0.3333	0.6667	0.0455	0.9545	0.0952	0.8095	0.0952
Generación 2004 - 2009	0.1410	0.8590	0.1045	0.8955	0.3500	0.5667	0.0833
Generación 2005 - 2010	0.1944	0.8056	0.2414	0.7586	0.3409	0.6591	0.0000

Fig. 5. Tasas de transición de las generaciones 2000 a 2005

4.5 Análisis de correlación

Por medio de este método se pretende medir la relación que existe entre dos variables. En el caso del modelo de flujo presentado anteriormente, se mide la relación entre el número de alumnos de nuevo ingreso (ANI) y la tasa de transición correspondiente a cada instancia del modelo.

A diferencia del método anterior, el cual independientemente de la variación que exista del número de alumnos de nuevo ingreso siempre utiliza la misma tasa de transición (la promediada), este método analiza la

relación entre dos variables para cada instancia de nuestro modelo, es decir, la relación entre la matrícula activa previa y las tasas que se desprenden de esta. La fórmula que aplicaremos para este método es la siguiente:

$$= 0 + 1X \quad (1)$$

La línea de regresión estimada para la tasa de inactivos en el primer ciclo (TI1) la podemos representar en la gráfica de dispersión que se muestra abajo.

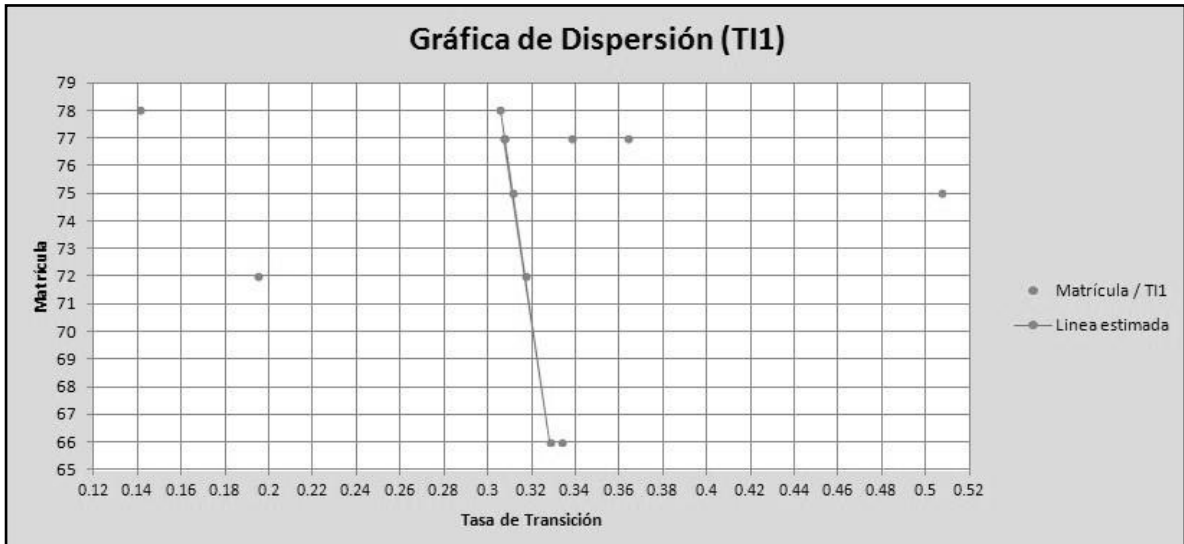


Fig. 6. Línea de regresión estimada para la tasa de transición TI1

Ahora, es necesario calcular la recta estimada de cada tasa para obtener la proyección de cada una en base a la matrícula de ingreso en algún momento de la carrera. El número de alumnos de nuevo ingreso que hemos considerando como ejemplo son 70.

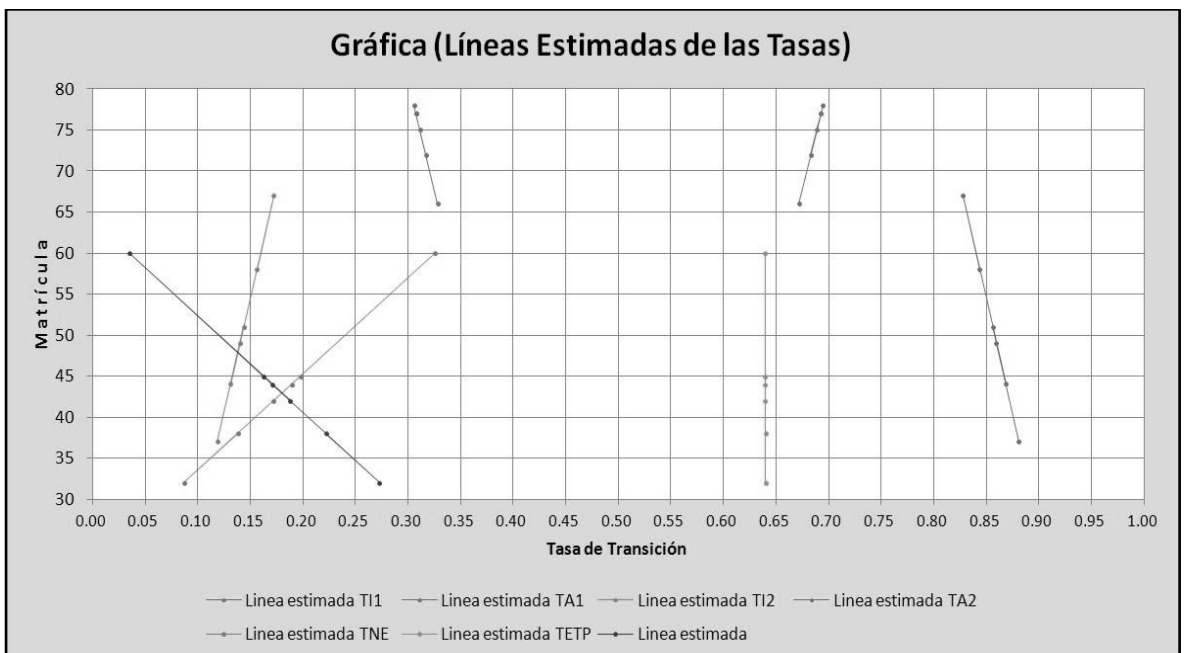


Fig. 7. Línea de regresión estimada de las siete tasas de las generaciones 2000 a 2005

En la siguiente figura se aprecia nuestro modelo considerando una matrícula de nuevo ingreso de 70 alumnos y sus tasas de transición resultantes de las líneas estimadas en la gráfica de la figura 7.

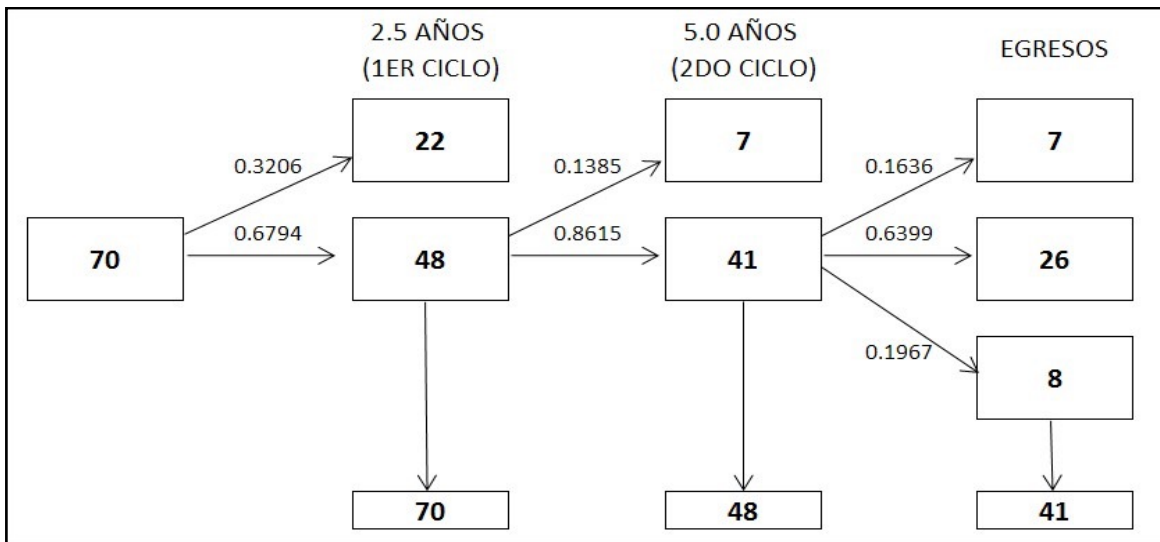


Fig. 8. Proyección por análisis de correlación con 70 alumnos de nuevo ingreso.

5. Sistema de Proyección de Matrícula

En esta sección se describe el desarrollo de software que permite realizar la proyección de la matrícula a través del modelo de flujo educativo diseñado y probado anteriormente, esto con la finalidad de automatizar los cálculos que se lleve a cabo.

5.1 Metodología de Desarrollo

La metodología empleada en el desarrollo del sistema de proyección de matrícula es Scrum. La única modificación que se tiene que realizar en cuanto a la ejecución de la metodología es el Daily Scrum Meeting, puesto que el equipo (team) de desarrollo solo coincide en reuniones semanales para la ejecución de algún sprint.

El sistema es dividido en módulos llamados Sprint Backlogs para permitir al equipo de desarrollo (team) realizar entregables funcionales y sometidos a revisión por el Scrum Master y el Product Owner. Los Sprint Backlogs son priorizados para determinar el ROI de nuestro cliente.

Cada Sprint Backlog entra a un ciclo de ejecución llamado sprint, el cual debe durar de 2 a 4 semanas. Para que cada Sprint Backlog entre a un sprint, es necesario dividirlo en ítems (tareas ejecutables), los cuales son ejecutados por el equipo de desarrollo (team) dentro del sprint.

El análisis de los ítems identificados es esencial para priorizar cada Sprint Backlog, además de dar la pauta para calendarizar la ejecución de cada sprint dependiendo de la complejidad de los ítems identificados. La herramienta que se utiliza para calendarizar la ejecución de los sprints y medir los avances con respecto a las fechas de entrega es el Burndown Chart.

Se identificaron 33 ítems o también llamados tasks. Cada uno de estos son tareas realizables por el equipo de desarrollo. El Sprint Planning es el espacio donde el Scrum Master y el equipo de desarrollo (team) se ponen de acuerdo para asignar la ejecución de cada ítem.

La numeración de los ítems se asigna de manera descendente debido a que la ejecución del primer ítem implica en este caso que se está ejecutando el ítem 33 y restan 32 por realizar. Al ejecutar el último ítem, el Burndown Chart indicará que ítem 1 está en ejecución y restan 0 ítems por ejecutar.

La siguiente gráfica muestra la planeación de ejecución (BurnDown Chart) de los 33 ítems identificados (viñeta rombo) y el avance real que se tuvo durante el desarrollo del sistema (viñeta cuadrada) en base a las fechas de entrega acordadas.

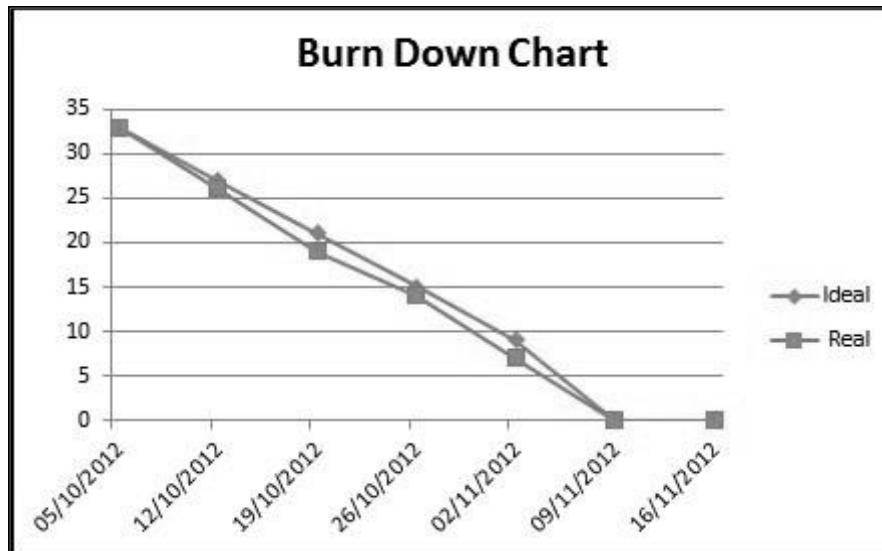


Fig. 9. Burndown Chart (estimado vs real).

6. Análisis de la Infraestructura Académica: Caso: ITESI

En base a la hipótesis planteada se desea realizar este análisis con un incremento del 25% de la media del primer ingreso de las generaciones del 2000 al 2005.

El modelo de flujo educativo con las tasas de transición proyectadas devuelve una matrícula estimada a los 2.5 años de ingreso de una determinada generación. Para estimar la matrícula al momento de la re-acreditación en el 2016 (proyección a tres años) se necesita definir el número de alumnos de nuevo ingreso del 2013 de la siguiente manera: El promedio de las matrícula de primer ingreso de las generaciones 2000 a 2005 es de 74 alumnos, e incrementada al 25% es de 93 alumnos. Si realizamos la proyección de la matrícula por análisis de correlación, el modelo quedaría como se muestra en la ilustración de abajo.

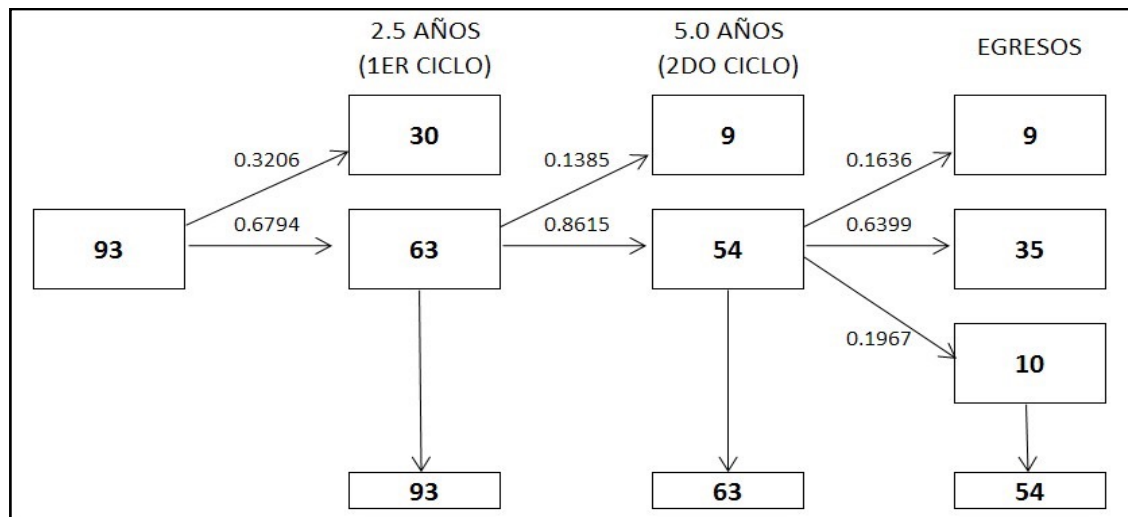


Fig. 10. Modelo de flujo educativo – Proyección por análisis de correlación (93 ANI)

Si la carrera de Ingeniería Informática aceptara 93 alumnos de primer ingreso en el presente año, se estima que la tasa de transición sea del 67.94%, por lo que a principios del año 2016 se prevé que tendrá una matrícula de 63 alumnos (30 habrán desertado) y estarán cursando el 6to semestre de la carrera.

6.1 Infraestructura Académica vs Matrícula

La carrera de Ingeniería en Informática se acreditó a través del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) por primera vez en el año 2005, y obtuvo la re-acreditación en el año 2010. Para este ejercicio consideramos la infraestructura actual y los criterios del rubro de infraestructura del CONAIC.

- *Criterio 7.3.* El programa debe tener a su disposición dentro de la institución, el equipo de cómputo indispensable para las prácticas de las materias que lo requieran.
- *Criterio 7.4.* Se debe contar con un número suficiente de computadoras que estén disponibles y accesibles para los alumnos del programa en función del número de horas de infraestructura de cómputo requeridas por el Plan de Estudios.
- *Criterio 7.6.* Se debe contar con capacidades de impresión adecuadas para los alumnos y profesores del programa.
- *Criterio 7.8.* Todo estudiante inscrito al programa debe disponer de al menos una hora en promedio a la semana de servicio de Internet.
- *Criterio 7.20.* Las aulas deben ser funcionales, disponer de espacio suficiente para cada alumno y tener las condiciones adecuadas de higiene, seguridad, iluminación, ventilación, temperatura, aislamiento del ruido y mobiliario.
- *Criterio 7.26.* El programa debe disponer de auditorios y/o salas debidamente acondicionados y se debe tener un lugar cómodo por cada diez estudiantes inscritos en el programa, ofreciendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- *Criterio 7.32.* La biblioteca debe contar con títulos de los textos de referencia usados en las asignaturas del programa, para al menos el 10% de los alumnos inscritos en éstas.

7. Conclusiones y Trabajos Futuros

Considerando los resultados obtenidos en el análisis de la infraestructura académica de la carrera de Ingeniería en Informática del ITESI, los dos criterios que no cumplen con los lineamientos del CONAIC son el 7.3 y 7.32, los cuales consideran el equipo de cómputo indispensable para las materias que se imparten en el programa y el número de títulos en biblioteca respectivamente.

Si la carrera de Ingeniería en Informática acepta 93 alumnos de nuevo ingreso en este año, se estima que en tres años se tendrá una matrícula de 63 alumnos proyectada en función del comportamiento de la matrícula de la generación 2000 a 2005, por lo que se determina que el ITESI actualmente no cumple con los criterios 7.3 y 7.32 que establece el CONAIC en su instrumento de evaluación para atender la matrícula proyectada, por lo tanto la hipótesis es rechazada.

El ITESI no tiene actualmente la infraestructura de centro de cómputo y títulos en biblioteca para dar un servicio de calidad a los alumnos de Ingeniería Informática. Es altamente probable que si no se atienden los puntos mencionados anteriormente, en el proceso de re-acreditación el CONAIC haga observaciones en estos puntos de infraestructura académica.

Es importante mencionar que la hipótesis planteada no pretende probar el cumplimiento de los lineamientos del CONAIC considerando la matrícula real de los próximos años, sino en base a la estimación obtenida del diseño del modelo de flujo. Esto pretende anticipar las debilidades expuestas anteriormente y que sean consideradas oportunamente por parte de las autoridades pertinentes de ITESI.

Como trabajo futuro, el modelo de flujo educativo sería más exacto si permitiera visualizar la matrícula de una carrera por semestre en lugar de considerar únicamente dos instancias durante la carrera. Para lograr este diseño propuesto se necesitaría recuperar del sistema de control escolar la matrícula histórica por semestre que nos permita generar las tasas de transición para el modelo.

Una segunda versión del sistema de proyección de matrícula podría adaptar un módulo que permita migrar las proyecciones realizadas a una hoja de cálculo o un archivo de texto con la finalidad de compartir la proyección y facilitar el análisis requerido por las instancias de la institución que así lo deseen.

Por otro lado el trabajo expuesto y los indicadores de resultados que brinda el sistema desarrollado es información de interés para áreas que buscan el fortalecimiento de la matrícula y su permanencia, tal es el caso del departamento de tutorías.

Por último es importante recuperar los datos que se almacenaron en el sistema de control escolar SIIB de las generaciones 2006 a 2008 para registrarlos en el sistema y afinar los cálculos que permiten estimar las tasas de transición.

Referencias

1. ANUIES (2011) Hacia una transformación del sistema de educación superior. Recuperado en Diciembre del 2011, de http://www.anui.es.mx/servicios/d_estrategicos/documentos_estrategicos/21/4/26.html
2. CACECA (2013) Consejo de Acreditación de la Enseñanza en la Contaduría y Administración Recuperado en Marzo del 2013, de <http://www.copaes.org.mx/home/docs/marcos/mcaceca.pdf>
3. CACEI (2013) Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería Recuperado en Marzo del 2013, de www.cacei.org/
4. CENEVAL (2008). Matrículas en el Estado de Guanajuato. . [Documento en formato PDF]. Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.
5. Colegio de Nivel Medio Superior (14 de Noviembre del 2011) Analizan el impacto para el Estado de Guanajuato de la obligatoriedad de la Educación Media Superior. Universidad de Guanajuato. Recuperado en Diciembre del 2011, de <http://www.acontecerug.ugto.mx/index.php/analizan-el-impacto-para-el-estado-de-guanajuato-de-la-obligatoriedad-de-la-educacion-media-superior>
6. CONAIC (2013) Organismo acreditador con el Reconocimiento de COPAES Recuperado en Enero del 2013, de <http://conaic.net>
7. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación. (2013) «Manual para el proceso de acreditación de programas académicos.» México D.F., 2012.
8. COPAES (2013) Marco General para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos de Nivel Superior. Recuperado en Marzo del 2013, de http://www.copaes.org.mx/home/docs/docs_acred/3_Marco_general.pdf
9. García, I. de la CNN en México (9 de Diciembre del 2010) El Congreso aprueba la obligatoriedad de la educación media superior. Recuperado en Diciembre del 2011, de <http://mexico.cnn.com/nacional/2010/12/09/el-congreso-aprueba-la-obligatoriedad-de-la-educacion-media-superior>
10. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. (2011) El vuelo del búho. León: Alberto Israel Padilla Zavala, 2011.
11. Roberto, Hernández, Fernández Carlos y Baptista María del Pilar. (2010) Metodología de la investigación. México D.F.: Mc Graw Hill, 2010.
12. Torres, M. de la CNN en México (20 de Septiembre del 2011) Obligatoriedad de la educación media superior avanza en el Senado mexicano. Recuperado en Diciembre del 2011, de <http://mexico.cnn.com/nacional/2011/09/20/obligatoriedad-de-la-educacion-media-superior-avanza-en-el-senado-mexicano>
13. UNESCO. (2013) EDSTATS: Program for the analysis and projection of data related to education; software for microcomputers. Recuperado en Marzo del 2013, de: <http://doc.iiep.unesco.org/cgi-bin/wwwi32.exe/%5Bin=epidoc1.in%5D/?t2000=001210/%28100%29>
14. UNESCO. (2011) EPSSim versión 2.1 Modelo de Simulación para la Estrategia y Política Educativa. Recuperado en Octubre del 2011, de http://content.undp.org/go/cms-service/stream/asset/?jsessionid=abEtCqnmEJ28?asset_id=2548691
15. Vargas, J. G. (2009) La educación del futuro, el futuro de la educación en México. Recuperado en Diciembre del 2011, de <http://www.eumed.net/rev/ced/02/jgvh.htm>
16. Vázquez Cruz, R. (1987). Estadística Elemental. La Editorial.