

Análisis de la Eficiencia Terminal en un Programa Educativo de Tecnologías de Información. Caso: Universidad Autónoma de Nayarit

Terminal Efficiency Analysis in Education Program Information Technology. Case: Autonomous University of Nayarit

Beatriz Angélica Toscano de la Torre

angelica.delatorre@uan.edu.mx

Julio Cesar Ponce Gallegos

jponce@correo.uaa.mx

Judith Ivonne Gómez Meza

jgm_2924@hotmail.com

Sergio Agustín Olivares Granados

solvares@uan.edu.mx

Resumen

Las políticas públicas de los diferentes niveles de administración pública en México, han apostado por el impulso de la calidad en la educación como un elemento decisivo para el crecimiento del económico, social y productivo de las regiones y por ende del país. De ahí que las instituciones de educación tengan la responsabilidad de mantener los indicadores de calidad que garanticen la eficiencia y eficacia en los procesos académico-administrativo de sus programas educativos.

Siendo uno de estos indicadores el de Eficiencia Terminal, se presenta un reporte de investigación sobre un estudio que va encaminado a determinar los factores que influyen en el logro de este indicador, para el caso del Programa Académico de Informática que oferta la Universidad Autónoma de Nayarit, aplicando para ello técnicas de minería de datos.

Abstract

Public policies for the different levels of public administration in Mexico , have opted for the promotion of quality education as a key to economic growth , social and productive regions of the country and therefore element . Hence education institutions have a responsibility to maintain the quality indicators that ensure efficiency and effectiveness in the academic and administrative processes of their educational programs.

Being one of these indicators the Terminal Efficiency , a research report on a study that is aimed at identifying factors that influence the achievement of this indicator , for the case of Academic Computing Program presents offered by the Autonomous University of Nayarit , by applying data mining techniques .

Palabras Clave / Key words:

Calidad en la Educación, Eficiencia Terminal, Minería de Datos, Deserción, Rezago Académico./
Quality in Education , Terminal Efficiency , Data Mining , Defection , academic backwardness .

Introducción

Un tema recurrente en los diferentes niveles de la administración pública en México, es el concerniente al impulso de la calidad en la educación, la existencia de un sistema educativo que permita la atención de las demandas de un contexto globalizado a través de la formación de profesionistas con competencias para transformar el entorno productivo, social y económico, capaces de trabajar en equipo, resolver problemas, usar de manera efectiva las tecnologías de la información, así como la habilidad de apropiarse del entorno en el que se vive e innovar, es

vital para este país. México está sustentando su futuro en gran medida en la calidad de este sistema educativo.

Sin embargo, aunque México ha mostrado avances en lo que a Calidad en la Educación se refiere, pruebas estandarizadas aplicadas por algunos organismos para medir el logro académico del individuo, muestran aun resultados no muy favorecedores, tal es el caso del Programa Internacional para la Evaluación del Individuo (PISA). De acuerdo con los resultados PISA 2012, el panorama en México para el desarrollo de las competencias de matemáticas, ciencia y lectura que evalúa este organismo, fueron por debajo de lo esperado, el 55% de los alumnos no alcanzó el nivel de competencias básico (nivel 2) en matemáticas (23% promedio en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE)); 41% de los alumnos mexicanos no alcanzó el nivel de competencias básico en lectura (18% es el promedio en la OCDE); y el 47% de los alumnos no alcanzó el nivel de competencias básico en ciencia (el promedio en la OCDE es el 18%) (OCDE). Aunque el rendimiento promedio en matemáticas y lectura ha sido superior a otros años, la magnitud del desafío en relación a otros países sigue siendo enorme. Aunado a este hecho, México ocupa los últimos lugares en indicadores educativos sobre cobertura educativa de los 34 países desarrollados que pertenecen a la OCDE, ya que cuenta con una de las menores proporciones de jóvenes de 15 a 19 años matriculados en educación (53%), a pesar de tener la población más grande de este rango de edad de su historia, situación solo comparable con Colombia (43%) y China (34%), países que tienen tasas de matriculación más bajas. A esta situación se suman además las altas tasas de deserción escolar, los estudiantes en México tienden a abandonar la escuela prematuramente (OCDE).

Es innegable que aun cuando el Sistema Educativo Nacional ha mostrado avances en los últimos años con respecto a años anteriores, persisten los retos que requieren una revisión y reestructuración de las políticas educativas, así como de la organización del sistema, de ahí la importancia de identificar los factores o causas que impiden incrementar los indicadores reflejo de la calidad educativa, y en base a esto establecer estrategias integrales. Siendo esta la dirección de la investigación que aquí se plasma.

1. La Calidad en la Educación

Sin duda la mejora de la calidad educativa en México es una prioridad para el gobierno mexicano, y así se observa en las políticas planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2013-2018, en donde se considera el binomio educación-crecimiento económico, de tal forma que la mejora del sistema educativo abonaría en la solución de problemas tales como las altas tasas de pobreza, desigualdad social, y la criminalidad.

El asunto de calidad en la educación tiene tantas variantes como aristas se le han ido adjudicando, la reflexión sobre la misma y su significado es muy extensa y abordada por numerosos investigadores y/o organismos, sin embargo es un hecho que esta concepción se mueve conforme las peculiaridades del sistema educativo de que se trate y de acuerdo a sus concepciones filosóficas, económicas y/o políticas; sin embargo la mayoría coincide en que la calidad educativa se centra en la atención en el alumno como el resultado del proceso educativo, la congruencia, la eficiencia y la eficacia de un sistema educativo. (Fernández, Landa, & Santini, 1991), (Latapí Sarre, 1996), (Secretaría de Educación Pública, 2010), (Secretaría de Educación Pública, 2011), (UNESCO, 1998).

1.1. Indicadores de Calidad en la Educación

En lo referente a la calidad en la educación, de acuerdo a las estrategias planteadas en el PND, 2013-2018, se eligieron indicadores útiles para su medición, una parte de estos indicadores tienen que ver con la medición del desarrollo de competencias y son obtenidos a través de evaluaciones aplicadas directamente a los estudiantes en las aulas por organismos tales como la prueba ENLACE¹ coordinada por la Dirección General de Evaluación de Políticas de la Secretaría de Educación Pública (SEP), EXCALE² aplicada por el

¹ Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a planteles públicos y privados de México.

² Examen para la Calidad y el Logro Educativo. Indica el grado de dominio de un estudiante de los contenidos curriculares correspondientes a las asignaturas de español, matemáticas, ciencias sociales, ciencias naturales, en los grados de tercero de preescolar, tercero y sexto en primaria así como en tercero de secundaria.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), la prueba PISA³ aplicada por el organismo que lleva sus mismas siglas y los Exámenes Generales de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicados por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL); la otra parte se refiere a indicadores útiles para medir la eficacia y eficiencia de las instituciones educativas en aspectos relacionados con la educación, tales como la Deserción, Absorción y Eficiencia Terminal (ET) (Gobierno de la República).

De acuerdo a la visión de la OCDE una de las primeras condiciones para facilitar el crecimiento económico de México y mejorar las condiciones de vida del país, es establecer objetivos claros, medibles y de alta prioridad, enfocados a la mejora del desempeño de los estudiantes, reducir las tasas de deserción, asegurar el egreso oportuno y reducir las desigualdades que se dan dentro del sistema educativo mexicano (OCDE, 2010). En ese entendido, resulta fácilmente discernible concebir los problemas de deserción, rezago y baja ET como manifestaciones de una falta de calidad del proceso educativo.

Partiendo de esta premisa, este trabajo retoma uno de estos indicadores como parte de su investigación central, la ET en las Instituciones de Educación Superior (IES), a fin de contribuir a los indicadores de calidad de las propias instituciones en términos del aumento de la misma.

1.2. El Indicador de Eficiencia Terminal

Algunos estudios sobre calidad educativa, se circunscriben a categorías que se refieren a la eficacia del sistema escolar, esto es, a los parámetros que indican el logro o los resultados que se alcanzan en el proceso educativo. Bajo esta consideración, el indicador de ET, permite evaluar parte del funcionamiento, logro y la participación de una institución en el rendimiento como integrante de un sistema educativo, de tal forma que se convierte en un referente para el estudio particular del comportamiento escolar de los estudiantes, debido a que proporciona elementos sobre la trayectoria escolar completa o incompleta, así como de la regularidad o irregularidad del estudiante en términos del tiempo establecido para la conclusión de un grado determinado estudios, llámese primaria, secundaria, bachillerato, entre otros.

³ Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Es un estudio comparativo de evaluación de los resultados de los sistemas educativos, coordinado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos).

En este sentido, el indicador de ET se ha convertido en objeto de estudio de una diversidad de investigaciones, encontrando así una infinidad de definiciones, algunas de las cuales señalan a este indicador como un instrumento que permite conocer el número de alumnos que termina un nivel educativo de manera regular (dentro del tiempo ideal establecido) y el porcentaje de alumnos que lo culminan extemporáneamente (ANUIES, 2008), otras lo conceptualizan como el denominador del costo unitario de un programa, entendiendo como costo unitario la eficiencia de una institución de educación superior dado por el cociente de una fracción cuyo numerador es la suma de los diversos renglones de gasto de la institución y cuyo denominador consiste en los productos respectivos que no son otra cosas más que los egresados que logran terminar satisfactoriamente los planes y programas educativos (Domínguez Villalobos, 2009), otras más definen la ET en términos del producto final y los insumos utilizados.

Esta última definición es la considerada en el contexto internacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, define la eficiencia de un sistema educativo como el grado en el cual un sistema educativo consigue optimizar la relación inversión-resultado en la educación, partiendo de esta definición, son dos las variables que determinan la eficiencia de un sistema educativo: cuánto se gasta en él y que resultados se obtienen de su funcionamiento (ANUIES, 2008).

Sin embargo, indistintamente la definición que se haga de este indicador, todas ellas observan a los egresados como un resultado de eficiencia de las Instituciones de Educación. En este sentido el uso de este indicador educativo permite tener un panorama de la calidad existente en la institución o programa educativo de que se trate, por lo que la identificación de los factores que afectan el índice de ET daría como resultado directrices y acciones que coadyuven a resolver los problemas que afectan el rendimiento en el programa educativo y esto se vería reflejado en la calidad educativa de la institución educativa en la que se oferta dicho programa.

1.2.1. Eficiencia Terminal de las IES en México, Cohorte 2007-2011

Ante la falta de información disponible sobre cohortes generacionales en las opciones de Licenciatura Universitaria y Tecnológica que corresponden a la Educación Superior en México, se decidió unificar criterios para presentar un cálculo del índice de ET, y estudiar así este fenómeno, considerando para ello cuatro años de duración de una cohorte generacional. De acuerdo a las cifras estadísticas emitidas por la SEP, para el año 2007 ingresaron al nivel superior en Licenciatura Universitaria y Tecnológica un total de 568,669 alumnos de nuevo ingreso, mientras que para el año 2011 las IES tuvieron un total de 371,451 egresados, esto significa un 65% de ET.

El cálculo de la ET a partir de las Estadísticas de la SEP nos indica una proporción considerable de alumnos que no consiguen concluir en tiempo los estudios correspondientes. Este porcentaje varía de acuerdo al estado y el tipo de institución educativa que se trate, tal es el caso de los estados de Querétaro e Hidalgo cuyo indicador de ET está muy por encima del resto de los estados, obsérvese la figura 1. Esta variación también se presenta en el tipo de institución de que se trate, por ejemplo las IES estatales tienen una ET del 78%, un porcentaje mayor que la ET del país (figura 2).

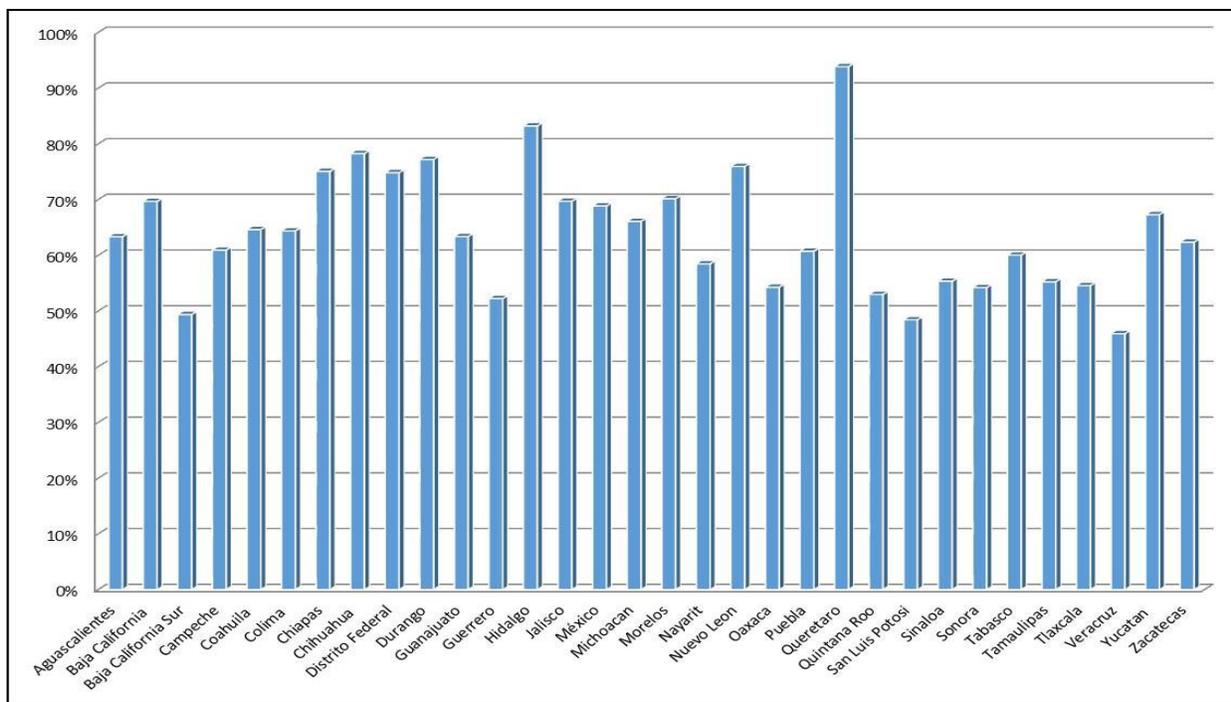


Fig. 1. Eficiencia Terminal en Educación Superior, por estado, para el período 2007-2011, según datos de la SEP.

Dada la situación que guarda la Eficiencia Terminal en México, organismos nacionales como la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A.C. (ANIEI) han mostrado interés en este tema y no solo han aprovechado algunos foros para trabajar de manera conjunta con las IES en la determinación de los factores que afectan la ET sino que además han realizado propuestas para resolver el bajo índice de ET que existe, en este caso, en los programas educativos en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). En el marco de las actividades de la XXIII Reunión Nacional de Directores de Escuelas y Facultad de Informática y Computación, organizada por esta asociación en el mes de junio de 2014, se llevó a cabo la Mesa de Trabajo “Movilidad Académica, Eficiencia Terminal y Seguimiento de Egresados” que planteó como objetivo: “Mejorar los indicadores de calidad educativa de los programas en TIC, a través del establecimiento de líneas de acción que coadyuven al incremento de la movilidad académica, el nivel de ET y el desarrollo de estudios de egresados”.

El análisis obtenido, así como la propuesta realizada en lo referente al indicador de ET planteado por las Instituciones que participaron en dicha mesa, se pueden observar en la Tabla I.

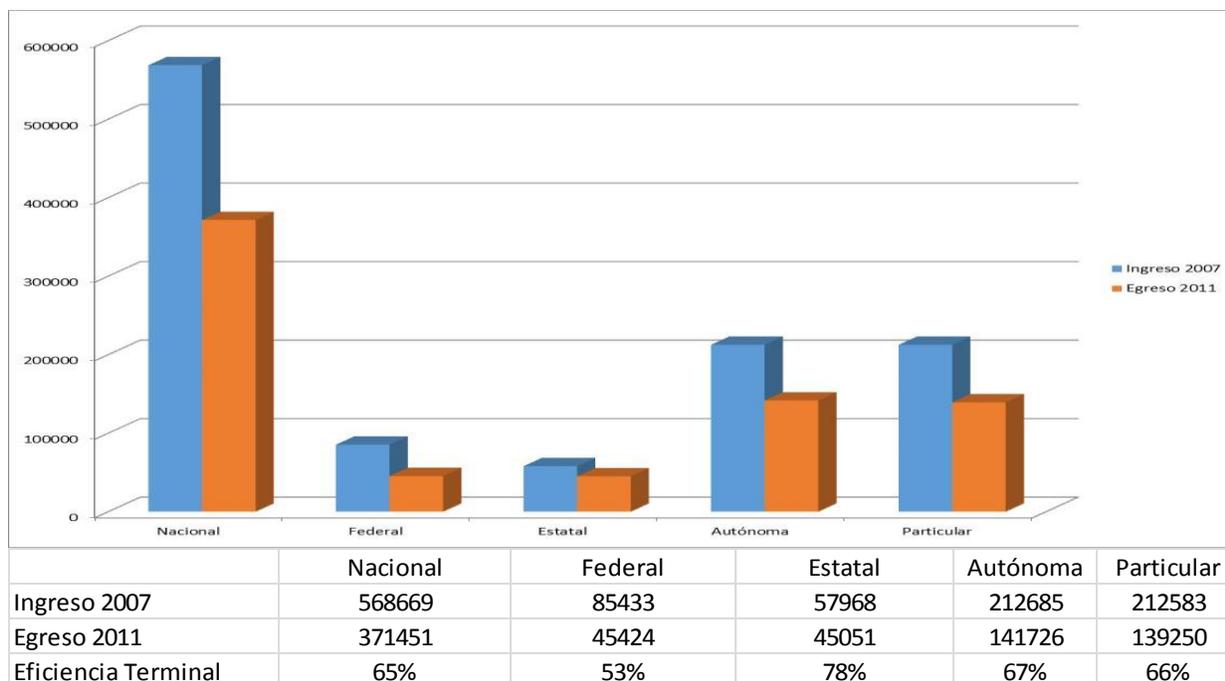


Fig. 2. Eficiencia Terminal en Educación Superior, por tipo de institución, 2007-2011, según datos de la SEP

Tomando en consideración estos planteamientos y propuestas elaboradas por la ANIEI, el presente estudio se une a esta gamma de investigaciones, preocupados por la mejora del rendimiento académico de las IES, a través del proyecto de investigación denominado “La Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Determinar los Factores que Influyen en los Indicadores de ET. Caso: Programa Académico de Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit”, éste proyecto tiene como objetivo mejorar la ET en el Programa Académico de Informática, identificando para ello primeramente los factores que ocasionan el bajo índice e implementando estrategias en consecuencia.

¿Por qué usar Minería de Datos? Dada la dificultad que se presenta, en identificar estos factores en grandes volúmenes de datos, una solución efectiva es el uso de técnicas para la extracción de conocimiento o el uso de Minería de Datos. Estas técnicas permiten recopilar datos, analizarlos, procesarlos, compararlos e incluso, dependiendo de los resultados tomar decisiones que permitan sacar el máximo beneficio de una situación, utilizando para ello el análisis matemático lo que permite deducir patrones y tendencias que existen en los datos, estos patrones normalmente no son detectables mediante la exploración tradicional de los datos ya sea por el volumen de los datos o porque las relaciones son demasiado complejas.

Tabla I. Inhibidores y Catalizadores de la Eficiencia Terminal en las Instituciones de Educación Superior desde la perspectiva de la ANIEI, 2014

<u>Concepto</u>	<u>Resultados obtenidos</u>
Diagnóstico Inicial	<p>Se cuenta a nivel nacional con una eficiencia del 65% en Educación Superior en México.</p> <p>Se observan diferencias significativas en las trayectorias académicas de los estados, así como en los resultados de logro académico arrojados por el Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos (PISA) por región y por tipo de institución.</p> <p>En la mesa de trabajo se plantea como beneficios de contar con indicadores de ET un proceso de planeación académica más ágil para la toma de decisiones, en cuanto a la solución de problemas de reprobación, deserción, bajos índices de titulación y/o egreso.</p>
Inhibidores Identificados	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Altos índices de reprobación 1.2. Altos índices de deserción 1.3. Procesos de selección inadecuados 1.4. Costos 1.5. La familia 1.6. Modelos académicos demasiado flexibles o demasiado estrictos 1.7. Migración a otras entidades 1.8. Niveles académicos previos. 1.9. Orientación vocacional 1.10 Condiciones de Higiene superan las condiciones motivacionales.
Catalizadores Sugeridos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de un programa de tutorías acorde a las necesidades de la institución (1.1, 1.2., 1.5.) 2. Implementación un programa de asesorías académicas previo diagnóstico de las debilidades académicas existentes (Inhibidores que resuelve: 1.1, 1.2., 1.8) 3. Implementación de un semestre cero o una unidad cero en donde se estandaricen las competencias con las que se incorporan los estudiantes de nuevo ingreso (Proceso de integración a la licenciatura debidamente planificado y contextualizando a las necesidades y tipo de institución). (Inhibidores que resuelve: 1.1., 1.2., 1.3.) 4. Becas institucionales 5. Incorporación a los estudiantes a programas de becas federales o estatales 6. Difusión de los programas de becas institucionales. 7. Programas de becas con lineamientos menos rígidos (Inhibidores que resuelve: 1.1., 1.2., 1.4., 1.5., 1.7). 8. Implementación de estímulos al rendimientos académicos (Inhibidores que resuelve: 1.2., 1.1., 1.7., 1.10) 9. Procesos de integración del estudiante con la institución debidamente planificados. (Inhibidores que resuelve: 1.2., 1.3., 1.8.) 10. Programas sociales (alternativas de apoyo, como programas de desayunos, comidas, (beneficios sociales) (Inhibidores que resuelve: 1.1., 1.2, 1.4., 1.5, 1.6.) 11. Incubadoras de proyectos (que los jóvenes identifiquen el papel que van a jugar en la sociedad, y se vinculen con el entorno productivo) (Inhibidores que resuelve: 1.2., 1.4., 1.9, 1.10) 12. Proceso de selección apegados al perfil de ingreso deseable al programa educativo (Inhibidores que resuelve: 1.1., 1.2.) 13. Enlace Familia-Institución (Inhibidores que resuelve: 1.1., 1.2., 1.5., 1.9.))

Los modelos de Minería de Datos se definen a través de estos patrones y tendencias, y pueden aplicarse en escenarios como: predicción; riesgo y probabilidad; recomendaciones; búsqueda de secuencias; y agrupación. Su creación es un proceso dinámico e interactivo que atiende seis pasos básicos: 1. Definición del problema; 2. Preparar los datos; 3. Explorar los datos; 4. Generar modelos; 5. Explorar y validar los modelos y 6. Implementar y actualizar los modelos. Aunque en Minería

de Datos, cada caso concreto puede ser diametralmente distinto al anterior, todos ellos se suelen componer de estas etapas.

En el estudio exploratorio presentado en la primera etapa de este proyecto, los autores abonan más sobre este tema, además de presentar una parte del estado del arte. (Toscano de la Torre, Ochoa Ortiz-Zezzatti, Ponce Gallegos, & Valle Betancourt, 2014).

2. Minería de Datos en la Educación

En el ámbito educativo la minería de datos ha sido de gran utilidad para la predicción de fenómenos que inciden en el rendimiento escolar, como la deserción, reprobación, absorción, identificación del estilo de aprendizaje de los estudiantes o lograr la ET en cualquier nivel de educación. La minería de datos en la educación constituye un campo amplio de la actividad investigativa en el que cada vez trabajan más investigadores (Jiménez Galindo & Álvarez García), (Dapozo, Porcel, López, Bogado, & Bargiela, 2003-2014), (Márquez Vera, Romero Morales, & Ventura Soto, 2012), (Olague Sánchez & Torres Ovalle, 2010), (Durán & Coastaguta, 2007), (García Saíz, 2011).

Estos trabajos de investigación muestran como las técnicas de minería de datos en la educación son una herramienta útil para comprender el comportamiento de los estudiantes con el objetivo de mejorar la efectividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, es importante señalar que el uso de minería de datos no es exclusivo de la educación, puede contribuir significativamente en otros campos y diversas aplicaciones como es en los negocios, los juegos, la definición del comportamiento humano, en la ciencia e ingeniería y en la genética, entre otros.

3. Aplicación de la Minería de Datos. Un Caso de Estudio

Esta investigación tiene como objetivo mejorar la ET en el Programa Académico de Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), identificando a través de técnicas de minería de datos los

factores que ocasionan el bajo índice y generando un modelo predictivo para estimar la probabilidad de que un estudiante no logre la ET a fin de implementar estrategias para mejorar esa trayectoria académica. En el documento “Applying Data Mining Techniques in determining the factors that influence the indicators of efficiency terminal. Study exploratory” (Toscano de la Torre, Ochoa Ortiz-Zezzatti, Ponce Gallegos, & Valle Betancourt, 2014), se presentó la propuesta metodológica para llevar a cabo esta investigación (que se puede observar en la figura 3). En este artículo se presenta el primer reporte de avance, que corresponde al pre procesado de los datos y la obtención del índice de ET del Programa Académico de Informática (PAI) de la UAN.

3.1. Sobre el Programa Académico de Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit

La UAN para su oferta académica está organizada administrativamente en seis áreas académicas, dentro del área de Ciencias Económicas y Administrativas, se ofertan ocho programas académicos, uno de los cuáles es el PAI, este programa nace en el 2003 de un rediseño curricular de la Licenciatura en Informática y Estadística (carrera que surgió en 1992), proceso que se dio como parte de la reforma académica de la universidad.

En lo referente a la organización académico-administrativa, para todos los programas académicos ofertados por esta universidad, rige el mismo reglamento en cuanto a la duración y de los ciclos escolares. De acuerdo a esta reglamentación, los estudiantes tienen como plazo máximo para cursar estudios en la Universidad y cubrir la totalidad de los créditos del programa académico, el doble de la duración normal prevista que en el caso del PAI es de 4.5 años lectivos, considerando la fecha de ingreso del alumno a la Institución en el grado correspondiente, hasta que completa todos los requisitos exigidos para titularse (Universidad Autónoma de Nayarit, Última Edición 11 de diciembre de 2012).

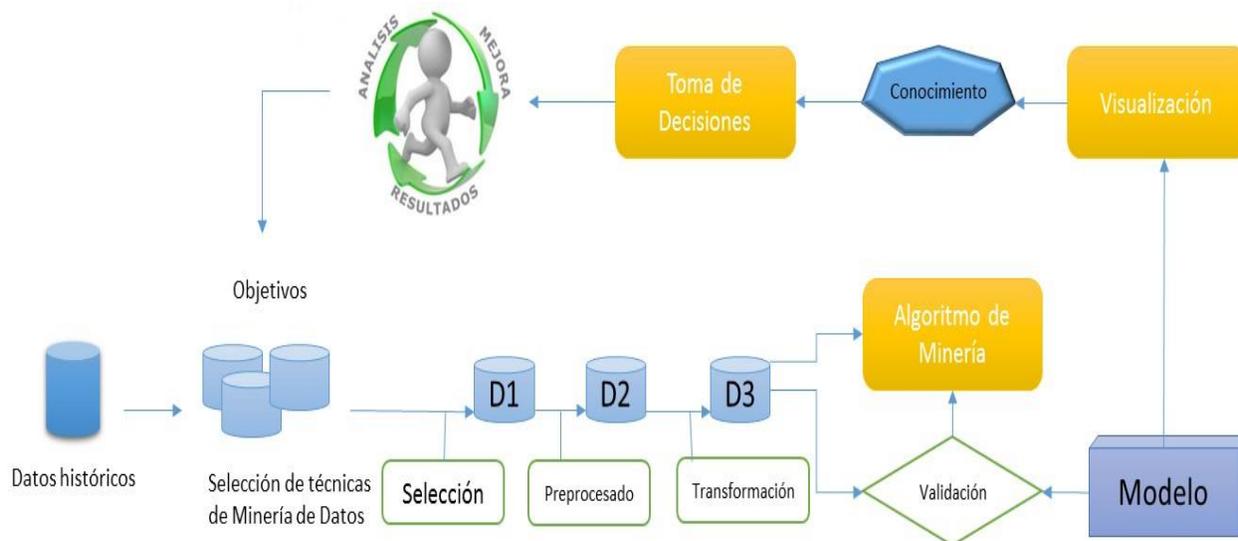


Fig. 3. Metodología para Visualizar los Factores que Impactan en la ET.

En lo que concierne al registro y acreditación de calificaciones de las unidades de aprendizaje que cursan los estudiantes durante un periodo escolar, la universidad establece plazos que a veces abarcan alrededor de dos meses, y para el caso de los trámites de egreso (emisión de certificado y carta de pasante), estos se realizan en un estimado de tiempo de seis meses.

3.2. Calculando el Índice de Eficiencia Terminal

De acuerdo a los Lineamientos para la Formulación de Indicadores Educativos de la SEP, la ET se calcula relacionando los egresados de un nivel educativo determinado y el número de estudiantes de nuevo ingreso que se inscribieron al primer grado de ese nivel educativo n años antes (Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Planeación y Programación, 2005). Sin embargo como bien se señala en ese mismo documento, existe un sesgo en este cálculo debido a que la matrícula del primer año, contiene los alumnos de nuevo ingreso de un cohorte generacional determinado, pero también aquellos que se han

venido rezagando de otros cohortes y lo mismo sucede con la matrícula que se considera corresponde al egreso de acuerdo al cohorte y su tiempo de terminación, en ese año de egreso no solo se contabilizan aquellos estudiantes que ingresaron en el cohorte específico sino también aquellos que ingresaron en otros cohortes generacionales pero que por algún motivo no habían egresado o bien puede suceder que también haya casos de estudiantes que concluyeron antes o después del año que deberían de egresar.

Previendo esta serie de inconvenientes, así como el antecedente presentado previamente sobre la organización institucional del programa académico, en este estudio a fin de obtener un resultado más preciso, el ejercicio para la obtención del índice de ET se realizó de manera particular sobre la información de cada uno de los estudiantes que ingresaron al PAI, de tal forma que se determinó la situación exacta de su estatus en el momento de la realización del estudio, dicho así el estudio no está basado en estadísticas grupales, sino en trayectorias individuales.

3.2.1. De la Población de Estudio y las Variables

Se trabajó con 686 expedientes de estudiantes que han estado matriculados del 2003 al 2009 en el PAI. Esta información se obtuvo del Sistema de Administración Escolar (SADCE) de la Unidad Académica de Economía, que es la dependencia académica en la que se oferta el programa académico.

En este estudio inicial se trabajó con nueve variables que fueron: ingreso, egreso, sexo, estado civil, edad (para el estudio se dividió en cinco rangos de edad), institución del bachillerato de procedencia, grado de marginación del lugar en el que se ubica el bachillerato de procedencia, situación escolar, tiempo de egreso.

Es importante señalar que si bien la fuente principal de los datos fue el SADCE, este sistema en algunos de los registros tiene información incompleta, por lo cual se revisaron también las bases de datos de nuevo ingreso proporcionadas por el Centro de Documentación y Digitalización de la Información (CEDDI) de la universidad, así como las bases de datos de la Coordinación del Programa Académico. De ahí que se observe la necesidad de revisar el Sistema de Administración de Control Escolar, al menos en lo referente a sus bases de datos y la consistencia de sus datos.

3.2.2. Los Resultados

Del Ingreso

Del 2003 al 2009 ingresaron un total de 686 estudiantes, tal como se observa en la Figura 4a, la matrícula de nuevo ingreso se ha mantenido relativamente estable en todas esas cohortes, aunque en el año 2008 bajo un poco se volvió a recuperar en el 2009, este comportamiento en el ingreso al programa académico, es similar al que se presenta a nivel nacional en las carreras en Tecnologías de Información y Comunicación. En la distribución por sexo (Fig. 4b) se observa que el porcentaje de mujeres que ingresan a este Programa Académico es menor que el de hombres (37%, que representaron un total de 252 mujeres en esos años de ingreso y el 63% estaba constituido por hombres, 434).

De acuerdo a los datos presentados en la Figura 5a, se puede observar que el grupo de edad más predominante en el ingreso es el de 18 a 20 años con un 66% (453 estudiantes), el segundo en porcentaje fue el grupo de edad de 21 a 23 años con un 8% (55 estudiantes), siendo en los años 2005 y 2006 cuando ingresaron más estudiantes de este grupo de edad.

En lo referente al estado civil (Fig. 5b) al momento de su ingreso, el 89% (611 estudiantes) de la población eran solteros, el 8% (54 estudiantes) casados, el 2% (14 estudiantes) viudos y solo el 0.4% (3 estudiantes) divorciados, el resto de la población no indicó su estado civil.

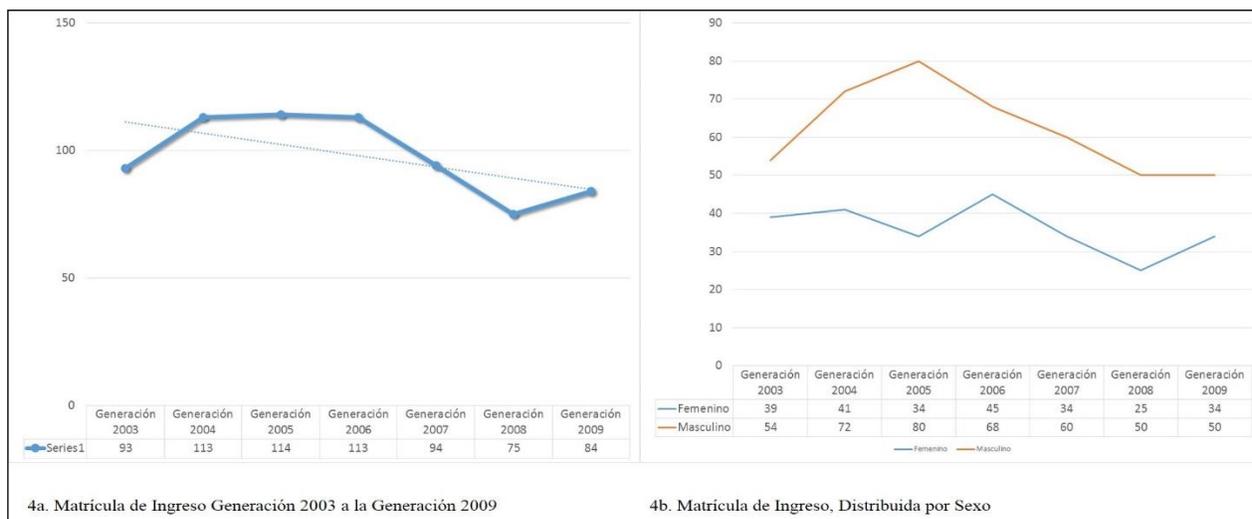


Fig. 4. Matrícula de Ingreso por Cohorte Generacional y su Distribución por Sexo.

En cuanto a la demanda específica que atendió el Programa Académico en estos años de ingreso, tal como se observa en la Tabla II, el 31.20% (214 estudiantes) provenían de preparatorias de la UAN, porcentaje que ha venido fluctuando de acuerdo al año de ingreso, algunas veces en decremento, el resto de los estudiantes ingresan de otras preparatorias como es el caso del CBTA (9.18%), CBTIS (5.10%), Cetis (7.29%), Cecyte (11.52%), Centro EMSAD (0.15%), Preparatoria Abierta SEPEN (0.73%), CETMAR (0.73%), Particular(7.58%), Conalep (13.85%), Otros (0.29%), incluso de Otra Entidad Federativa (5.10%), estados tales como Baja California, Baja California Sur, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Jalisco, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz, y de otros países como Perú y Estados Unidos concentrando las instituciones del extranjero un (0.29%, 2 estudiantes), esto habla de una movilidad nacional e internacional hacia la universidad y obviamente al programa académico. El 7% no indico de qué bachillerato procedía.

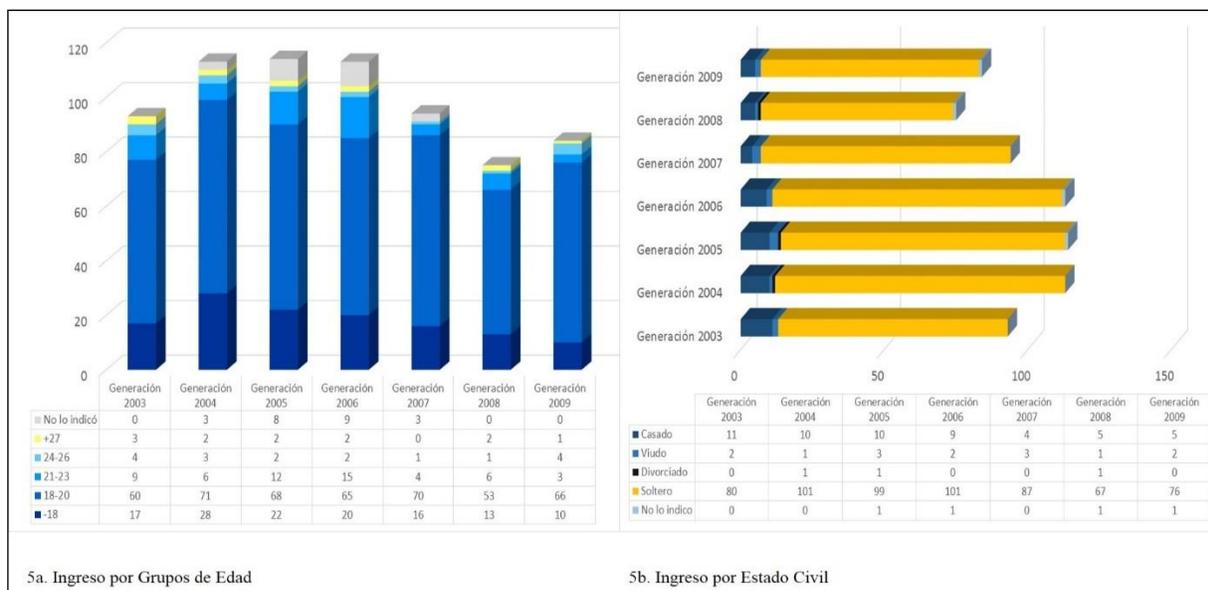


Fig. 5. Matrícula de Ingreso por Grupos de Edad y por Estado Civil.

En Nayarit solo tres municipios de acuerdo al Consejo Nacional de Población, en el 2010, tienen un índice de marginación muy alto, y son Huajicori, Del Nayar y La Yesca, de la población que ingreso al Programa Académico en el periodo 2003 al 2009, solo el 0.29% que representaba a cuatro estudiantes, provenía de preparatorias ubicadas en esos municipios, el mayor porcentaje provenía de bachilleratos ubicados en zonas con un índice de marginación muy bajo, esto es un 64% que habla de 440 estudiantes, siendo estas zonas el municipio de Xalisco y Tepic, mientras que el 19% de la población, que habla de 132 estudiantes, venían de bachilleratos ubicados en municipios con un índice de marginación bajo, en este caso la procedencia era de municipios como San Blas, Compostela, San Pedro Lagunillas, Ahuacatlán y Tuxpan. (Figura 6).

Del Egreso

De los 686 estudiantes que ingresaron en el periodo de años del 2003 al 2009, ha egresado según revisión realizada en el mes de octubre de 2014 a la base de datos del SADCE, lo que representa solo un 36% (247 estudiantes), sin embargo cabe señalar que para el caso de los estudiantes que ingresaron en los años 2006 al 2009, aún tienen posibilidades de concluir sus créditos ya que no han pasado los nueve años que se les da como límite, de ahí que se observe un porcentaje menor de egreso en lugar de incrementarse (Figura 7a).

Tabla II. Demanda Específica que Absorbe al Nuevo Ingreso el PAI, Generación 2003 a la 2009

Bachillerato de Procedencia	Gen 2003	Gen 2004	Gen 2005	Gen 2006	Gen 2007	Gen 2008	Gen 2009	Total
CBTA	10	8	9	13	8	10	5	63
CBTIS	6	3	2	6	8	2	8	35
Cetis	5	5	11	7	11	6	5	50
Cecyte	3	7	6	13	21	13	16	79
Centro EMSAD	0	0	1	0	0	0	0	1
Preparatoria Abierta SEPEN	1	0	2	2	0	0	0	5
CETMAR	1	1	1	0	0	0	2	5
Preparatoria de la UAN	36	29	34	40	28	27	20	214
Particular	7	9	10	10	5	5	6	52
Conalep	13	18	27	12	8	6	11	95
Otros	0	0	0	0	0	1	1	2
Otra Entidad Federativa	9	3	4	4	5	4	6	35
Extranjera	0	0	0	0	0	0	2	2
No viene	2	30	7	6	0	1	2	48
Total por Generación	93	113	114	113	94	75	84	

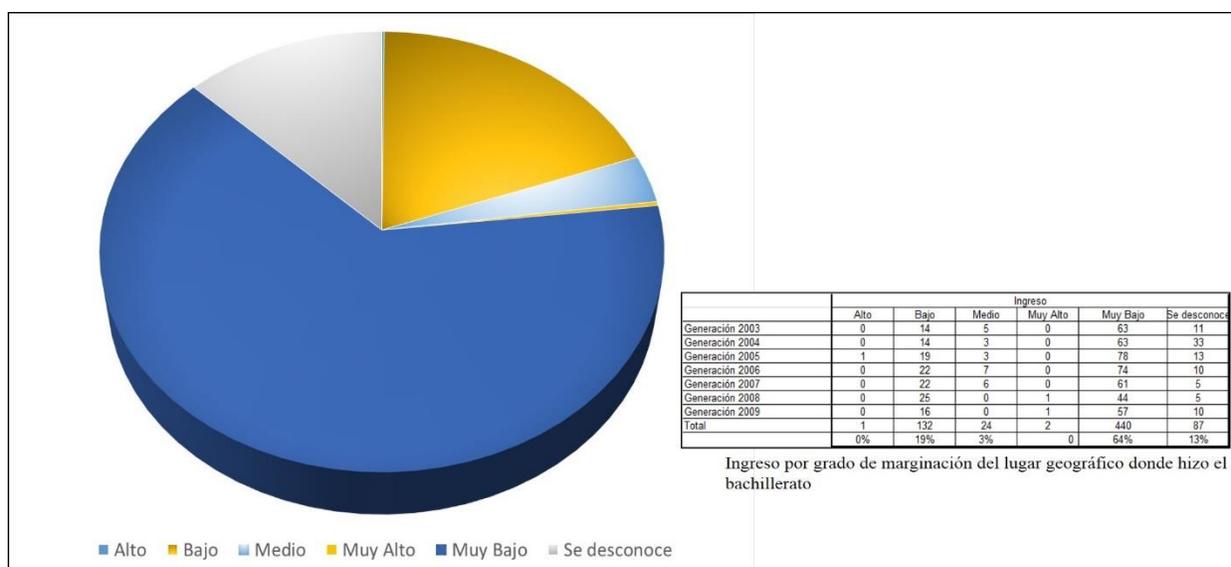


Fig. 6. Demanda Específica de Acuerdo al Grado de Marginación del Lugar Geográfico donde el Estudiante de Nuevo Ingreso hizo su bachillerato.

Si se observa en la figura 7b, de este porcentaje de estudiantes que ya tienen la condición de egresados, el 43% son mujeres y el 57% hombres, este resultado nos va dando una imagen de los posibles factores que

permiten que un estudiante logre la ET, cuando de acuerdo al ingreso, esta relación fue 37% de mujeres y 63% de hombres.

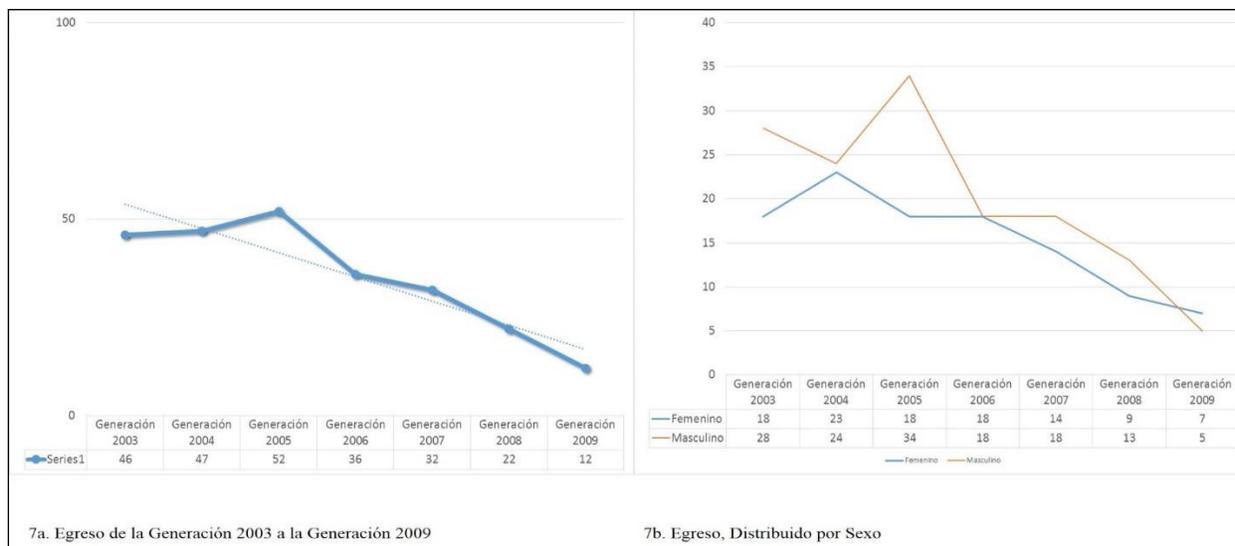


Fig. 7. Egreso por Cohorte Generacional y su Distribución por Sexo.

En relación al estado civil de los estudiantes que a la fecha han logrado el egreso, la relación proporcional es similar a la que se tuvo en el ingreso, el 90% (223 egresados) son solteros, 7% (18 egresados) casados, 2% (5 egresados) viudos y 0.40% (1 egresado) de divorciados. Lo mismo sucede en el comportamiento de los datos por grupo de edad (a la hora de ingresar) de los estudiantes que egresan, el 25% de los egresados tenían menos de 18 años al ingresar, el 64% tenían de 18 a 20 años a su ingreso, y el 11% de egresados tenían más de 21 años al momento de su ingreso. Dicho de otra forma, se puede ver que los alumnos con mayor eficiencia terminal es la de la gente joven, sobre todo los que ingresan con menos de 18 años, esto es porque son personas que nunca tuvieron problemas con sus estudios, en segundo lugar los del grupo de 18-20 años.

Considerando la institución en donde realizaron su bachillerato, los más altos porcentajes de egreso se refieren a estudiantes que realizaron su bachillerato en preparatorias de la UAN con un 32.79% (81 egresados), 16.19% (40 egresados) hicieron su bachillerato en el CONALEP, y el 12.96% (32 egresados) en el CETIS, por mencionar los más representativos. Sobre el grado de marginación del lugar de ubicación de la institución que realizaron su bachillerato, de los estudiantes que provenían de bachilleratos ubicados en

un lugar con muy alto índice de marginación no ha egresado ninguno de ellos, de hecho la mayor proporción de egresados (73%, 180 egresados) provenían de bachilleratos ubicados en lugares con muy bajo índice de marginación.

Del número de estudiantes que lograron permanecer y culminar sus estudios en este programa académico, el 26% (64 egresados) lo hizo en menos de 5 años, el 46% (114 egresados), en 5 años, el 15% (36 egresados) lo hicieron en 6 años, y el resto de 7 a 10 años, como se puede observar en la Figura 8. La Generación 2008 fue representativa en este caso, cuando del porcentaje que tiene de eficiencia terminal, más del 50% de estos egresados lo lograron en menos de cinco años.

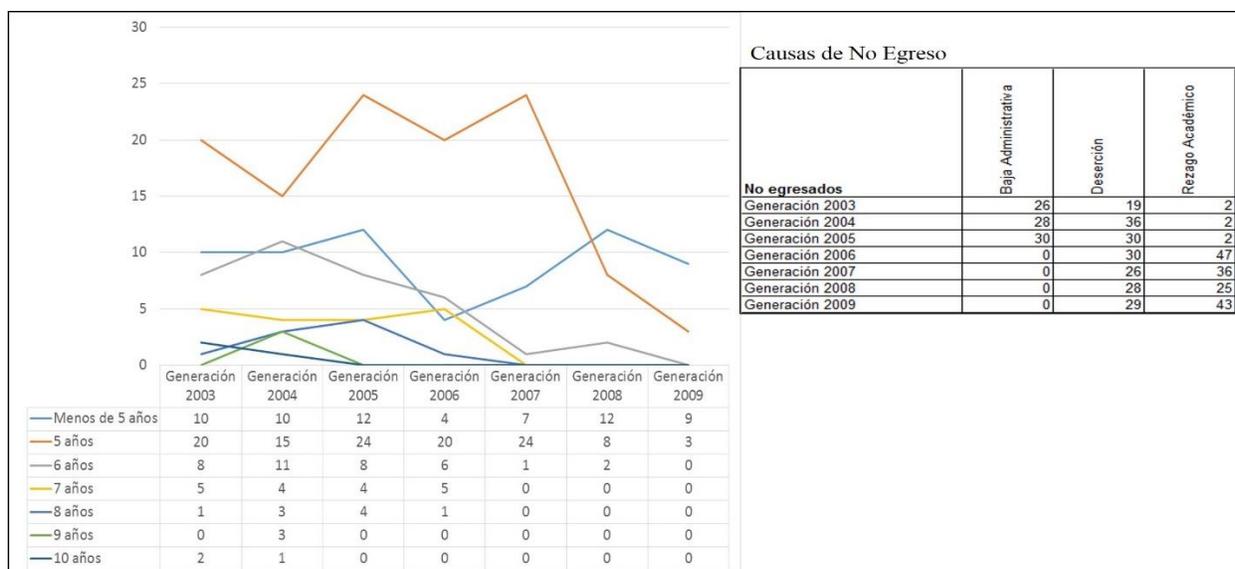


Fig. 8. Egreso por Duración de años para Terminar su Formación Académica y Causas del No Egreso por Cohorte Generacional.

Concluyendo, el 72% de los egresados lo hace en 5 años, que es un tiempo adecuado para terminarlos estudios a nivel pregrado.

En esta misma figura se puede observar en lo referente a aquellos estudiantes que no lograron permanecer o que no han podido culminar sus estudios, y que representa el 64% (439 estudiantes) de la

población que ingreso del 2003 al 2009, las causas identificadas fueron por baja administrativa (19.14%, 84 estudiantes), deserción (45.10%, 198 estudiantes) y rezago académico (35.76%, 157 estudiantes).

El rezago ha aumentado en las últimas generaciones, eso es un punto de alerta que puede estudiarse qué factores lo están provocando a través del uso de la minería de datos. Algunos de estos factores pueden ser problemas económicos, reprobación de materias, problemas con créditos extracurriculares, entre otros.

De la Eficiencia Terminal

En el documento “Applying Data Mining Techniques in determining the factors that influence the indicators of efficiency terminal. Study exploratory”, se presentó un primer acercamiento con el panorama que guarda la eficiencia terminal en el PAI, de acuerdo a esta fuente las tasas de ET eran las siguientes: Cohorte 2003, 48%; Cohorte 2004, 33%; Cohorte 2005, 43%; Cohorte 2006, 30%; Cohorte 2007, 33% y Cohorte 2008, 27%. Este cálculo fue realizado sin considerar la trayectoria individual del estudiante y contabilizando por tanto estudiantes que venían de otras cohortes generacionales.

Si se observa la Figura 9, existe una variación en el resultado obtenido en esta segunda fase, en la que el índice de ET se obtuvo a través del conteo individualizado y revisando la trayectoria específica de cada estudiante. La eficiencia terminal alcanzada en este programa académico del 2003 al 2009 utilizando este cálculo es de un 36.01%, esta tasa de eficiencia terminal fluctúa de acuerdo a la generación, señalando que en el caso de las generación 2006 a la 2009, esta tasa aún puede incrementarse en virtud de que en base al reglamento que se aplica en el PAI aún no transcurren los nueve años que tienen como límite los estudiantes para egresar.

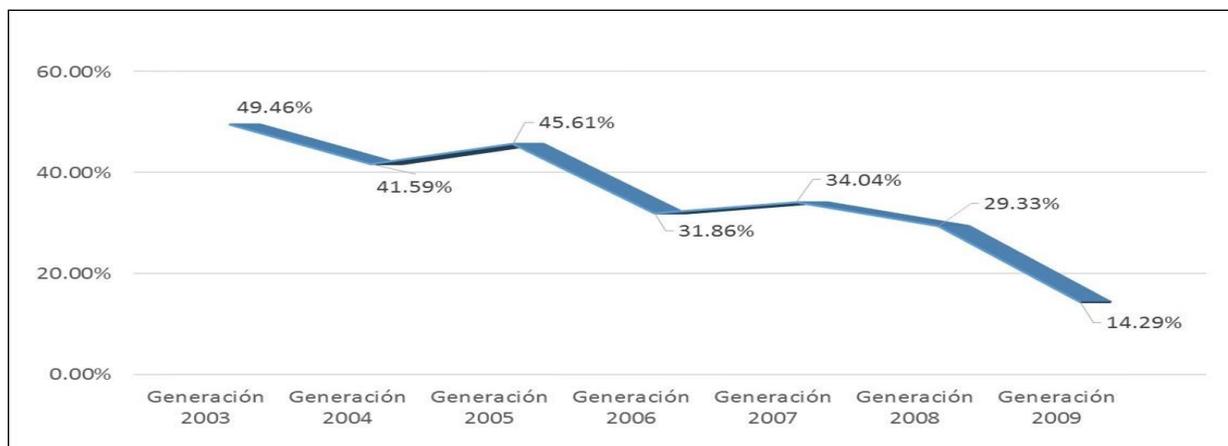


Fig. 9. Eficiencia Terminal por Generación de Ingreso.

Algunas tendencias que se pueden ir observando, haciendo uso de estadísticas de regresión, y que es importante resaltar, es que aunque la proporción de alumnos con respecto al ingreso es más predominante en el sexo masculino, no fue significativo para que la eficiencia terminal en los hombres fuera más alta, como se puede observar en la figura 10 de dispersión, existe una relación linealmente positiva y ascendente con una probabilidad del 98% de confianza en el sexo femenino, lo que significa que la ET es mayor en las mujeres que en los hombres por Generación. Con los datos que se cuenta hasta este momento en el proyecto, se puede visualizar que esta variable es la única que se asocia directamente con el aumento o disminución de la ET.

La variable de Estado Civil del Estudiante influye solo en un 69%, si se observa la figura 11, los puntos están dispersos en lo que corresponde al Estado Civil (Soltero), no hay una linealidad, lo que significa que aunque la eficiencia terminal sea mayor en estudiantes solteros, esta variable no influye para que el indicador de la ET se incremente.

En lo referente a la edad de ingreso del estudiante, se observa que no necesariamente se tiene que contar con una edad específica aunque el indicador de ET de un 48% muestre que en el grupo de edad de menos de 18 sea en donde predominen los estudiantes que logran la ET. Esta variable no es significativa en el incremento de la ET.

Considerando el bachillerato de procedencia, aun cuando el CETIS solo representaba el 7.29% de la población para el ingreso y las preparatorias de la UAN el 31.20%, los estudiantes que provienen del CETIS tienen una de las tasas más altas de eficiencia terminal (64%), mientras que en el caso de los que provenían de preparatorias de la UAN, su eficiencia terminal es de 37.85%.

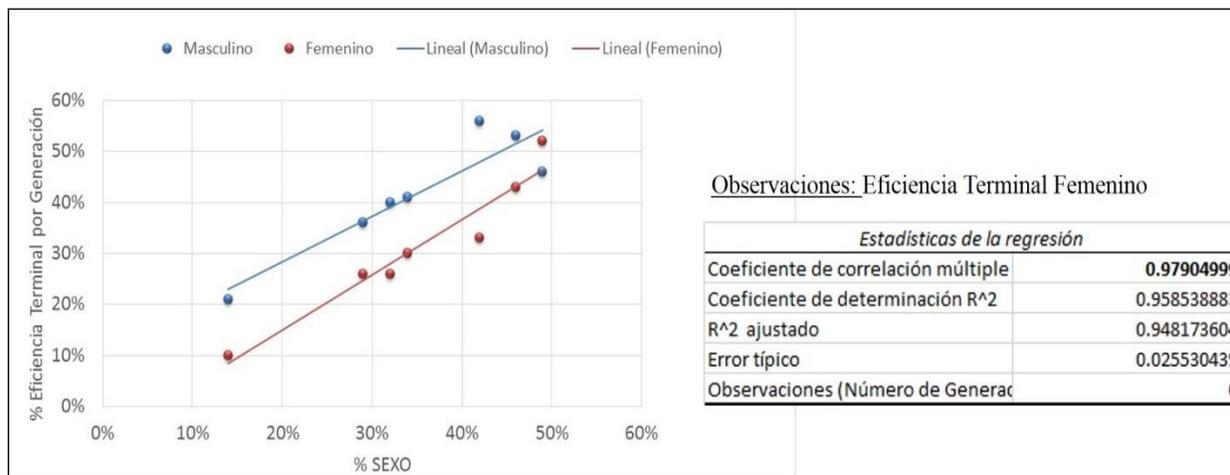


Fig. 10. Diagrama de Dispersión. Eficiencia Terminal por Sexo.

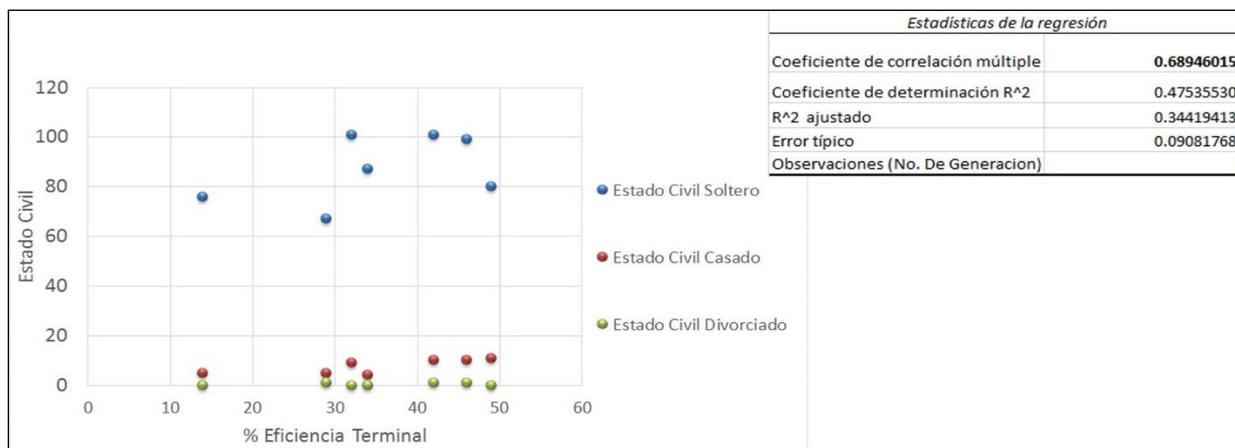


Fig. 11. Diagrama de Dispersión. Eficiencia Terminal Estado Civil.

Conclusiones

Estas observaciones que se han ido puntualizando en los resultados obtenidos de la Eficiencia Terminal, a través de diagramas de dispersión, nos van dando un panorama de los posible factores que impactan en que un estudiante logre o no la permanencia y por ende la culminación de sus estudios, y que esto represente un indicador de rendimiento académico para la institución y por consecuencia para el programa académico en cuestión.

Es de suma importancia resaltar que Nayarit es una de las siete sociedades con mayor deserción escolar, sobre todo en el último intercuartil del bachillerato, un problema complejo asociado a la falta de apoyos (becas o algún tipo de apoyos en especie) para el término exitoso de este nivel escolar, aunado a esto en Nayarit existe una desigualdad amplia entre instituciones urbanas y rurales dando por consecuencia que la elección de una carrera este definido por el nivel de conocimientos que se posee y no se puede realizar un cambio paradigmático para intentar elegir una ingeniería o alguna carrera que posea demandas específicas relacionadas con un alto nivel de conocimiento matemático y de lógica matemática como es el caso del Programa Académico de Informática que oferta la UAN.

Dicho lo anterior, se deben de implementar políticas públicas acordes a la mejora de expectativas relacionadas con el desempeño de los alumnos, lo cual permita “empoderarse” del conocimiento que se

adquiere para implementar un aprendizaje significativo de los alumnos, y de esta forma disminuir la desigualdad educativa en el estado. Para poder realizar la implementación de estas políticas públicas, es necesario entonces contar con un diagnóstico adecuado de las causas que impiden el logro académico de los estudiantes.

El documento que aquí se presenta es la segunda fase del proyecto “La Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Determinar los Factores que Influyen en los Indicadores de Eficiencia Terminal. Caso: Programa Académico de Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit”. Siendo el siguiente paso complementar la base de datos principal del proyecto con la que ahorita se cuenta y que se alimentó con información del SADCE, a través del agregado de los datos proporcionados por el CENEVAL, EXACRI (Examen de Acreditación del Inglés), datos sobre la titulación de cada egresado y los datos obtenidos por una encuesta final de egreso y de retiro para aquellos estudiantes que desertaron del programa académico. Contando con esta base de datos se aplicarán las técnicas de minería de datos que permitan la realización de análisis más detallados y específicos que permitan no solo identificar si no predecir los factores que impactan en el índice de eficiencia terminal.

Bibliografía

- ANUIES. (2008). Eficiencia Terminal en la Educación Superior, La Necesidad de un Nuevo Paradigma. *Revista de Educación Superior*, XXXVII (2)(146), 135-151.
- Dapozo, G., Porcel, E., López, M. V., Bogado, V., & Bargiela, R. (2003-2014). *SEDICI, Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata*. Recuperado el 2014 de noviembre de 16, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20797/698-Dapozo_Porcel_Lopez_y_otros.pdf?sequence=1
- Domínguez Villalobos, L. (2009). Tesis: Factores en el Desempeño Escolar y la Eficiencia Terminal: El Caso de la Escuela Normal de Especialización, Turno Vespertino. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Durán, E., & Coastaguta, R. (2007). Minería de Datos para Descubrir Estilos de Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(2), 1-10.
- Fernández, A. L., Landa, J., & Santini, L. (1991). Una Polémica sobre la Calidad de la Educación Superior. *Revista de la Educación Superior*, 20(79).
- García Saíz, D. (2011). *Minería de Datos Aplicada a Entornos Educativos: Estudio e Implementación de Técnicas Libre de Parámetros*. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- Gobierno de la República. (s.f.). Plan Nacional de Desarrollo , 2013-2018. México: Diario Oficial de la Federación.
- Jiménez Galindo, Á., & Álvarez García, H. (s.f.). *Universidad Carlos III de Madrid - Departamento de Ingeniería Telemática*. Recuperado el 16 de noviembre de 2014, de <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/10-11/08mem.pdf>
- Latapí Sarre, P. (1996). *Tiempo Educativo Mexicano I*. México: UAG.
- Márquez Vera, C., Romero Morales, C., & Ventura Soto, S. (2012). Predicción del Fracaso Escolar Mediante Técnicas de Minería de Datos. *IEEE-RITA*, 7(3).
- OCDE. (2010). Acuerdo de Cooperación México-OCDE para Mejorar la Calidad de las Escuelas Mexicanas. OCDE 2010. Resúmenes Ejecutivos.
- OCDE. (s.f.). *OECD Better Policies for Better Lives*. Recuperado el 7 de septiembre de 2014, de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>
- OCDE. (s.f.). *OECD Better Policies for Better Lives*. Recuperado el 7 de septiembre de 2014, de <http://www.oecd.org/edu/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf>
- Olague Sánchez, J. R., & Torres Ovalle, S. (2010). Aplicación de Técnicas de Minería de Datos y Sistemas de Gestión de Contenidos de Aprendizaje para el Desarrollo de un Sistema Informático de Aprendizaje de Programación de Computadoras. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(45, abr/jun).
- Secretaría de Educación Pública. (2010). Programa de Escuelas de Calidad. Módulo I. Modelo de Gestión. Educativa Estratégica. México, D.F. : Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). Programa Escuelas de Calidad. Gestión Estratégica en las Escuelas de Calidad: Orientaciones Prácticas para Directivos y Docentes. Compendio de Módulos para una Gestión Educativa Estratégica. México: Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Planeación y Programación. (2005). Lineamiento para la Formulación de Indicadores Educativos. México, D.F. : SEP.

Toscano de la Torre, B. A., Ochoa Ortiz-Zezzatti, C. A., Ponce Gallegos, J. C., & Valle Betancourt, J. R. (2014). Applying Data Mining Techniques in Determining the Factors that Influence the Indicators of Efficiency Terminal. Study Exploratory. Tuxtla Gutiérrez: 13th Mexican International Conference on Artificial Intelligence.

UNESCO. (1998). La Educación Superior en el Siglo XXI. Visión y Acción. *Conferencia Mundial sobre Educación Superior*. Paris.

Universidad Autónoma de Nayarit. (Última Edición 11 de diciembre de 2012). Reglamento de Educación Media Superior y Superior. Tepic: UAN.