



Volumen 2 N° 1 (Primer Trimestre, 2011): 23-44.

RETENCIÓN DE ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL: ESTUDIO COMPARATIVO¹

RETENTION OF STUDENTS IN FIRST YEAR OF ENGINEERING: COMPARATIVE STUDY

Ing. Luis Espinoza Brito

Universidad de Playa Ancha

Valparaíso – Chile

lespinoza@upla.cl

**DOCTORADO EN POLÍTICAS Y GESTIÓN EDUCATIVA
UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA, VALPARAÍSO**

FECHA DE RECEPCIÓN: 7 noviembre 2010 – **FECHA DE ACEPTACIÓN:** 13 diciembre 2010

RESUMEN

La retención de alumnos en las carreras de ingeniería es uno de los temas de mayor importancia para el futuro de Chile y realizar un estudio comparativo entre experiencias ocurridas en Estados Unidos y en nuestro país, permite identificar mejor las variables a utilizar en los modelos de mejoramiento de la retención académica y, además, mejorar los resultados obtenidos con los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha. En el presente estudio se basa en el supuesto que los alumnos de la recién mencionada carrera universitaria porteña presentan carencias similares a las mostradas en los estudios realizados a algunas minorías étnicas de Estados Unidos. El modelo diseñado considera algunas de las variables identificadas teniendo presente los recursos existentes y que permiten llevarlas a cabo. Así, se trabaja con un modelo dinámico que considera las mejores prácticas en la formación de ingenieros. El modelo diseñado por el autor y aplicable a la realidad de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha, Chile involucra: a padres y tutores; una modificación del currículum para mejorar la base de conocimiento; una mejor gestión del tiempo de estudio diario; incrementar el compromiso con la carrera y la universidad (a través de tutorías y de apadrinamientos); y un mejoramiento sustantivo de los aspectos didácticos. Ese modelo se aplicaría adecuadamente a la realidad de una casa de estudios regional, estatal y administrada en forma burocrática y podría mejorar el índice de retención de primer año de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha en un 10%.

Palabras Claves

Modelo de Retención – Primer Año de Ingeniería – Reteniendo a Estudiantes Vulnerables

ABSTRACT

Retention in engineering programs is still a major issue in Chile, since it is much higher than all other university programs and has many variables that cause the problem. This paper is a comparative study between experiences and cases in the United States and Chile that identify the variables used in models to improve retention and observe the results, so we can choose those variables that can give better results and can be incorporated into a model to be applied into Industrial Civil Engineering at University of Playa Ancha. The freshman students' deficiencies in Industrial Engineering from the University of Playa Ancha are equivalent to those shown in papers of U.S. ethnic minorities, which allows us to study the different cases and choose those variables that gave the best results. The designed model takes most of the investigated variables that match with existing resources to implement them, and compares the results obtained with historical ones and thus able to work with a dynamic model that allows best practices have in the training of engineers. The designed model involves parents and guardians, the modification of curriculum to improve the knowledge base, time management creating daily study time on the freshman schedule, enhance the commitment to career and college through the involvement of students higher grades with sponsorships and personalized tutoring teachers, improving teaching through devices at achieving the learning concepts in engineering. The author's contribution is to design a model applicable to the

reality of a state university, regional and bureaucratic administration, with its implementation is expected to improve retention of first year of Industrial Engineering at the University of Playa Ancha 10%.

KEY WORDS

Retention Model – Freshman Engineering – Retaining Minority Students

I. INTRODUCCIÓN

Administrar es un quehacer que se realiza en todas las organizaciones y dependiendo de las características que ella tenga y sustentándose en diferentes teorías, se puede -a través de la elaboración de un modelo- identificar su mejor forma de gestionar, utilizar adecuadamente los recursos, alcanzar las metas y posibilitar el mejoramiento continuo de dicha organización.

El presente trabajo describe un modelo de gestión que tendría por objeto mejorar la retención de alumnos de primer año de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha, una universidad estatal y con una administración burocrática, carrera que actualmente posee un índice de retención inferior a la media a nivel nacional. Considerando que la situación de estos alumnos chilenos es, en cierta forma comparable, a la de ciertas minorías étnicas en Estados Unidos, se formuló la siguiente pregunta: “¿qué políticas, programas y acciones diseñadas para los estudiantes de minorías étnicas de Estados Unidos podrían ayudar al mejoramiento de la enseñanza de alumnos vulnerables del primer año de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha logrando, por ende, que mejoren los índices actuales de retención académica?”.

Para responder a esa interrogante, se realizó una recolección bibliográfica acerca de alumnos en similar condición en los Estados Unidos y Chile, buscando identificar variables para desarrollar un modelo apropiado para la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha.

II. EN BÚSQUEDA TEÓRICA DE UN MODELO

La primera aproximación al desarrollo de un modelo de “predicción” para mejorar la retención la hizo Vincent Tinto quien enfatiza variables tales como el respaldo familiar, herramientas y habilidades previas a la universidad, escolaridad previa, compromiso y metas institucionales, integración académica, e integración social². Estas ideas fueron complementadas por otros autores y se elaboró un modelo de “toma de decisiones” para estudiantes de ingeniería³; más adelante, surgieron los modelos de “predicción de resultados académicos” y el de “retención” presentados por Cindy Veenstra⁴. Éste modelo de “retención” plantea que para entender el currículum de un ingeniero se debe conocer las características que éste debe poseer, por ejemplo contar con fuertes herramientas analíticas y de comunicación, ingenio práctico, creatividad, principios sólidos de negocios y gestión, liderazgo, dinamismo, agilidad, resiliencia y flexibilidad y capacidad de aprender de por vida.

El primer modelo o “de toma de decisión” del estudiante menciona que antes de su primer año universitario, el alumno(a) debería haber tenido logros académicos; conocimiento cualitativo y

analítico; hábitos de estudio y de aprendizaje independiente; compromiso con la educación, con la universidad escogida y con las metas de la carrera; confianza en las herramientas cuantitativas; ayuda para sus necesidades financieras y familiares; involucramiento social y respeto por el tema del género, la raza o nivel socioeconómico.⁵

Un segundo modelo, desarrollado por Dan D. Budny, plantea que es necesario trabajar con los padres y tutores mostrándoles el cambio al cual se enfrentarán. Para ello, se debería realizar una reunión explicativa del momento que vivirán tanto los alumnos como sus padres o tutores y del tránsito que estos últimos harán desde un ambiente dependiente a uno independiente, donde toda actividad del hogar deberá ser realizada por los propios estudiantes. El resultado de este modelo es interesante: los indicadores mejoraron, hubo más alumnos con mejores notas y menos alumnos condicionales y con notas menos que satisfactorias, el promedio de notas subió y se redujo la deserción.⁶

Por otra parte, Dan D. Budny, en su estudio realizado entre los años 1966 y 1993 mostraba una correlación directa entre el éxito en el área de ingeniería y la comprensión de los principios de matemáticas básicas, como también entre el promedio obtenido en el primer año de ingeniería y la titulación de dicho alumno(a).

P. Arenaz, en conjunto con otros investigadores, crearon un programa de retención denominado “Círculo de aprendizaje para el ingreso de estudiantes de primer año de ingeniería”. Dicho modelo consistía en realizar asignaturas de pre-cálculo y pre-ciencias antes de realizar la matrícula para que así se generara un ambiente que propiciara el éxito del estudiante en las áreas de ingeniería, matemáticas y ciencias gracias a la creación de hábitos de aprendizaje. Jonathan Hilpert, por su parte, verificó la confiabilidad de un instrumento que determinaba la actitud de una persona sobre la ingeniería y que servía para predecir el éxito que lograría.

Los modelos de “predicción” de resultados académicos sirven tanto para que los estudiantes adquieran conciencia de la relación de variables que les predice un probable resultado y se preparen para lograr sus objetivos, como para que la universidad localice sus esfuerzos en mejorar los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje.

Los modelos de “retención” están asociados a mejorar los procesos y diseñar acciones que puedan influir en las variables que afecten positivamente la retención de los estudiantes.

Los modelos de “toma de decisiones” están relacionados con las posibles decisiones de los estudiantes basadas en la probabilidad de ocurrencia de eventos considerando las variables involucradas en el modelo, y con las exigencias y modificaciones curriculares y/o reglamentarias que tienen que ver con la continuación en la carrera de un estudiante.

Los modelos mencionados se complementan y comparten variables que inciden en los objetivos que busca cada uno de ellos.

III. LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA PERTENECIENTES A LAS MINORÍAS ÉTNICAS EN CALIFORNIA (ESTADOS UNIDOS) Y SU DESERCIÓN ACADÉMICA

Martin Carnoy plantea que la población hispana de California –y que, paradójicamente es mayoritaria en ese Estado de la costa oeste de Estados Unidos- posee una baja retención en los cuatro años de estudios universitarios y plantea políticas para mejorar la retención y la titulación.

En el año 2003, Watson Scott planteaba que la titulación de alumnos negros, hispanos e indios americanos era muy baja comparada con la de blancos y asiáticos y elaboró una guía para mejorar la retención de este segmento de alumnos considerando cuatro momentos críticos: a) la preparación académica para la universidad; b) la graduación de secundaria: 43 % de hispanos de 25 años no completaron la escuela secundaria en comparación al 21 % de negros, 14 % de asiáticos y 12 % de blancos; c) inscripción en universidad: a pesar de que aumentaron las inscripciones de negros, hispanos y blancos entre 18 y 24 años, la proporción de negros graduados se mantuvo prácticamente igual entre 1979 y 1989; d) persistencia en la universidad hasta terminar licenciatura: 46 % de los afroamericanos y el 47 % de los hispanos inscritos entre 1995-96 se titularon al cabo de seis años, mientras que el 76% de los blancos y el 72% de los asiáticos lo obtuvieron.

Las variables consideradas para analizar la retención estudiantil de estudiantes pertenecientes a minorías étnicas fueron la “persistencia” y la “teoría de la integración social” que influiría en el compromiso institucional, reduciendo -en última instancia- la deserción. Esto, sin embargo, ha sido cuestionado por la psicología y ha sido difícil probar la validez de un modelo teórico psicológico o sociológico sobre otro.

Entre los factores que se ha demostrado que influyen en la retención estudiantil estarían:

- 1) Preparación académica: entre el 30 y 40 % de los estudiantes de primer año no están preparados para la lectura y escritura a nivel universitario y 44 % de los estudiantes graduados realizan al menos 1 curso de recuperación en matemáticas, escritura o lectura.
- 2) Clima en el campus: la escasa diversidad étnica de estudiantes, profesores y personal restringe la calidad de las interacciones de los estudiantes de minorías.
- 3) Ayuda financiera: la matrícula y la persistencia son influenciadas por la ayuda financiera. Entre 1999 y 2000, el 77 % de los estudiantes de familias con un ingreso menor a US\$ 20.000, recibió una ayuda financiera promedio de US\$ 6.727. Entretanto, un 44 % proveniente de familias con ingresos de US\$ 100.000 recibieron una ayuda en promedio de US\$ 7.838.

Finalmente se plantea que un programa de retención debe: a) basarse en investigaciones demostradas; b) satisfacer las necesidades particulares del campus; c) estar institucionalizado; d) involucrar a todos los departamentos y personal del campus; e) considerar los procesos de cambio y proporcionar amplia y adecuada reconversión del personal; f) estar centrado en el estudiante; g) operar de manera costo-efectividad y no estar vinculado a los fondos de bajo costo; h) contar un sistema de seguimiento de estudiantes que es vital para toda investigación institucional; i) ser

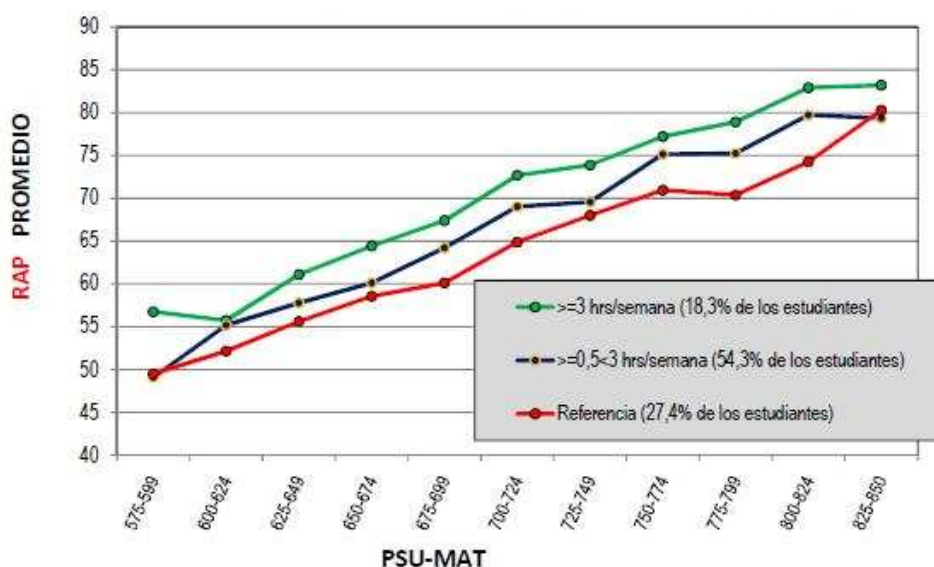
sensible a las necesidades de los estudiantes y de los diversos grupos.

En general, el desarrollo de un programa de retención requiere de liderazgo, voluntad de cambio y de cuidadosa planificación. En 1995, Theresa Smith señalaba que las tasas de retención después del primer año eran del 73% para los afroamericanos, 72% para los hispanos y 69% para los indios americanos en comparación a un 81% para otros grupos étnicos. Mientras que después del segundo año descendía a 59 % para los negros, 62 % para los hispanos y 54 % para los indios americanos. Se puede concluir que el tema de la deserción ha sido tratado con profundidad en California lo que permite obtener conclusiones estadísticamente confiables.

IV. EL CASO DE ALGUNAS UNIVERSIDADES REGIONALES EN CHILE

En el caso de Chile, algunas medidas mencionadas en los modelos de retención han sido implementadas en diferentes universidades. En la Universidad Santa María (USM), Celín Mora ha dirigido tres proyectos MECESUP y ha profundizado en las variables para mejorar el aprendizaje. El proyecto "Diseño e implementación de iniciativa de mejora al proceso formativo de ingenieros"⁷, le permitió no sólo construir un edificio para lugar de estudio, sino constatar la directa relación existente entre las horas de permanencia en dicho edificio y las calificaciones obtenidas.

GRÁFICO Nº 1
RENDIMIENTO ACADÉMICO PONDERADO DE COHORTES 2006 AL 2009



Fuente: Proyecto MECESUP FSM-0306 Centro Integrado de Aprendizaje en Ciencias Básicas (Universidad Técnica Federico Santa María).

En otro proyecto, Celín considera que la principal razón de fracaso de los novatos de I Año de Ingeniería es la brecha entre el modelo vivido en la educación media y el que encuentran en la

educación universitaria.⁸ Además, considera como variable el desarrollo personal del estudiante, lo que es complejo para los estudiantes desfavorecidos social y académicamente.

Sin embargo, y aún tomando en cuenta estos factores, los fracasos de primer año continúan, por lo cual Celín propuso generar un mecanismo capaz de efectuar un diagnóstico acertado del problema y de proponer soluciones efectivas y eficientes y así, generar estrategias eficaces para actualizar y flexibilizar el proceso educativo. Así, enfatizó la generación y/o adaptación de métodos de enseñanza-aprendizaje evolutivos, modulares y centrados en el estudiante y orientados a desarrollar competencias acordes a los estándares definidos durante la fase de diagnóstico.

Por ello se debería: 1) generar un diagnóstico estratégico jerarquizando los factores relevantes; 2) crear una comisión multidisciplinaria de articulación curricular que involucrara a todos los actores de asignaturas de ciencias básicas y de especialidad en el análisis y definición de acciones; 3) definir las competencias genéricas y específicas existentes así como las deseadas; 4) definir un programa de nivelación de competencias básicas y genéricas; 5) plantear un programa de implementación operativo y financiero; 6) seleccionar una instancia piloto para vincular y lograr la participación activa de los actores de la educación media; 7) definir los indicadores que demostraran el desarrollo de competencias y de la eficiencia docente.

Este proyecto surgió del Centro de Aprendizaje en Ciencias Básicas (CIAC) de la Universidad Santa María y se apoyó en el proyecto MIE (Modelos Institucionales para la Excelencia) y en particular en la iniciativa Circles (Circles of Learning for Entering Students) de la University of Texas at El Paso, que había logrado excelentes resultados en la nivelación de estudiantes de primer año en Ingeniería,

Más adelante, Celín desarrolló otro proyecto MECESUP denominado “Programa de Mejoramiento del proceso educativo para la nivelación de competencias básicas” destinado a mejorar y continuar el desarrollo del modelo en su universidad. En este proyecto se identificaron seis causales que inciden en el desempeño académico: las tres primeras estaban relacionadas con competencias tales como madurez intelectual (pensamiento analítico, lógico y reflexivo), nivel formativo (planificación, gestión del tiempo, adaptación al cambio) y nivel de conocimientos disciplinares previos (matemática, física y química). Las variables de menor relevancia serían de carácter psicológicas y socio-económicas: el nivel de estabilidad socio-económica, de control emocional y el de resiliencia ante situaciones adversas. Además, se identificaron metodologías para desarrollar competencias asociadas a dichas variables y sistemas de evaluación “ad-hoc”.

En base a estos resultados, se diseñó un programa de nivelación de competencias genéricas que consideraba acciones tanto para alumnos de primer año como para educación media. Dicho diseño contemplaba iniciativas tales como un sistema e-learning para enseñanza media centrado en el estudiante y basado en la resolución de problemas con actividades presenciales con profesores; cursos de ciencias básicas para ingenieros; asignaturas integradoras en el primer año donde se aplicarían posconocimientos disciplinares en el ámbito ingenieril; taller integrado de acogida para los nuevos alumnos; tutorías formativas con apoyo psicológico y/o formativo personalizado; y un sistema de evaluación y monitoreo de resultados de aprendizaje.

La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso determinó modificar la malla y implementar cátedras de pre-cálculo, lo cual permite que los alumnos de primer año tengan un semestre de nivelación y paralelamente, lograr una mayor madurez y experiencia. Mientras tanto, la Universidad del Bio-Bio está desarrollando una renovación curricular basada en competencias y realizando una caracterización de los nuevos alumnos

Es importante resaltar, finalmente, que en Chile se está desarrollando por orientaciones de autoridades de educación, una modificación curricular basada en competencias que llevará a redefinir y cambiar los actuales currículum basados en contenidos. Este nuevo currículum integrará variables relacionadas con los modelos de retención, ampliando la interacción social e institucional de los alumnos de primer año. Estas experiencias orientan el camino a obtener mejores indicadores de retención y mayor probabilidad de que los estudiantes terminen sus estudios con su titulación.

V. EL CASO DE LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA

a. La Universidad de Playa Ancha es una casa de estudios pública, regional y perteneciente al Consejo de Rectores. Fue creada en 1981 y como “derivada” de la Universidad de Chile la que en Valparaíso dio origen a dos universidades. Una de ellas, la Universidad de Playa Ancha nació como una universidad formadora de docentes y en 1996, comenzó a formar las carreras de ingeniería principalmente para utilizar los recursos disponibles de profesores de ciencias básicas

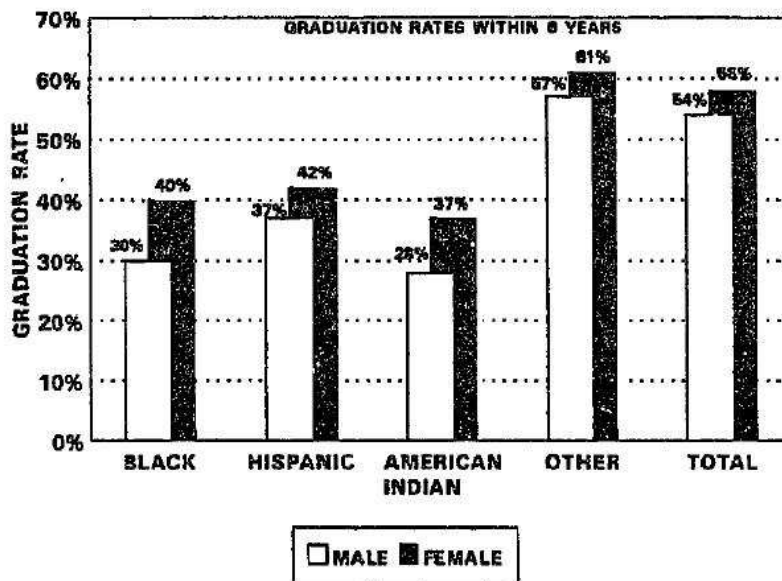
b. Los estudiantes de Ingeniería Civil Industrial poseen carencias de todo tipo, en particular el déficit en contenido se observa en los puntajes de la prueba de ingreso universitario. El promedio de la PSU ha sido 580 puntos y en las pruebas específicas de matemáticas ha sido de 599 puntos, puntajes menores al promedio de ingreso de universidades del Consejo de Rectores y al promedio de todas las universidades del país. Dichos puntajes son puntajes comparables a los de la misma carrera en la Universidad de Viña del Mar,⁹ que es una privada de la región de Valparaíso. La vulnerabilidad de los estudiantes de las universidades regionales públicas es conocida, por lo cual se hace necesario contar con herramientas que permitan combatir el problema de retención.

c. La vulnerabilidad de los estudiantes chilenos es equivalentes a la de los estudiantes de las minorías étnicas de Estados Unidos. Así, mientras en el Chile se tiene un 40 % promedio de retención en ingeniería, en la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad se tiene un 36 % promedio. El Estudio “The Retention Status of Underrepresented Minority Student. An Analysis of Survey Results from 67 US Colleges and Universities 1995” muestra cómo las personas de raza negra, hispanos y afroamericanos tienen menor tasa de graduación en comparación con el resto de la población estadounidense.

d. A nivel universitario, se considera “deserción” al proceso por el cual un estudiante que no termina la carrera o no sigue los estudios en la carrera que ha comenzado. Esto tiene diferentes causas para que el estudiante o la universidad tome dicha decisión, como podrían ser el no cumplimiento de las exigencias curriculares (aprobación de asignaturas con una nota mínima, el número de veces que pueden volver a hacer dicha asignatura, o terminar en el número de años límites establecidos),

problemas económicos (normalmente asociado a problemas familiares), problemas afectivos que no cuentan con la tranquilidad para estudiar y tener una vida “normal”, temas vocacionales, cambio de universidad y otros no clasificados.

GRÁFICO N° 2
TASA DE TITULADOS DE ESTUDIANTES QUE INGRESAN POR PRIMERA VEZ EN 67 COLLEGES Y UNIVERSIDADES COHORTES DE OTOÑO DE 1985 Y 1986



Fuente: Smith, Theresa Y., The Retention Status of Underrepresented Minority Student: An Analysis of Results from Sixty-Seven U.S. Colleges and University. AIR 1995 Annual Forum Paper.

La cantidad de alumnos en situación de deserción de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha puede considerarse como alta. Con un promedio de tasa de retención entre los años 1998 a 2003 de 36% con un máximo de 43% y un mínimo de 27%¹⁰, ello implica un mal índice para la carrera y para la universidad si se compara con el 40% de promedio de retención en otras carreras de ingeniería de las universidades chilenas. Indudablemente, la deserción es – además- un duro golpe emocional y económico para las alumnas y alumnos y para sus familias.

En los últimos 3 años, la tasa de deserción del primer año de Ingeniería Civil Industrial se ha estabilizado en un 30 %; pero se cree que en la promoción 2010 aumentará debido al deterioro de condiciones económicas provocado por el terremoto de febrero de 2010.

TABLA N° 1
TASA DE DESERCIÓN Y RETENCIÓN DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL DE LA
UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA

			TASA DESERCIÓN	TASA RETENCIÓN
1998	60	44	26,67%	73,33%
1999	70	44	37,14%	62,86%
2000	40	26	35,00%	65,00%
2001	48	32	33,33%	66,67%
2002	74	46	37,84%	62,16%
2003	46	24	47,36%	52,17%
2004	36	23	36,11%	63,89%
2005	36	24	33,33%	66,67%
2006	39	23	41,03%	58,97%
2007	30	21	30,00%	70,00%
2008	41	29	29,26%	70,73%
2009	44	31	29,54%	70,45%
2010	47			
			MEDIA	34,72%
			MINIMO	26,67%
			MAXIMO	47,36%
				73,33%

Fuente: Departamento de Industria y Economía de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Playa Ancha.

Actualmente y con el objeto de mejorar los índices de retención se han implementado algunas medidas, tales como la realización de talleres de cálculo remediales (realizado una vez y aún sin informe sobre sus resultados) y de talleres de estudio (en los 2 últimos años con una creciente permanencia de los alumnos de primer año entre 1,5 a 3 meses), establecimiento de una comunicación inicial con los alumnos y sus padres o tutores para explicarles de antemano la experiencia que vivirán el primer año (a través de cartas e e-mail). Sin embargo, estos esfuerzos no han del sido del todo suficientes.

VI. EL MODELO DE RETENCIÓN PARA ALUMNOS DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA

El modelo tiene como objetivo mejorar la retención y el rendimiento de los estudiantes de primer año de Ingeniería Civil Industrial y considera las siguientes variables rescatadas a partir de la investigación y los resultados obtenidos en los diferentes casos:

- a. Involucramiento de los padres o tutores para mejorar el ambiente de cambio que tendrá el estudiante durante el primer año. Se realizarán reuniones con los alumnos de primer año antes de sus vacaciones de verano y en forma paralela, una reunión con sus padres y tutores. En dichas reuniones se les informará sobre los cambios que sufrirán los estudiantes

y las familias, se les orientará respecto a qué necesitan saber para iniciar esta parte de sus vidas y qué pueden esperar de los profesores y la universidad.

- b. Modificación de currículum donde se incluirá una asignatura de precálculo que permita mejorar las carencias iniciales de contenido de los estudiantes.
- c. Para la gestión del tiempo y creación del hábito de estudio se fijarán horario de estudio diario, en el mismo lugar, a la misma hora. Este aspecto debió haber sido formado en educación secundaria, pero es notable su ausencia.
- d. Los estudiantes de cursos superiores crearán un sistema de “apadrinamiento”, donde orientan a los nuevos estudiantes en las mejores formas de progresar en la carrera. Este aspecto aumentará el compromiso de los estudiantes con su carrera y su universidad y con sus propias metas.
- e. Los profesores realizarán tutorías a los alumnos: cada dos semanas serán supervisados: esto permitirá alinear las metas del estudiante con las acciones y esfuerzos que realiza, aumentando el compromiso de los estudiantes y los profesores con la carrera y la universidad.
- f. Mejorar la didáctica de ingeniería a través de la incorporación de bienes para la enseñanza que permitan aprender los conceptos en la práctica de forma concreta, por ejemplo con motores y laboratorios de electricidad.

VII. A MODO DE CONCLUSIONES

Dadas las carencias de los estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha y el hecho que sea una universidad estatal con clara orientación social, hace necesario contar con un modelo que solucione dichas carencias. Las políticas públicas para los estudiantes más vulnerables van en ayuda de los quintiles más pobres, pero no es suficiente, no basta con mejorar el sustento económico de los estudiantes, sino que se deben incorporar variables que son tanto o más significativas que lo económico.

La semejanza entre estudiantes de primer año de ingeniería de minorías étnicas en Estados Unidos con los alumnos de Ingeniería Civil Industrial no puede ser pasado por alto, dado que existen experiencias exitosas que se pueden emular y ver los resultados para elegir aquellas variables que pueden dar mejores resultados en nuestro país.

La selección natural es un método tradicional en las universidades, pero el aumento de cobertura ha determinado utilizar estrategias que aumente la retención al incorporar a la enseñanza terciaria estudiantes con carencias de todo tipo. Es así como la Universidad Santa María ha implementado un edificio para estudio, la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso ha modificado su malla, y dichas universidades ya han mejorado sus índices de retención. La selección

natural era un modelo adecuado asociado a la calidad y fuerte exigencia sin mayor atención a variables relevantes y significativas para la formación de las personas y los profesionales.

En Chile existe una idea consensuada que a mayor nivel de estudios mayor es la movilidad social. La educación está muy bien valorada y esto ha hecho que los alumnos y familias se endeuden para invertir en educación.

Respecto a los profesores universitarios de ingeniería, si bien existe una imagen de alto prestigio es muy mal compensada en comparación a los ingresos normales de un ingeniero, por lo cual las personas vinculadas a esta actividad están relacionadas a una alta vocación con la enseñanza y a profesionales que han tenido malas experiencias de trabajo. En particular en Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha los 3 profesores jornada completa tienen más de 50 años, teniendo experiencia como gerentes y más de 15 años en docencia universitaria.

Del estudio bibliográfico realizado se logran identificar variables significativas y que estarían relacionadas con el entorno familiar, el soporte que se puede entregar a los estudiantes de primer año, así como el involucramiento social, la integración social y la vulnerabilidad social de los alumnos.

Es interesante ver que en ambos países existen características previas de los alumnos universitarios no adecuadas a la vida de educación terciaria que nacen en una educación secundaria. Entre otras las herramientas y habilidades preuniversitarias, las herramientas cuantitativas, la confianza en herramientas cuantitativas, su planificación, gestión del tiempo, los hábitos de estudio y los conocimientos base para ingeniería. Del mismo modo es importante el logro académico obtenido en la educación secundaria.

Un rol bastante mencionado es el compromiso del estudiante, con sus metas, compromiso institucional, compromiso con la carrera, con sus metas educacionales y compromiso con la universidad

Otras características que se deben mencionar son las necesidades financieras de los estudiantes, la estabilidad socio-económica, el control emocional, desarrollo personal y la resiliencia ante situaciones adversas

Un modelo para alumnos de universidades públicas, regionales y vulnerables debe contemplar las variables o características indicadas para observar si dichas variables sirven para dar solución a la retención de los alumnos de primer año.

El modelo diseñado toma en cuenta la mayoría de las variables investigadas haciéndolas coincidir con los recursos existentes para poder llevarlas a cabo y comparar los resultados que se obtengan con los históricos y poder de esta forma trabajar con un modelo dinámico que permita contar con las mejores prácticas en la formación de ingenieros. El modelo diseñado involucra a los padres y tutores, la modificación de currículum para mejorar la base de conocimiento, gestión del tiempo vía la creación de horas de estudio diarias, mejorar el compromiso con la carrera y la universidad a través del involucramiento de los estudiantes de cursos superiores con

apadrinamientos y los profesores con tutorías personalizadas, mejoramiento de la didáctica a través de aparatos que permitan concretizar los conceptos que aprenden en ingeniería.

Se espera que mejore la retención de primer año de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Playa Ancha en un 10% en el primer año de aplicación y en un 20% en los siguientes años adaptando el modelo para obtener los mejores resultados posibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arenaz, P. (et. al.) *CIRCLES: A Retention Program for Entering Students in Engineering, Mathematics and Science Colleges of Engineering and Science* (El Paso: University of Texas, 1999).

Budny, D.; G. Bjedov y W. LeBold. *Assessment Of The Impact Of The Freshman Engineering Courses* (Universidad de Purdue, 1995).

Budny, D. y Ch. Paul, Ch. *Working with Students and Parents to Improve the Freshman Retention* (Universidad de Pittsburg, 2004).

Chiavenato, Idalberto. *Introducción a la Teoría General de la Administración* (Colombia: Ed. McGraw-Hill, 1998).

Derlin, R. L. y J. L. Mcshannon. *Faculty and Student Interaction and Learning Styles of Engineering Undergraduates* (ED445937).

DuBrin, Andrew J. *Fundamentos de Comportamiento Organizacional* (Ed. Thomson Learning, 2004).

Dym C., Agogino A. (et. al.). "Engineering Design Thinking" *IEEE Journal Of Engineering Education* (2006).

Gibson Ivancevic, Donnally. *Las Organizaciones: Comportamiento, Estructuras y Procesos* (1996).

Good, J. (et. al.). "Retaining Black Students in Engineering: Do minority Programs Have a Longitudinal Impact?" (EJ645550)

Hilpert, J., G. Stump, J. Husman y W. Kim. *Exploratory Factor Analysis of the Pittsburgh Freshman Engineering Attitudes Survey* (Arizona: Universidad Estatal de Arizona, 2008).

Hodgetts, Richard M. y Steven Altman. *Comportamiento en las Organizaciones* (Colombia: McGraw-Hill, 1991).

Hoit M., Ohland M. *Implementing Curriculum Reform: A Case History* (Universidad de La Florida).

Hilpert, Jonathan, Glenda Stump, Jenefer Husman and Wonsik Kim. *Exploratory Factor Analysis of the Pittsburgh Freshman Engineering Attitudes Survey* (2008).

Karcher, R. *Variables Related To Academic Success In Pre-Engineering For Students At Risk* (Universidad de Auburn, 2008).

Masi B. *The Impact of Faculty-Mentored versus Web-Guided Engineering Experience on Freshman Skills* (Sin datos editoriales).

Smith, Theresa Y. "The Retention Status of Underrepresented Minority Students: An análisis of Survey Results from Sixty-Seven U.S. Colleges and Universities" *AIR Annual Forum Paper* (1995). (ED386989)

Veenstra, C., E. Dey y G. Herrin. *A Model for Freshman Engineering Retention* (Universidad de Michigan, 2009).

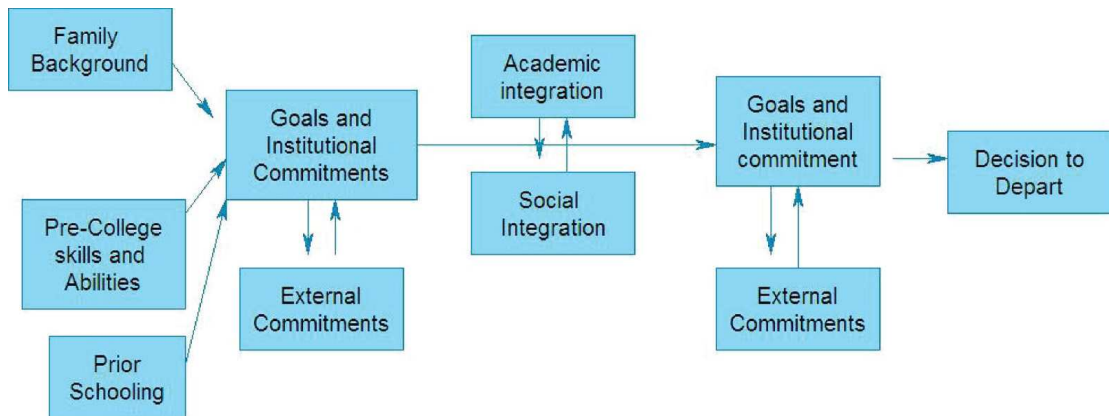
Zhang, Z. y R. Richarde. "Prediction and Analysis of Freshman Retention" *AIR Annual Forum Paper* (1998). (ED422814)

ANEXO 1 TASAS DE DESERCIÓN DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA

COHORTES	1º año	2º año	% des.	3º año	% des.	4º año	% des.	5º año	% des.	6º año	% des.	Rezagados						
	2004	2005	2006	2006	2007	2008												
1998	60	44	26,67	35	41,67	28	53,33	24	60,00	22	63,33	19	17	17	17	4	3	
1999	70	44	37,14	37	47,14	32	54,29	27	61,43	25	64,29		22	22	22	9	2	
2000	40	26	35,00	22	45,00	19	52,50	17	57,50	17	57,50			16	16	8	5	
2001	48	32	33,33	25	47,92	20	58,33	20	58,33	19	60,42					15	4	
2002	74	46	37,84	32	56,76	23	68,92	23	68,92	20	72,97						13	
2003	46	24	47,83	19	58,70	16	65,22	16	65,22	16	65,22							
2004	36	23	36,11	19	47,22	17	52,78	14	61,11									
2005	36	24	33,33	10	72,22	8	77,78											
2006	39	23	41,03	12	69,23													
2007	30	21	30,00															
2008	41																	
% Promedio de Deserción por Carrera:											63,95	máx.: 72,97						
												mín.: 57,50						

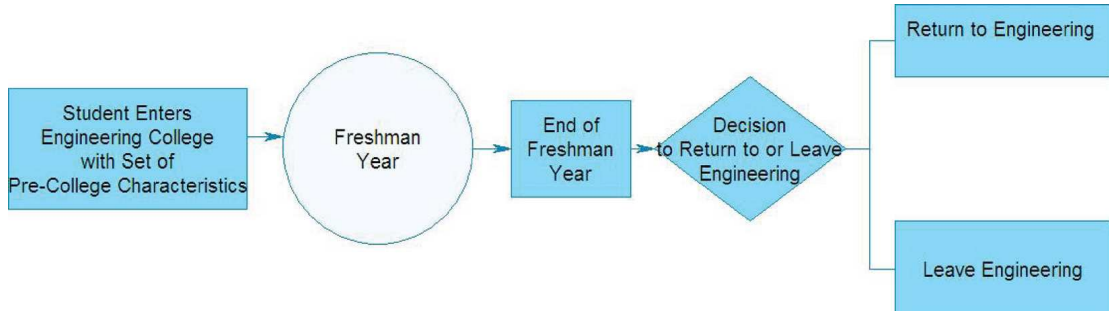
Fuente: Departamento de Industria y Economía de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Playa Ancha.

ANEXO 2 MODELO DE TINTO



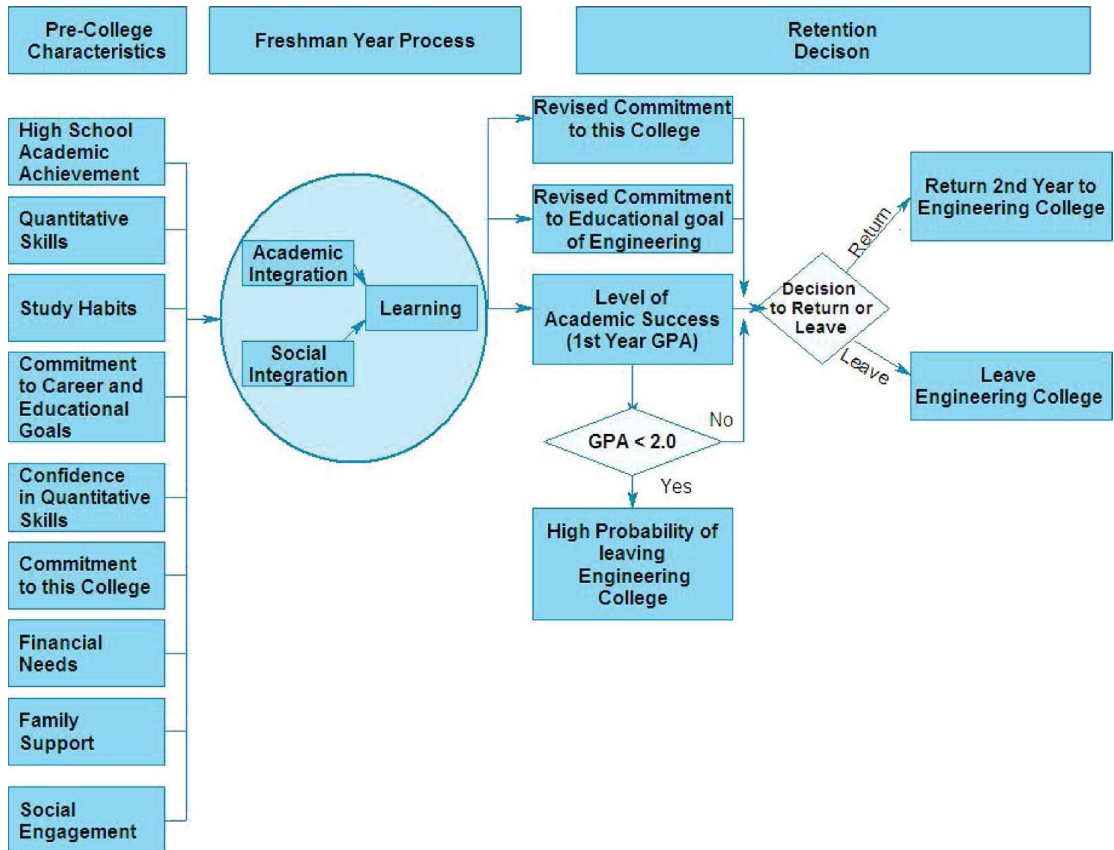
Fuente: Veenstra, Cindy P., A Model for Freshman Engineering Retention.

**ANEXO 3
MODELO DE DECISIÓN DEL ESTUDIANTE DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA**



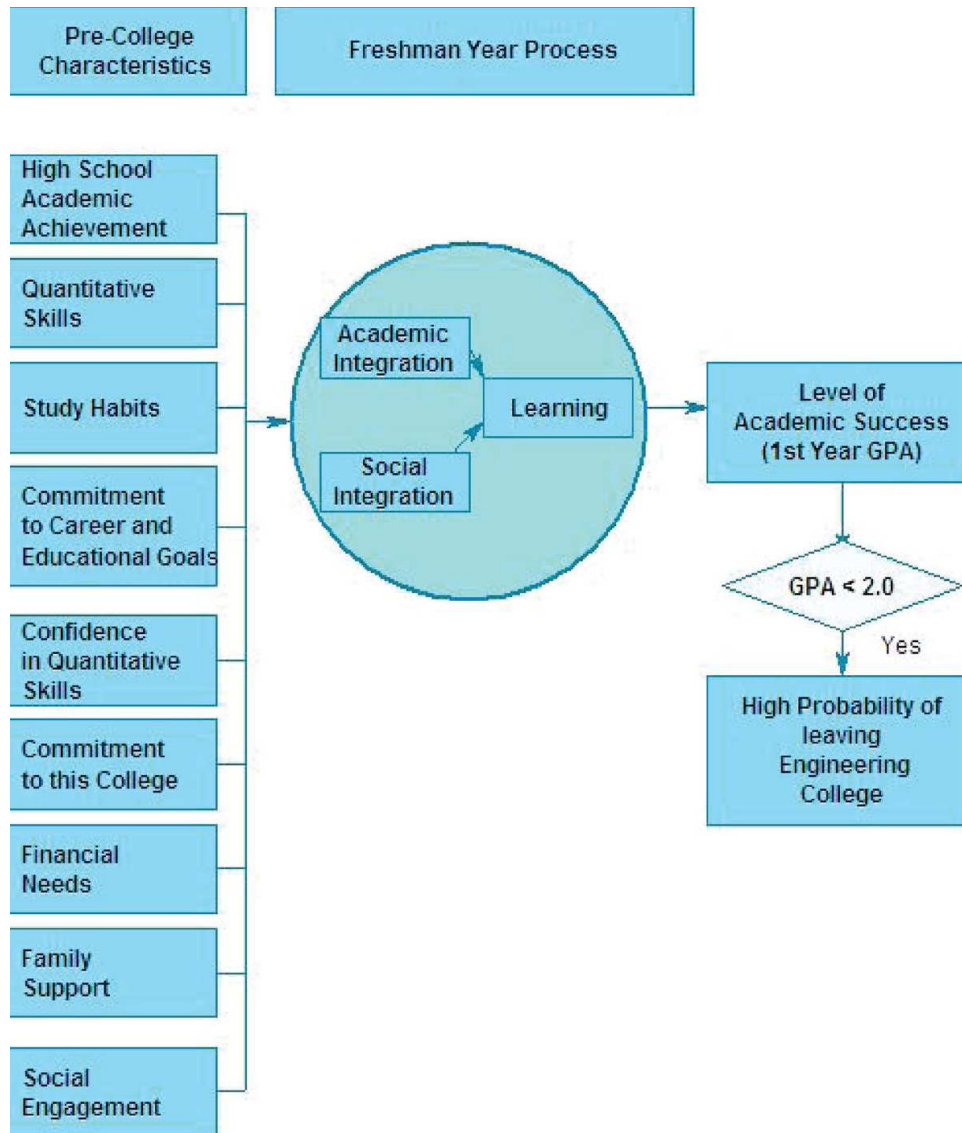
Fuente: Veenstra, Cindy P., A Model for Freshman Engineering Retention.

**ANEXO 4
EL MODELO DE RETENCIÓN**



Fuente: Veenstra, Cindy P., A Model for Freshman Engineering Retention.

MODELO DE RETENCIÓN



Fuente: Veenstra, Cindy P., A Model for Freshman Engineering Retention.

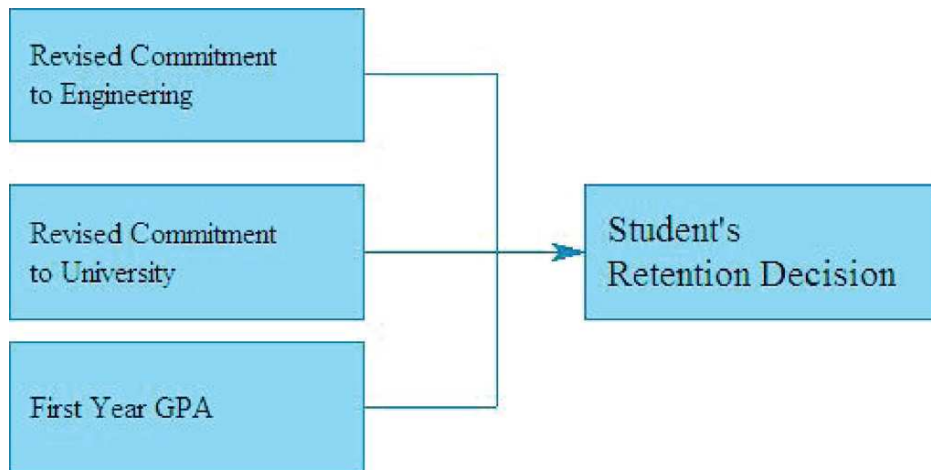
Regresión basada en:

$Y = \text{Promedio del primer año} = f(\text{características de secundaria: } X_1, X_2, \dots, X_9).$

- X_1 Logro académico en secundaria.
- X_2 Herramientas cuantitativas.
- X_3 Hábitos de estudio.
- X_4 Compromiso con la carrera y los objetivos educacionales.
- X_5 Confianza en herramientas cuantitativas.
- X_6 Compromiso con la universidad escogida.

- X7 Necesidades financieras.
- X8 Soporte familiar.
- X9 Involucramiento social.

MODELO DE RETENCIÓN



Fuente: Veenstra, Cindy P., A Model for Freshman Engineering Retention.

Los predictores de un buen promedio de primer año (GAP) que fueron encontrados significativos estadísticamente fueron:

- X1 Logro académico en secundaria.
- X2 Herramientas cuantitativas.
- X4 Compromiso con la carrera y los objetivos educacionales.
- X5 Confianza en herramientas cuantitativas.

ANEXO 5 CONSEJOS PARA EL ÉXITO PARA ESTUDIANTES Y PADRES

	ESTUDIANTES			PADRES	
Transiciones en lo Académico	Establecer metas académicas.		Aprende las políticas y recursos de información fiable.	Establecer una comunicación de base de las metas académicas.	Aprende las políticas y recursos de información fiable.
	P O R Q U É ?	Las metas pueden motivar y dirigir el rendimiento. Obtener una idea de cómo el material que está aprendiendo se inscribe en el seleccionado mayor.	Los peores escenarios posibles pueden ocurrir.	Los padres necesitan conocer a sus alumnos los objetivos de fomento de manera adecuada a los asegurados.	Cuando peor de los casos se producen, el apoyo de los padres es imprescindible.
	C Ó M O. ?	Evaluar de manera realista de cada clase, seleccione el objetivo de trabajar en pro de cada clase.	Conozca a un asesor y aprender, cuando dicha información está disponible para referencia rápida.	Haga preguntas. Reaccionar con cuidado. Proporcionar información cuando se le preguntó. Obtener direcciones web de las clases.	Conozca a un asesor y aprender, cuando dicha información está disponible para referencia rápida.
Transiciones familiares	Mantener los lazos familiares		Aprenda a manejar su tiempo y su dinero sabiamente.	Comunicar, con límites específicos.	Establecer una relación de confianza.
	P O R Q U É ?	Familia pasa por el mismo cambio y también está experimentando la emoción y la tristeza. Evita posibles malentendidos de padres.	Ambos son recursos limitados.	Noticias de Paso de la casa, por mas, realmente puede ayudar a mantener los lazos familiares.	Un entorno de confianza invita a los debates abiertos. El control de los padres a menudo se ignoran los padres.
	C Ó M O. ?	Compartir los avances académicos, y actividades personales. Comunicar de forma regular por correo, teléfono, visitas, o por correo electrónico.	Tiempo libre = Tiempo de Estudio. Crear o seguir un planificador diario. Mantener un presupuesto y un balance de su chequera. Sea un consumidor inteligente.	Saber los nombres de nuevos amigos, profesores, etc. Decidir día / hora para las llamadas telefónicas a la semana. Mantener mensajes de correo electrónico a un número establecido.	Permitir que se tomen decisiones sin su entrada. Sea solidario con las consecuencias.
Transiciones personales	Participe en las actividades del campus		Permanecer fiel a las aspiraciones personales.	Se interesan en la vida del campus.	Aprender a interactuar con empatía.
	P O R Q U É ?	Hace un campus universitario se sienten más como en casa, porque los estudiantes encuentran que no tienen nada en común con todos sus viejos amigos que optaron por caminos que no incluía la universidad.	Las experiencias son más valoradas cuando piensa acerca de asuntos tales como sexo, drogas y alcohol no se vean comprometidas.	Proporciona una base de apoyo, las discusiones a la defensiva.	Opiniones impuestas y acciones rara vez son bienvenidos.
	C Ó M O. ?	Hacer nuevos amigos. Asistir a eventos deportivos y / o actividades de orientación, etc.	Invitar claro, el diálogo confiado con viejos amigos nuevo colegio. Haga su elección debe antes que otra persona selecciona para usted. No permita que sus	La independencia - estudiante Respeto por la planificación de las visitas en los días mutuamente aceptadas / eventos.	La escucha activa cómo y por qué un mensaje es transmitido. Compartir reflexiones de sus percepciones

		decisiones sean distorsionados por el alcohol o las emociones del momento.		
--	--	--	--	--

Fuente: Budny, Dan D. y Paul, Cheryl A., *Working with Students and Parents to Improve the Freshman Retention* (2001).

MODELO PARA TRABAJAR CON LOS ALUMNOS Y LOS PADRES PARA MEJORAR LA RETENCIÓN.

Síntesis y extracto de “Working with Students and Parents to Improve the Freshman Retention”, Dan D. Budny and Cheryl A. Paul, University of Pittsburgh, (2004).

Este trabajo coloca en perspectiva un aspecto no cognitivo que es muy importante para cualquier ser humano que sufre un cambio profundo. Plantea que si bien lo que se mide y observa normalmente en un estudiante de primer año es el fracaso o éxito académico, en forma simultánea y tanto o más importante es el cambio que experimenta la persona. Incluso plantea una mirada del cambio de “la familia” y no sólo del alumno, cambio que necesita el apoyo de todos, también de los administrativos de la Universidad, los docentes y ayudantes. Este apoyo permite tener una transición exitosa y eventualmente mejores resultados académicos.

1. Cambio del estudiante:

El alumno además de pasar de una educación secundaria a terciaria vive el cambio desde un ambiente de control, ejercido por la familia, a un ambiente de libertad, donde no se le prohíbe hacer todo lo que encuentre conveniente, legal o ilegal: dormir a las horas que se le ocurra, estudiar cuando quiera, beber, fumar, drogas, pasar en fiestas y celebraciones. El ejercicio de la libertad conlleva tomar decisiones y en este ejercicio se ponen a prueba todos los esfuerzos familiares y sociales en los cuales ha vivido.

El cambio implica una modificación de las relaciones sociales, los amigos de casa ya no necesariamente satisfacen sus necesidades personales, por lo cual normalmente existen cambios de amigos, pololas y personas con las cuales se frecuenta.

El cambio de relación y contacto con su familia, pues ahora ya no los verá tan a menudo (cuando proceden de otras ciudades o regiones) y definitivamente tendrá nostalgia de ese contacto.

El cambio de actividades normales de lavar ropa, cocinar y alimentarse, vigilar sus ingresos y egresos económicos son para algunos una verdadera novedad, por lo cual las crisis aparecen frecuentemente.

2. Cambio de la Familia:

El cambio para la familia es importante, pues el núcleo familiar tendrá uno menos, lo cual implica que éste se readecua. (El padre tendrá que aprender a sacar la basura y a cortar el pasto)

Las preocupaciones económicas para financiar la universidad de su hijo son normales, por lo cual mayor es la preocupación por sus resultados, pero ahora estando fuera de la casa el control ya no es el mismo.

La familia físicamente tiene en su casa una habitación vacía, que no se puede arrendar por si llega su hijo de vuelta.

3. La intervención:

El trabajo define como intervención talleres de verano y conversaciones con los padres y los alumnos de primer año antes del año académico. El instrumento usado por la Universidad fueron talleres con los padres y con los alumnos.

a. Talleres con los padres:

A los padres se les explicó la secuencia de acontecimientos esperados que se evidenciarían con en cambio que experimentarían sus hijos en dicho año como:

- El grado de estrés que provoca el estudio y cómo afecta a la comunicación.
- La necesidad de una buena comunicación en la cual se transmitan los sentimientos, pues al estar separados la comunicación cambia, los cariños se deben seguir manifestando pero a través de otros medios.
- Los hijos ya no necesitan un control, sino un ambiente de confianza en el cual puedan conversar todo aquello que les parezca importante, por lo cual deben estar atentos a todo lo que dicen y todo lo que no dicen.
- Se les recomienda conversar del cambio que se avecina, que les enseñen a cocinar, a lavar ropa, economía doméstica, planes de telefonía familiar para que llame en cualquier momento que necesite y todo aquello que les pueda servir para el cambio.
- El padre en vez de decir "NO" se le recomienda usar palabras como "en serio", "eso es interesante", "hazme saber cómo resulta".
- Está bien no saber que vas a ser cuando crezcas.
- Estar preparado para cualquier cosa.
- Conozca las normas de la Universidad.
- Involúcrese y visite a su hijo.

b. Taller con los alumnos:

A los alumnos se les señala todo lo que pueden esperar del cambio que comenzarán a vivir:

- Se le informa que toda su familia está sufriendo el cambio, y experimenta las emociones y tristezas con ellos.
- Deben confiar en sus familias tal como sus familias les permiten ejercer su libertad.
- Es importante el respeto mutuo con la familia.
- Se aconseja ir a clases, hacer las tareas no es tonto.
- Deben mantener informados a sus padres de los éxitos y fracasos académicos.
- Deben prepararse para ejercer responsablemente su libertad, pues son mayores de edad y son responsables ante sus acciones, desde el punto de vista civil y penal.
- Deben aprender a ejercer todas las labores del hogar, conservar la higiene y una alimentación sana.
- Deben pensar en permanecer al menos el primer mes fuera de casa pues de esta forma facilitarán el cambio, compartiendo con sus compañeros de curso y de la Universidad, pues lo más seguro es que cambiarán de amigos, pololas y personas con las que se frecuentan, por lo cual es mejor dar facilidades para la concreción de este nuevo escenario.
- Eventualmente de haber sido de los mejores alumnos de su escuela secundaria, ahora compartirá con otros mejores alumnos de otras. Afrontar que no necesariamente los alumnos seguirán teniendo el mismo estatus es una potencial frustración que debe saber afrontar.
- Debe tener expectativas más realistas para evitar frustraciones innecesarias y que desgastan en esfuerzos sin recompensa.

¹ Trabajo presentado en seminario: "Internacionalización y Globalización de la Educación" del Programa de Doctorado en Políticas y Gestión Educativa de la Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile. Se agradece la colaboración y las correcciones de la académica Sr. Luisa Bastidas F. Doctor © Universidad de Oviedo, España.

² Ver Anexo 2.

³ Ver Anexo 3.

⁴ Ver Anexo 4.

⁵ Ver Anexo 2.

⁶ Ver Anexo 5.

⁷ MECESUP-FSM-0306. Centro Integrado del Aprendizaje en Ciencias Básicas: Física, Química, Matemática y Programación de 550 metros cuadrados, sala con 100 PC's, Sala para trabajo en grupo y Sala de consulta a profesores, con capacidad para 180 estudiantes.

⁸ MECESUP-FSM-0607. “Programa de Mejoramiento del Proceso Educativo para la Nivelación de Competencias Básicas”.

⁹ Índices 2010, Consejo Nacional de Educación [<http://www.consejo.cl>] [<http://indices.consejo.cl>].

¹⁰ Ver Anexo 1.

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*.

La reproducción parcial de este artículo se encuentra autorizada y la reproducción total debe hacerse con permiso de *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*.