



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales

**Evaluación de predictores de rendimiento académico
en la carrera de Ingeniería Forestal de la
Universidad Austral de Chile**

Patrocinante: Sr. Hernán Peredo L.

Trabajo de Titulación presentado
como parte de los requisitos para optar
al Título de **Ingeniero Forestal**.

ALDO DANIEL GIUSTI ARCE

VALDIVIA

2004

CALIFICACIÓN COMITÉ DE EVALUACIÓN

		Nota
Patrocinante:	Sr. Hernán Peredo López	_____
Informante:	Sra. Dolly Lanfanco	_____
Informante:	Sra. Angélica Aguilar	_____

El Patrocinante acredita que el presente Trabajo de Titulación cumple con los requisitos de contenido y de forma contemplados en el reglamento de Titulación de la Escuela. Del mismo modo, acredita que en el presente documento han sido consideradas las sugerencias y modificaciones propuestas por los demás integrantes del Comité de Titulación.

Sr. Hernán Peredo L.

AGRADECIMIENTOS.

Quisiera agradecer a todos quienes han aportado con información, conocimientos y apoyo para el buen término de esta tesis.

A Cristina Barriga, que no solo aportó con los datos si no también con sus conocimientos, y en ella quiero englobar a todo el Departamento de Registro Académico Estudiantil cuyo aporte fue invaluable en la recolección de datos perdidos en el tiempo.

Jaime Vargas, ayuda, conocimientos y amistad, desinteresados. Gracias.

Finalmente a mis Scouts de La Merced, siempre preocupados por mi persona. Individualizo a Víctor Figueroa, Jorge Jara y David Espinoza, mis compañeros en la dirigencia. Gracias por su amistad.

A mi madre que siempre me impulsó a continuar

A mi padre cuyo apoyo es invaluable

A mi abuelo que me entregó todo

A mi güela que nada pide y todo da

A Lorena, mi eterna Abril, un inicio que nunca tendrá final

ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Notas de Enseñanza Media	4
2.2. Prueba de Aptitud Académica	5
2.3. Prueba de Selección Universitaria	5
2.4. Problemas de la Investigación	7
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	9
3.1. Material	9
3.2. Metodología	9
4. RESULTADOS	11
4.1. Descripción de la Muestra	11
4.1.1. Región y Establecimiento Educacional de Origen	11
4.1.2. Puntajes de Ingreso versus Establecimiento Educacional	13
4.2. Estadísticas básicas y matriz de correlación	18
4.3. Indicadores de Desempeño	20
4.3.1. Porcentaje de Retención	20
4.3.2. Semestres Cursados.	25
4.3.3. Promedio General Acumulado (PGA)	27
4.3.4. Ecuaciones de Regresión.	28
5. CONCLUSIONES.	30
6. BIBLIOGRAFÍA.	31

RESUMEN EJECUTIVO

El nuevo sistema de ingreso a las universidades tradicionales, conocido como PSU, se desarrollará en base a test, dos obligatorios (Lenguaje y Comunicación y Matemáticas); uno de Ciencias Sociales e Historia de Chile y uno de Ciencias. Este último tendrá una parte común y una electiva entre Biología, Química o Física.

Se estudió la capacidad predictiva del rendimiento académico universitario de las Notas de Enseñanza Media (NEM), la Prueba de Aptitud parte Verbal (PAV), la Prueba de Aptitud parte Matemáticas (PAM) y la Prueba Específica de Biología (PEB) para todos los alumnos de la Escuela de Ingeniería Forestal de la UACH ingresados entre 1997 y 2002. Se eligieron estas variables por ser homologables con la PSU.

Para medir el rendimiento académico se utilizaron las siguientes variables: Porcentaje de Retención, Semestres Cursados y Promedio General Acumulado.

Con el Porcentaje de Retención se determinó la relación entre los puntajes de selección y número de estudiantes semestre a semestre. Los Semestres Cursados mostró el abandono de la carrera relacionado con los puntajes de ingreso. El PGA reveló la relación entre las variables de selección y el promedio de notas en la carrera.

Los resultados indican que las Notas de Enseñanza Media (NEM), la Prueba de Aptitud parte Matemática (PAM) y la Prueba Específica de Biología (PEB) tienen una relación casi directamente proporcional con el rendimiento académico en todas sus variables. La Prueba de Aptitud parte Verbal (PAV) no mostró ninguna tendencia clara al relacionarlo con el rendimiento académico.

Finalmente se estudió la correlación entre el PGA y las variables de selección en todas sus variables, los resultados indican que las NEM, la PAM y la PEB tienen una capacidad predictiva importante y estable a lo largo de la carrera, mientras que la PAV no tiene poder predictivo independiente, lo que aparentemente se puede explicar por el ámbito de estudio de la carrera.

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace 35 años se ha aplicado el sistema de ingreso a las Universidades conocido como Prueba de Aptitud Académica (PAA) esta, en conjunto con las Notas de Enseñanza Media (NEM) otorgaba un puntaje de ingreso a cada estudiante. Los cambios en la malla curricular de las enseñanzas básica y media llevaron al Consejo de Rectores a elaborar un nuevo instrumento de ingreso el cual se conoce como Pruebas de Selección Universitaria (PSU), las cuales evaluarán tanto las habilidades intelectuales como los modos de operación y métodos generales aplicados a la resolución de problemas en: Lenguaje y Comunicación, Matemática, Historia y Ciencias Sociales y Ciencias, esta última abarca Biología, Física y Química.

Este cambio en el sistema de selección obliga a realizar un estudio y tal vez un cambio en las ponderaciones entregadas a cada componente de la batería de selección.

Diversos estudios señalan la importancia de las NEM como factor preponderante en la predicción del rendimiento académico del alumno universitario, sin embargo este factor puede ver disminuido su valor predictivo por el aumento imparcial de los promedios, hecho que ha quedado demostrado en estudios realizados por el Departamento de Medición, Evaluación y Registro Educacional (DEMRE) de la Universidad de Chile.

Debido a que el acuerdo del Consejo de Rectores deja con la mitad del porcentaje de ingreso a ser distribuido de manera discrecional por cada Universidad, en particular por cada carrera, entre los componentes de la batería de selección (PSU y NEM) algunas Universidades decidieron aumentar el peso de las NEM, mientras que las Universidades de Chile y Católica planean llevar a cabo pruebas anexas que entreguen mayor información sobre el postulante.

Para el caso específico de la carrera de Ingeniería Forestal de la UACH se ha realizado sólo un estudio sobre las capacidades predictivas de las variables de selección universitaria, lamentablemente este abarcó el primer año de estudios de una generación, no existen, por lo tanto, estudios que abarquen los cinco años de duración de la carrera.

Frente a esto, y con la posibilidad planteada de variar la ponderación de las variables de ingreso para los nuevos postulantes se hace necesario realizar un estudio que demuestre si existe o no una relación entre las variables de ingreso y el rendimiento universitario y cuales variables son más importantes en la selección.

Los resultados presentados en este estudio se refieren a todos los alumnos ingresados a la carrera de Ingeniería Forestal de la UACH durante el período comprendido entre los años 1997 a 2002. Es claro que los resultados se encuentran parcializados ya que sólo se dispone de los datos de los alumnos que fueron admitidos a la carrera y no de toda la población postulante. Sin embargo la amplitud

de los rangos admitidos en la carrera durante el período en estudio permite una buena aproximación a los datos originales.

Dentro de las variables de selección se eligió estudiar las Notas de Enseñanza Media (NEM), la Prueba de Aptitud parte Verbal (PAV), la Prueba de Aptitud parte Matemáticas (PAM) y la Prueba Específica de Biología (PEB) ya que son homologables con las pruebas que componen el PSU.

Existen distintas formas de medir el desempeño académico universitario. Para este estudio se ocuparon el porcentaje de retención de cada variable de selección (número estudiantes ingresados versus número de estudiantes al final del período estudiado); la cantidad de semestres cursados en la carrera y el Promedio General Acumulado (PGA) al final del período.

Se plantea encontrar si existe relación entre las distintas variables de la batería de selección y las variables de desempeño universitario. En caso de encontrar una relación clara entre algunas de las variables desarrollar ecuaciones de regresión del desempeño académico versus las variables de selección.

2. MARCO TEÓRICO

El objetivo de un proceso de selección de ingreso a las Universidades es elegir, de entre los candidatos interesados en ingresar a la universidad, a los que efectivamente posean mayor capacidad para seguir con éxito los estudios superiores (Figuroa, 2000). Desde la instauración de la Prueba de Aptitud Académica (PAA) en 1969 y con mayor notoriedad al dictarse el DFL N° 4, en 1981, los alumnos llamados a continuar con éxito sus estudios superiores eran aquellos con buen puntaje en la PAA. Esto queda demostrado al observar que entre 1979 y 1988 la ponderación de la PAA en las Universidades estatales varió desde un 42,9% a un 63,9% respectivamente. (Donoso y Hawes, 1994). El creciente interés y demanda por el ingreso a la educación superior de los egresados de enseñanza media ha forzado a las universidades a formular políticas que permitan seleccionar a los candidatos más idóneos para proseguir sus estudios universitarios (Díaz *et al*, 1989).

El sistema de selección implantado desde 1969 en adelante quedó conformado por los antecedentes de educación secundaria, a través del promedio de Notas de Enseñanza Media (NEM), de la Prueba de Aptitud Académica (PAA), de Pruebas de Conocimientos Específicos y de Pruebas Especiales de aptitud para ciertas carreras (Díaz *et al*, 1989). Malkan (2002), establece que un solo elemento no puede ser determinante en la selección universitaria, y más bien deben usarse un conjunto de antecedentes que promedio entregan una mejor estandarización de los estudiantes.

Para analizar como estos factores influyen en la selección de estudiantes para la carrera de Ingeniería Forestal primero debe existir el planteamiento de lo que entendemos por Ingeniería Forestal, de acuerdo con el ECPD (1986), la Ingeniería es la profesión en la que a través de estudio, experiencia y práctica se obtiene, el conocimiento de las matemáticas y de las ciencias naturales, para aplicarlo con discernimiento en el desarrollo de formas de utilización económica de los materiales y fuerzas de la naturaleza para beneficio de la humanidad. La definición entregada por la escuela de Ingeniería Forestal de la UACH en su sitio web¹ especifica que el elemento central de la carrera es el bosque visto en un contexto ecosistémico, preocupándose de la generación, conservación, manejo y comercialización de los bienes y servicios que este provee y por lo tanto no pueden dejarse de lado aspectos del tipo económico y social que permitan el manejo sustentable del bosque.

Ambas definiciones nos entregan aspectos importantes que deben ser considerados al momento de seleccionar a los estudiantes a la carrera, en la primera definición se hace hincapié en la importancia de las ciencias matemáticas y naturales, la segunda agrega los aspectos económicos y sociales que deben considerarse en la profesión, ahora de acuerdo con la batería de selección usada para el ingreso a las universidades, cómo podemos valorar estos aspectos en los postulantes.

¹ <http://www.uach.cl/webantiguo/docen/escuelas/forestal/index.htm>

2.1. Notas de Enseñanza Media

Este ha sido un elemento constante en todos los procesos de selección desde 1969 en adelante, Díaz *et al* (1989) señalan que este antecedente constituye un indicador del grado de ajuste del estudiante a las exigencias de su medio escolar y refleja, indirectamente los hábitos de estudio y la valorización que el estudiante proporciona al conocimiento y aprendizaje; idea que se complementa con lo planteado por Valdivieso (1994) quien señala la importancia de considerar la educación como un continuo, esto es, que lo que el joven haga en sus estudios superiores depende de lo logrado en sus doce años anteriores. Grez *et al* (1984) coinciden al señalar que este factor es el que posee la mayor capacidad predictiva de la batería de selección. Figueroa (2000) al realizar un estudio específico en la UACH concluye que las NEM se comportan como el mejor predictor de los antecedentes de selección exigidos.

El hecho que este factor tenga un valor en el proceso de selección ha llevado a un aumento continuo de los promedios de enseñanza media, el Departamento de Medición, Evaluación y Registro Educacional (Demre) de la Universidad de Chile constató que desde un promedio de 4,7 que presentaban los postulantes en 1967, subieron a 5,6 a fines de los años 90 sin que existiera una mejora en los conocimientos de los jóvenes (Muñoz, 2003b).

A pesar de este aumento este factor ha demostrado tener una confiabilidad superior al 80% y además ha probado que no existen diferencias de confiabilidad entre los promedios de colegios particulares y fiscales (Díaz *et al*, 1989), esto porque un buen promedio en cualquier establecimiento implica una dedicación especial al estudio y se demuestra poseer metodologías de aprendizaje. Fischer y Repetto (2003) demuestran que al corregir las NEM, usando el SIMCE como método estandarizador, se obtienen mejores correlaciones con las variables de éxito académico.

Esto llevó a la Universidad de Santiago a otorgar una bonificación especial a aquellos estudiantes cuyas NEM los ubicara entre el 15% superior de su establecimiento, experiencia que de acuerdo al estudio de Grez *et al* (1984) ha resultado exitosa. No es esta la única experiencia, en Bristol Inglaterra, una universidad destinó un fondo económico para aquellos estudiantes con mejores notas en sus colegios de origen (LUN, 2003).

Para el caso específico de la carrera de Ingeniería Forestal de la UACH, el único estudio llevado a cabo fue el realizado por Greppi y Sepúlveda (1990), quienes en su tesis, concluyen que las NEM ocupan el tercer lugar entre las variables de ingreso al intentar explicar el rendimiento universitario. Este estudio, sin embargo, solo fue hecho para una promoción y durante su primer año de estudio, no existen por lo tanto estudios que analicen el comportamiento de varias promociones hasta el punto del egreso y/o titulación.

2.2. Prueba de Aptitud Académica

Elaborada en base a test en los cuales se busca medir la habilidad del estudiante para razonar en un contexto verbal y en uno matemático-espacial (Díaz *et al*, 1994).

Esta se divide en los siguientes test:

- Obligatorios:
 - Prueba de Aptitud parte Verbal (PAV).
 - Prueba de Aptitud parte Matemáticas (PAM).
 - Prueba de Conocimientos Específicos de Historia y Geografía de Chile (PHG).

- Pruebas de Conocimientos Específicos.
 - Biología
 - Matemáticas
 - Física
 - Ciencias Sociales
 - Química

En la carrera de Ingeniería Forestal de la UACH aparte de las pruebas obligatorias se han exigido las pruebas específicas de Biología y Matemáticas en distintos años, aunque actualmente no se pide ninguna prueba específica. De acuerdo con las definiciones de Ingeniería Forestal presentadas, ambas pruebas específicas entran en el ámbito de estudio de la carrera. Además la Prueba Específica de Biología quedó en segundo lugar como predictor del rendimiento académico y la PAM en primer lugar en el estudio realizado por Greppi y Sepúlveda (1990).

Por otra parte Díaz *et al* (1994) concluyen que la parte matemática de la Prueba de Aptitud posee, en general, una mayor capacidad predictiva del rendimiento académico que la parte verbal, principalmente porque absorbe parte de las potencialidades de ésta. Los mismos autores señalan la gran validez, en general, que presenta la Prueba de Conocimientos Específicos de Matemáticas, en algunos casos superando incluso a la PAA.

2.3. Prueba de Selección Universitaria

Desde 1990 hasta el año 2002, las Universidades del H. Consejo de Rectores realizaron estudios sobre el comportamiento de la llamada “Batería de Selección” (PAA. y Pruebas de Conocimientos Específicos), a fin de garantizar su permanente actualización y perfeccionamiento, en aras de mantener su vigencia en el tiempo. Como resultado de este permanente trabajo, y en el marco de los muchos cambios observados tanto en la educación nacional como en la sociedad global, en el año 2002 se concordó en la necesidad de generar nuevas Pruebas de Selección Universitaria (PSU) (Auger, 2003)

Dos fueron las razones primordiales que sustentaron la convicción de generar nuevas pruebas para actualizar el sistema de selección y admisión vigente durante los últimos 36 años. La primera, es contar con pruebas que, basadas en la experiencia curricular de la enseñanza media, sean capaces de predecir, de un modo significativo, el rendimiento académico de los alumnos que ingresan a la universidad; y la segunda, es la necesidad de cautelar la mejor formación básica integral de los estudiantes que se incorporan a nuestras universidades, revirtiendo así la situación de desaprovechamiento o pérdida del potencial educativo que podría haber significado el hecho de que la anterior prueba no estaba referida a la experiencia formativa total de la enseñanza media.

De acuerdo con Maria Isabel Filsflisch, presidenta del comité técnico que ha dirigido la elaboración de los nuevos instrumentos, la principal diferencia entre ambas es que “la PAA es una cosa más técnica, en la que uno tiene que aprender -independiente de los conocimientos- a responder utilizando ciertas mecánicas. Ahora importa que la persona conozca muy a fondo los contenidos, que se maneje con ellos, los relacione y aplique sus habilidades intelectuales para esta gama de conocimientos” (Muñoz, 2003).

En la PSU el alumno deberá rendir tres pruebas. De estas dos son obligatorias: Lenguaje y Comunicación más Matemáticas. La tercera será optativa entre Historia-Ciencias Sociales, y Ciencias, donde esta última tiene un módulo común y otro optativo, en que los estudiantes deberán elegir entre Biología, Química o Física al momento de su inscripción (Consejo de Rectores, 2003).

Según los acuerdos tomados por el consejo de Rectores, las universidades deberán otorgar un mínimo de 20% del total del puntaje a las notas de enseñanza media y 10% a cada uno de los test que debe rendir el alumno. El restante 50% deberá ser distribuido entre las distintas opciones, según las características de las carreras y las prioridades de las casas de estudio (Muñoz, 2003).

Esto deja a cada universidad y en particular a cada carrera con un 50% del puntaje de ingreso a distribuir de manera discrecional, entre las variables de ingreso NEM, PSU Lenguaje y Comunicación, PSU Matemáticas y PSU Ciencias.

La pregunta a responder es cómo repartir este porcentaje de la mejor manera para lograr el objetivo de la selección, que de acuerdo con Figueroa (2000), es que aquellos alumnos con mayores potencialidades para continuar satisfactoriamente sus estudios sean seleccionados y rechazar a los que no tienen ninguna o escasa probabilidad de éxito.

Algunas universidades, principalmente regionales, tomaron la decisión de entregar un mayor peso a las NEM. Otras como la Universidad de Chile y la Católica anunciaron que estudian aplicar mediciones adicionales para seleccionar a sus estudiantes. Ello, porque las pruebas actuales no miden conocimientos o intereses más específicos en un área del conocimiento o porque dejan fuera aspectos importantes de la personalidad del postulante (Muñoz, 2003b).

En el caso particular de la carrera de Ingeniería Forestal la mayor parte de las universidades entregaron altos valores a la PSU de matemáticas y a las NEM (Anexo 3)

2.4. Problemas de la Investigación

El problema presente en todo sistema de selección puede ser conceptualizado en términos del error o bien de la falsa aceptación y el falso rechazo. Debido a que los sistemas de predicción no son perfectos, algunos estudiantes que son admitidos fallarán en la universidad (falsa aceptación), mientras que algunos estudiantes que fueron rechazados por el sistema de selección habrían tenido éxito si se les hubiera dado la oportunidad (falso rechazo) (Croker, 1998).

Esto se puede visualizar en la figura 1, en la cual se entiende que cada estudiante posee un puntaje de selección y un promedio universitario (PGA) y puede, por lo tanto, ser representado como un punto en el gráfico.

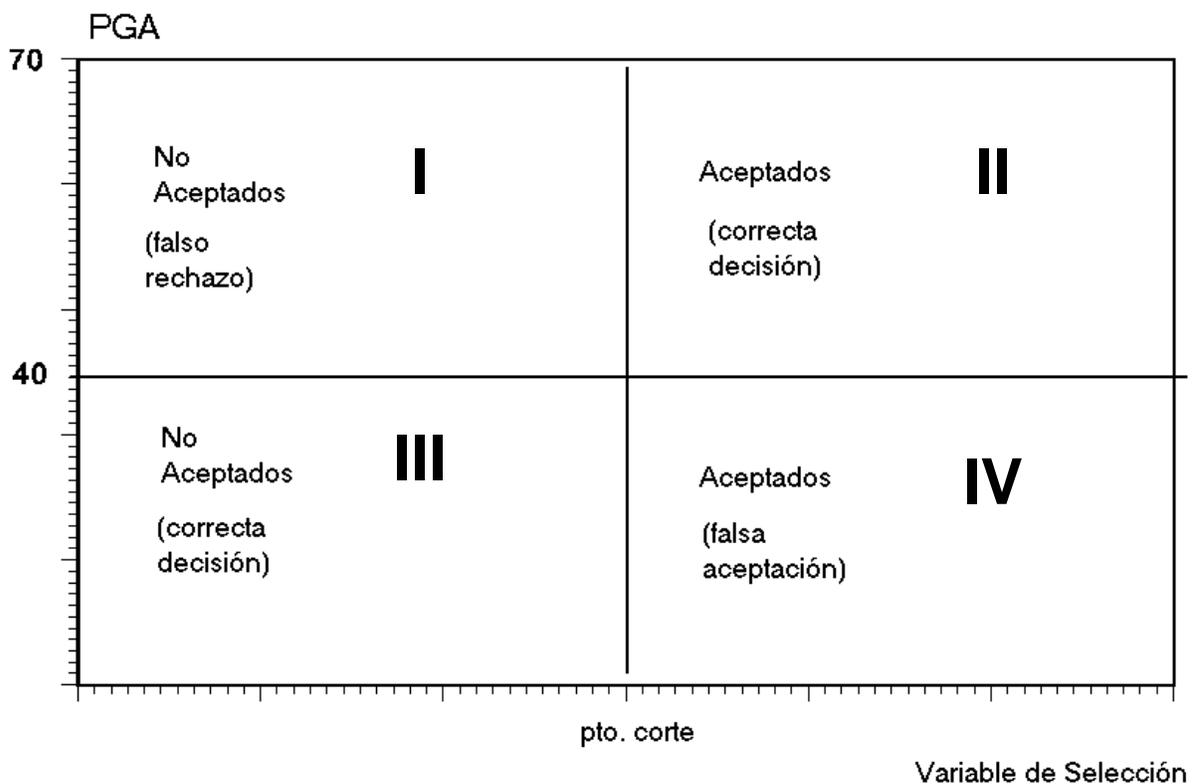


Figura 1: Decisiones correctas y acertadas.

Al realizar un análisis de los datos disponibles para el estudio destaca el hecho de que estos corresponden solo a los estudiantes que han sido seleccionados para ingresar a la carrera (cuadrantes II y IV), por lo tanto aquellos alumnos ubicados en los cuadrantes I y III de la figura 1 quedan automáticamente fuera del estudio.

Aravena *et al* (2002) plantean que los estudios realizados en el área deben empezar con el planteamiento de la pregunta adecuada. Es distinto responder a la pregunta de cuánto predice un factor de la batería de selección el rendimiento universitario, a responder cuanto aporta en la determinación del rendimiento en la universidad.

Otro problema presente en este estudio es que está basado en un sistema que ya no se aplica (PAA) y en base a este se intentó inferir tendencias esperadas para el nuevo sistema de ingreso, además en particular el mayor cambio se da entre las antiguas Pruebas Específicas y la nueva PSU de ciencias, en las Específicas el postulante escogía un área del saber científico en particular sobre el cual sería medido (matemáticas, química, física o biología), en el nuevo sistema, en cambio, deberá rendir una parte común de todas las ciencias (excepto la parte matemáticas) y una centrada en el área específica que escoja. Esto puede llevar a suponer que análisis de una prueba específica en particular podría entregar resultados que no sean predictivos de lo que ocurrirá con la nueva PSU de Ciencias.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Material

El Departamento de Admisión y Matrícula facilitó una base de datos con la información de ingreso a la Carrera de Ingeniería Forestal de la UACH, para el período comprendido entre los años 1997 y 2003. Posteriormente el Departamento de Registro Académico y Estudiantil completó la base de datos con información relativa a la situación académica de estas promociones.

La información obtenida de la base de datos para cada sujeto es la siguiente:

- Promedio Notas Enseñanza Media.
- Puntaje en la PAA partes Verbal y Matemática.
- Puntajes Pruebas Específicas.
- Promedio General Acumulado (PGA) de los semestres cursados en la carrera.
- Situación Académica Semestral (Satisfactorio, Condicional, Repitente).

3.2. Metodología

Los datos corresponden a los alumnos ingresados a la carrera de Ingeniería Forestal de la UACH durante el período correspondiente a los años 1997 a 2002, se eliminaron los alumnos vía ingreso especial y las ponderaciones no tienen incluida la bonificación por regionalidad.

En base al nuevo sistema de ingreso a las universidades (PSU) se optó por utilizar los siguientes elementos de la batería de selección: Notas de Enseñanza Media (NEM), común tanto a la PAA como a la PSU; Prueba de Aptitud Verbal (PAV) homologable a la nueva Prueba de Lenguaje y Comunicación; Prueba de Aptitud Matemática (PAM), homologable a la PSU de matemáticas; además como el alumno debe rendir en forma obligatoria una prueba optativa se eligió utilizar la Prueba Específica de Biología (PEB) la cual puede homologarse a la nueva PSU de Ciencias en su parte Biológica, con las diferencias que esta última trae.

Se describe la población muestral en base a su región de origen y el tipo de colegio del cual egresaron. Posteriormente se estudia la relación entre los colegios y los resultados en la PAA y estos versus las NEM, para comprobar si existe un sesgo de ingreso por los puntajes.

Se decidió agrupar los datos para la toma de decisión final, se tomó esta medida para comprobar si existen sesgos por las NEM y el resto de las variables. Se calcularon las estadísticas básicas de los datos y en base a estos se diseñaron los rangos a utilizar. Se determinó utilizar cinco rangos, en las NEM la amplitud de cada

rango es de 0,5 décimas y en las pruebas de aptitud y específica de biología es de 100ptos.

Los elementos utilizados para explicar el rendimiento académico universitario fueron, Porcentaje de Permanencia en la carrera (por rango y estandarizado), Relación de Semestres Cursados versus Semestres Óptimos, último PGA de cada alumno y Ecuaciones de Regresión Lineal entre las variables.

Porcentaje de Permanencia por Rango: Se tomó el ingreso de cada rango por separado como su 100%, posteriormente se estudio la continuidad de los estudiantes de acuerdo a esta característica.

Porcentaje de Permanencia Estandarizada: El ingreso total corresponde al 100% y se estudia la permanencia e importancia de cada rango según los semestres cursados.

Relación de Semestres Cursados versus Semestres Óptimos: Se relacionó la cantidad de semestres efectivamente cursados por cada estudiante versus la cantidad de semestres óptimos de acuerdo a su ingreso, de esta manera una relación igual a uno implica que se encuentra en el correcto número de semestres, y números mayores o menores a este valor indican un atraso o abandono de la carrera respectivamente. Para esto se utilizó la siguiente fórmula:

$$SEM = \frac{\sum SEM_{CURSADOS}}{\sum SEM_{POR AÑO DE INGRESO}}$$

PGA de cada Alumno: Las variables del sistema de selección se graficaron versus el PGA en gráficos de caja, de esta manera se pudo observar la dispersión de los datos de cada rango y la tendencia de las modas. En estos gráficos la caja muestra la distribución de cada rango que cubre desde el 25% inferior al 75% superior de los datos, la línea horizontal oscura es la moda de los datos en la celda, las líneas que salen de la caja muestran los valores adyacentes y los asteriscos y círculos marcan valores outlayers.

Ecuaciones de Regresión: Las ecuaciones de regresión se realizaron sobre el efecto conjunto que aportan las variables de selección al rendimiento universitario medido por el PGA. De este modo se obtuvieron los coeficientes de determinación (R^2) los cuales según (Aravena *et al*, 2002) corresponden a la disminución de la Suma de Cuadrados del Error (SCE) asociados a cada fórmula en particular. De esta manera se obtiene el efecto predictor relativo que cada elemento de la batería de selección posee por si misma y el aporte que realiza al conjugarla con otras.

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de la Muestra

4.1.1. Región y Establecimiento Educativo de Origen

En la Figura 2 se observan las regiones de origen de los estudiantes de Ingeniería Forestal durante el período en estudio.

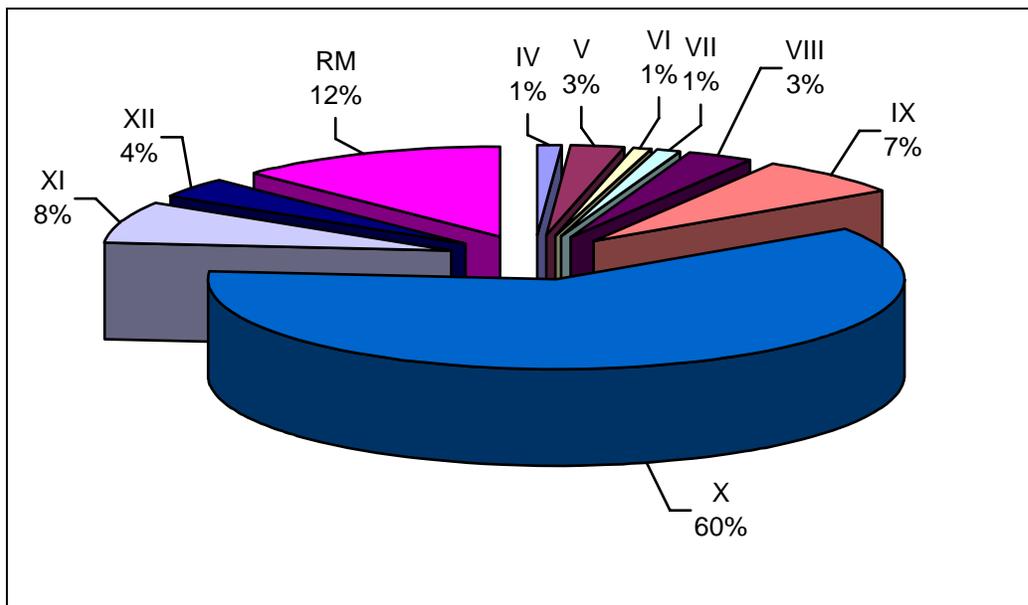


Figura 2: Distribución de Region de Origen

La principal región de origen es la X, destaca que la Región Metropolitana es la segunda en importancia casi igualando a la IX y XI en conjunto.

Nuestra educación media se divide en Colegios Municipales, Particular Subvencionados y Particular Pagados. La distribución del colegio de origen de los estudiantes de la muestra se detalla en la Figura 3.

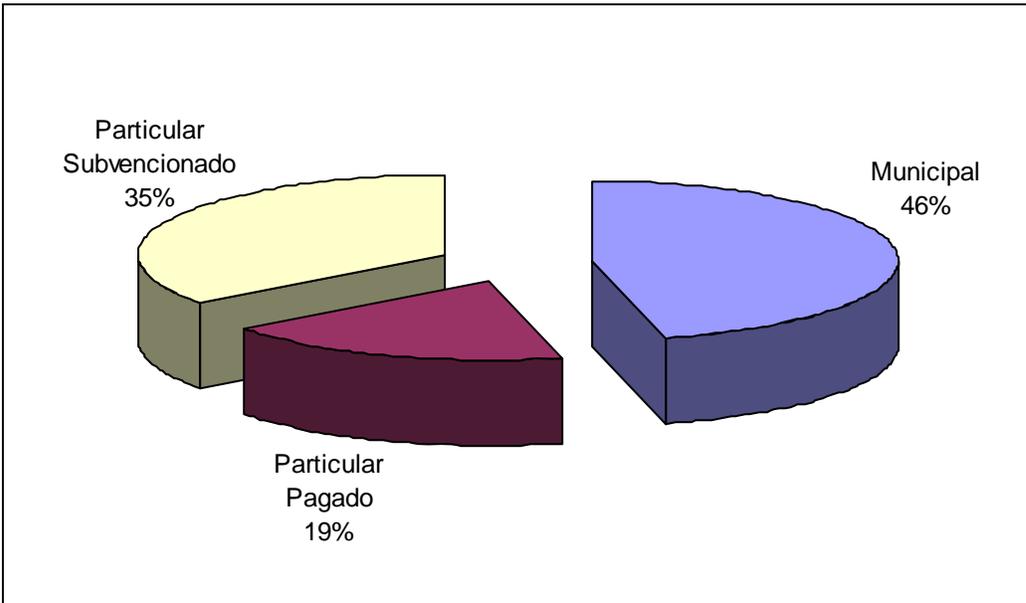


Figura 3: Distribución por tipo de Colegio

Se observa que el mayor número de estudiantes proviene de colegios municipalizados, sin embargo al analizar particularmente las regiones X y Metropolitana se observan diferencias, las cuales se aprecian en las figuras 4 y 5.

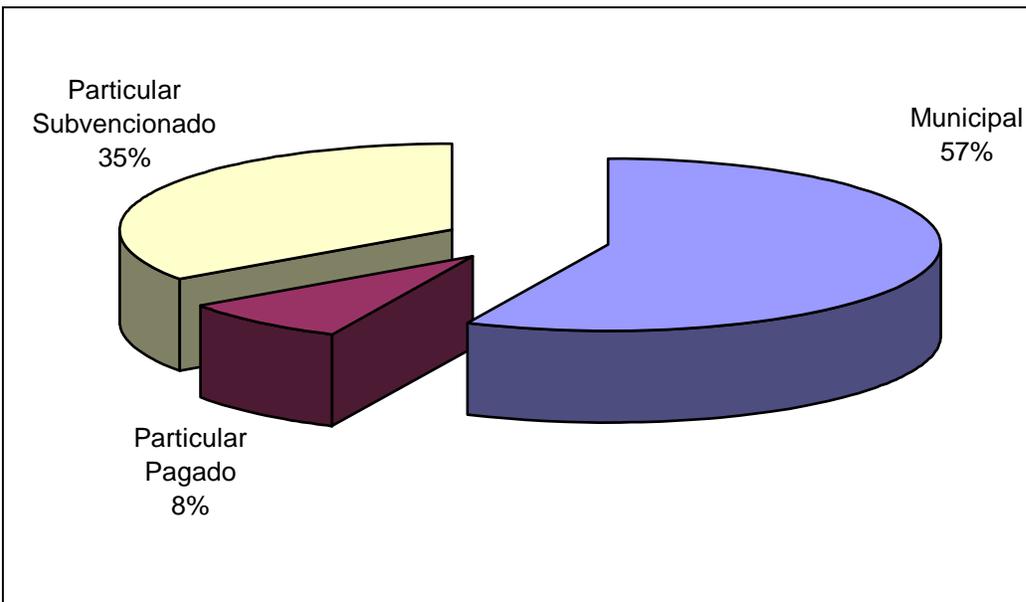


Figura 4: Distribución por tipo de colegio X Región

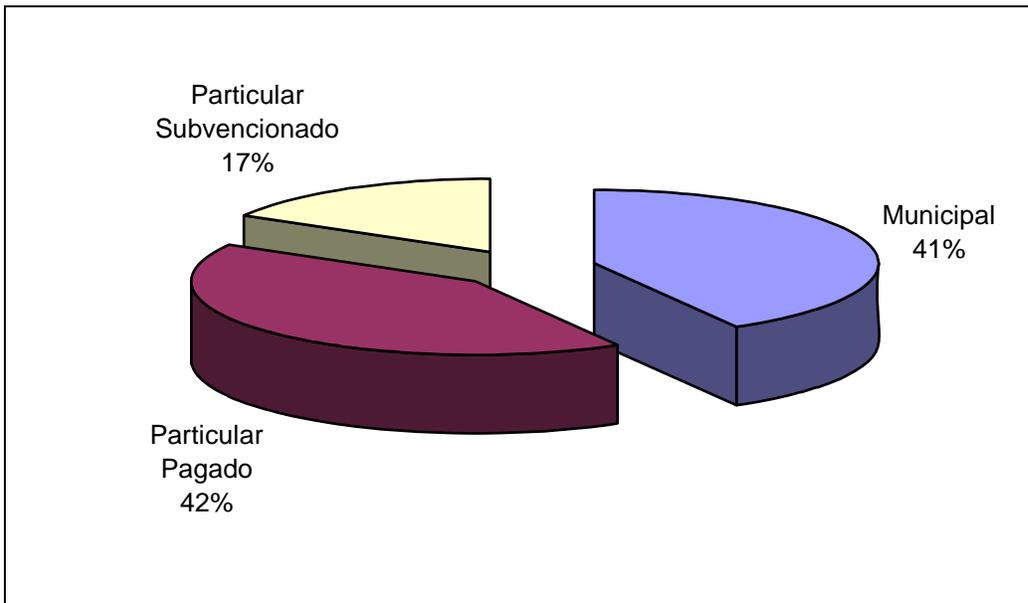


Figura 5: Distribución por tipo de colegio Región Metropolitana

Se observa que mientras en la X Región cerca del 60% del ingreso es de colegios municipalizados y un muy bajo porcentaje de colegios Particular Pagados, la Región Metropolitana aporta con estudiantes que en su mayoría proviene de colegios Particular Pagados. Evidentemente cualquier conclusión a la que se llegue debe considerar esta distribución de los alumnos.

4.1.2. Puntajes de Ingreso versus Establecimiento Educativo

Gil y Grez (2002) expresan que la diferencia en puntajes en la PAA entre colegios particular pagados y municipalizados es de alrededor de 200 puntos, mientras que en las pruebas específicas el puntaje tiende a nivelarse. Para estudiar si en la carrera se dan estas diferencias se utilizaron Gráficos tipo Box donde en el eje de las abscisas están las NEM por rango y en el eje de las ordenadas la PAA, PAV, PAM y PEB.²

² Para mayor detalle sobre los gráficos tipo box ir a Anexo 6

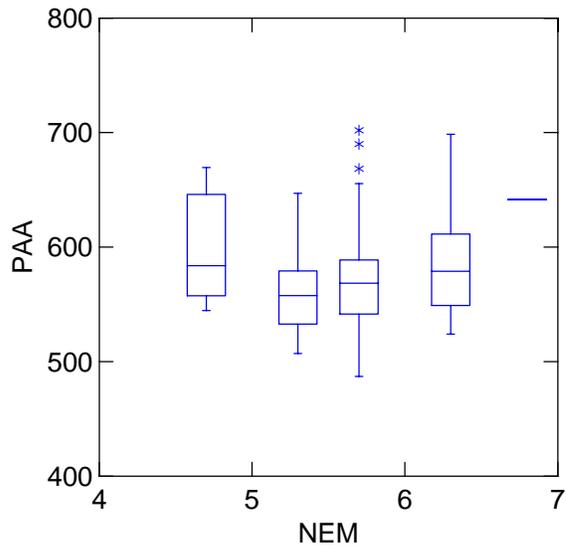


Figura 6: Colegios Municipales

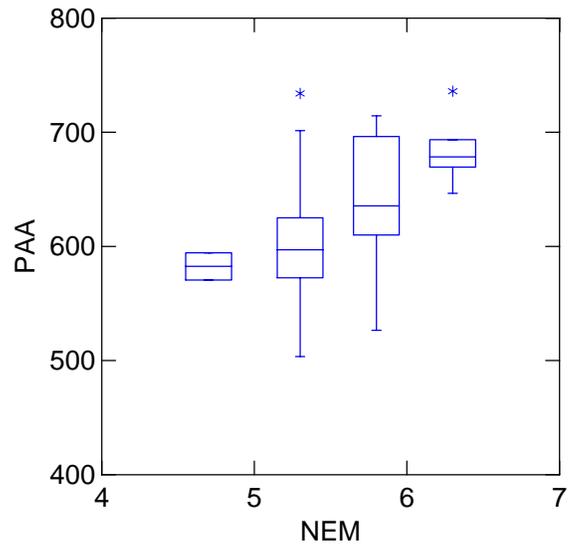


Figura 8: Colegios Particular Pagados

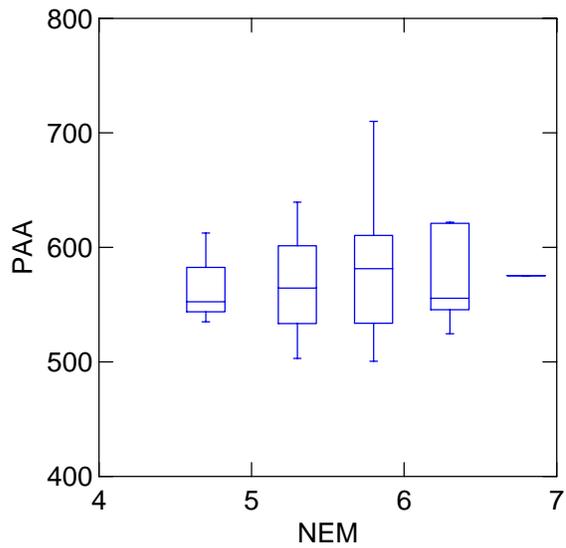


Figura 7: Colegios Particular Subvencionados

Al estudiar la PAA se ve que bajo una NEM de 5,5 los tres tipos de colegios presentan resultados similares en la PAA, incluso los colegios municipalizados alcanzan mejores puntajes para el rango de 4,5 a 5 de NEM que los colegios particular pagados. Sin embargo con NEM superiores al 5,5 comienza una diferencia marcada de puntajes favoreciendo ampliamente a los estudiantes de colegios Particular Pagados.

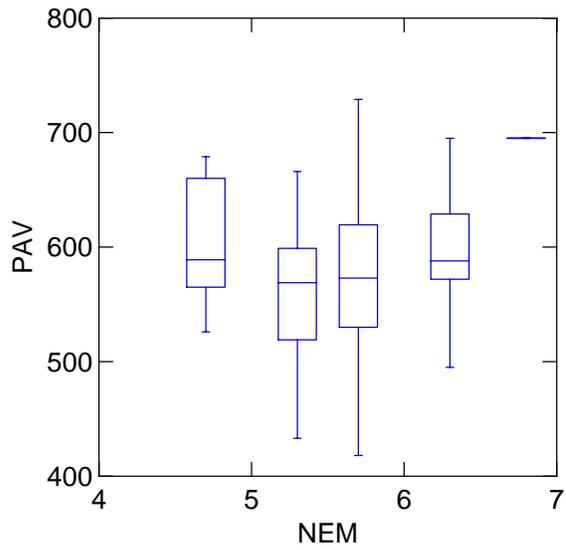


Figura 9: Colegios Municipales

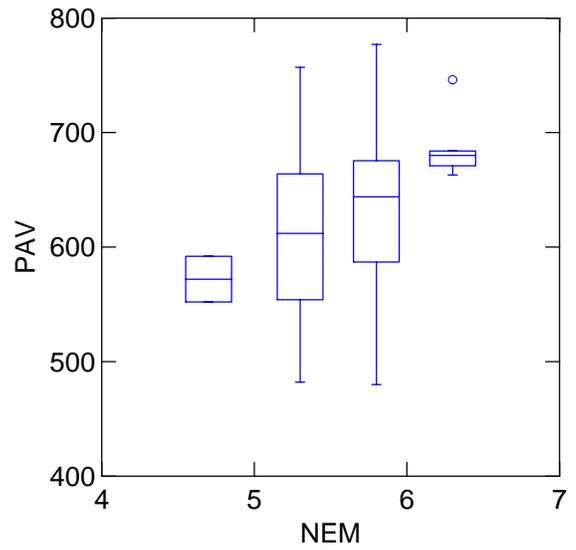


Figura 11: Colegios Particular Pagados

La PAV se comparte de igual manera que la PAA, aumentando la brecha de puntaje para las NEM sobre el 5,0 entre colegios municipalizados y particular pagados.

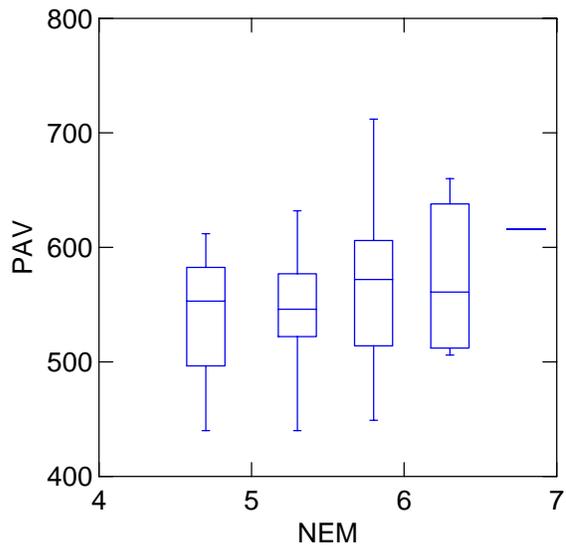


Figura 10: Colegios Particular Subvencionado

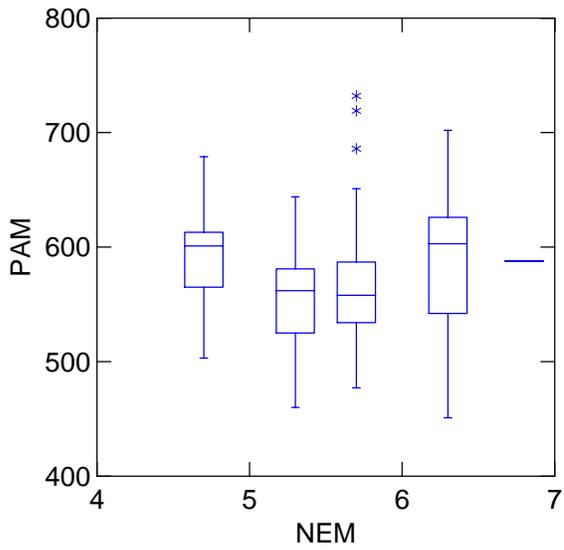


Figura 12: Colegios Municipales

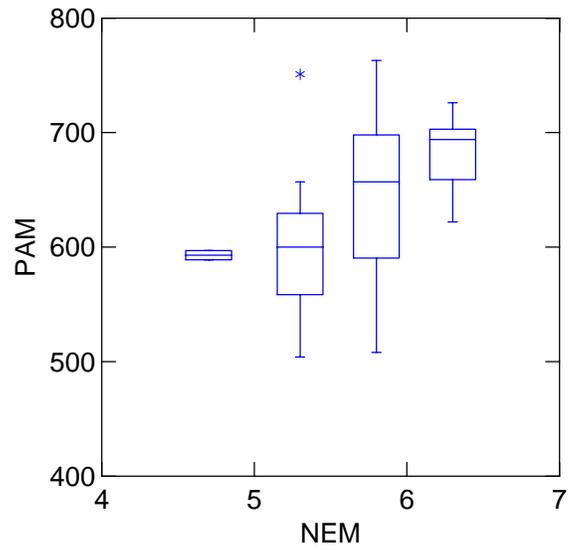


Figura 14: Colegios Particular Pagados

La PAM presenta las mayores diferencias de puntajes entre los tres tipos establecimientos educacionales, destaca que en general, para esta prueba, los colegios municipalizados superan a los particular subvencionados.

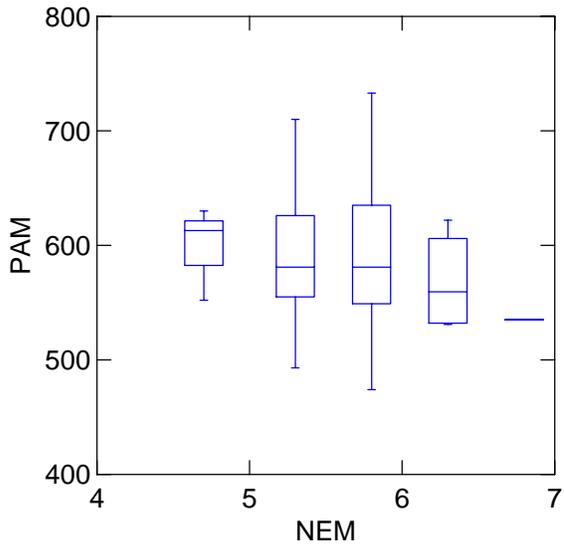


Figura 13: Colegios Particular Subvencionados

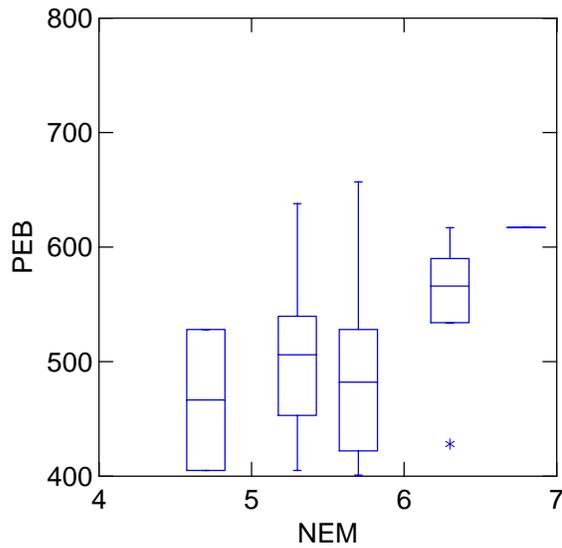


Figura 15: Colegios Municipalizados

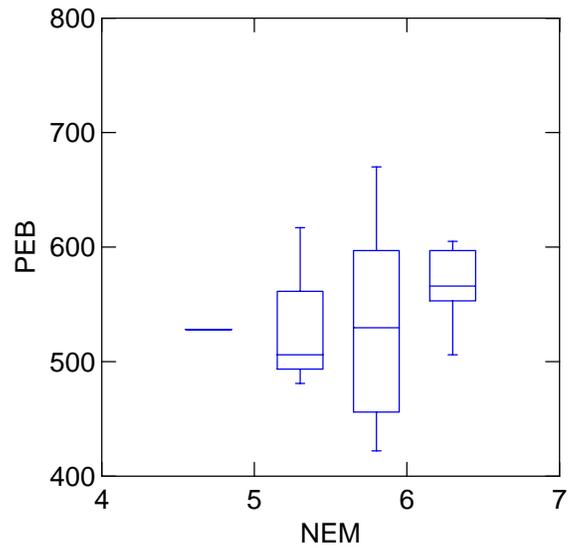


Figura 17: Colegios Particular Pagados

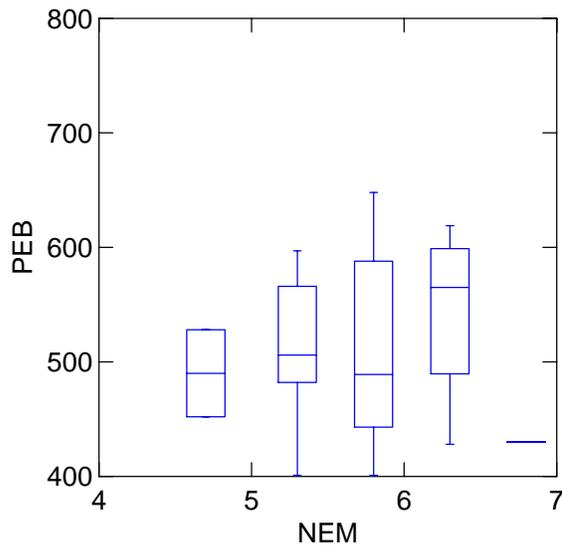


Figura 16: Colegios Particular Subvencionados

Se observa que los puntajes en la PEB no son muy destacados, con puntajes máximos apenas empujados sobre los 600 puntos. Esto se explica por no ser un requisito de ingreso a la carrera con lo cual quienes la rindieron lo hicieron por otros motivos.

Sin embargo al analizar las figuras 15 a 17 se observa que la distribución de puntajes es más homogénea entre los distintos colegios que en los casos anteriores; sin embargo si hay un efecto proporcional entre las NEM y el puntaje final.

Otro punto que se recalca en las figuras 6 a 14 es el marcado efecto escala de las NEM al relacionarlas con los puntajes en los colegios particular pagados, mientras que los colegios municipales y particular subvencionados presentan una distribución homogénea de sus puntajes, donde la NEM no pareciera ser un factor determinante del puntaje. Esto cambia al analizar las figuras 15 a 17, donde la NEM si presenta un efecto escala con los puntajes obtenidos. Esto último ratifica lo estudiado por Gil y Grez (2002) quienes concluyen que en las pruebas específicas los colegios municipalizados tienden a nivelarse con los particulares, ya que la capacidad de respuesta ante este tipo de pruebas depende fundamentalmente de lo que el estudiante aprende en la sala de clases.

Esto lleva a concluir que el efecto potenciador sobre los puntajes de la PAA y sus partes del tipo de establecimiento del cual egresan los postulantes a la carrera de Ingeniería Forestal debe ser un factor que no limite los alcances del estudio y no refleje resultados erróneos. Por otro lado la aparente homogeneidad en los puntajes de la PEB demuestra que esta puede ser un factor distintivo de ingreso sin importar el establecimiento del cual se egresa.

4.2. Estadísticas básicas y matriz de correlación

Para el período que corresponde a la muestra, la batería de selección para el ingreso a la carrera estaba compuesta por las NEM, PAV, PAM, PEHG³. No se exigían pruebas específicas, en años anteriores se incluían la PEM⁴ y la PEB pero con ponderaciones muy bajas (10%). El mayor peso de la batería de selección estaba dado por la PAM (entre un 40 a 45%) y la PAV y la NEM en casi igual porcentaje (20 a 25%). Esto se contradice con los resultados obtenidos por Greppi y Sepúlveda (1990), al analizar la batería de ingreso y los resultados en el primer año de estudios de la carrera ellos concluyen que el mejor predictor del rendimiento académico es la PAM, seguida de la PEB y NEM; la PEHG y la PAV no presentaron características predictivas

Las estadísticas básicas de los datos utilizados en el estudio se encuentran en el siguiente cuadro.

³ Prueba de Conocimientos Específicos de Historia y Geografía de Chile.

⁴ Prueba de Conocimientos Específicos de Matemáticas.

Cuadro 1: Estadísticas básicas de los datos.

	NEM	PAV	PAM	PEB	PGA
N de casos	346	346	346	205	346
Mínimo	4,63	399	451	218	1 ⁵
Máximo	6,70	777	763	670	5,41
Media	5,54	570,43	581,66	503,41	3,97
Desv Estándar	0,387	69,841	60,426	78,438	0,863
C. V.	0,070	0,122	0,104	0,156	0,217

Se observa que los valores máximos y mínimos de las variables de selección cubren un amplio rango de postulación. Como la prueba específica de biología no era un requisito para entrar a la carrera el número de casos en estudio es menor que el resto, sin embargo casi el 60% de los estudiantes cumplen con este requisito. El menor coeficiente de variación (CV) está dado por las NEM, mientras que el mayor se encuentra en el PGA, esperable en ambos casos ya que el rango de ingreso a la Universidad en las NEM parte con notas sobre el 4,0 mientras que el PGA recoge todas las notas de la población en estudio en la carrera incluyendo notas inferiores a 4,0. La mayor variación en las pruebas esta en la PEB, al no ser obligatoria algunos postulantes pueden haberla rendido como relleno o como requisito para otras carreras; la menor variación la da la PAM esperable en la postulación de una carrera de Ingeniería. Destaca la baja en más de un punto entre los valores máximos de la NEM y PGA, lo que demuestra el carácter más difícil de los estudios universitarios.

El cuadro 2 presenta la matriz de correlación entre los distintos componentes del estudio. Al comparar estos datos con los obtenidos por Fisher y Repetto (2003) en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile (Anexo 6), se ven resultados muy similares, esto se explica por el carácter general de las pruebas de admisión y las ponderaciones similares que han aplicado las universidades a sus carreras.

Cuadro 2: Matriz de correlación.

	NEM	PAV	PAM	PEB	PGA	SEM
NEM	1					
PAV	0,033	1				
PAM	-0,033	0,196	1			
PEB	0,098	0,199	0,128	1		
PGA	0,339	0,099	0,218	0,332	1	
SEM	0,183	-0,032	0,215	0,177	0,720	1

Como era de esperar, la mayor parte de las correlaciones son positivas; destaca que entre las NEM y la PAV la correlación sea positiva mientras que entre las NEM y la PAM sea negativa,

las correlaciones más altas se dan entre el PGA y las variables de ingreso NEM, PEB y PAM; destaca que la relación entre el PGA y la PAV es mínimo.

⁵ Este promedio se explica por alumnos que ingresaron a la carrera pero no cursaron ningún ramo.

4.3. Indicadores de Desempeño

4.3.1. Porcentaje de Retención

El porcentaje de retención de cada rango de las variables en estudio se presentan en las figuras 2 a 5. Estas figuras muestran una tendencia clara en cuanto a que los mejores promedios y puntajes retienen un mayor porcentaje de estudiantes que los rangos inferiores; esto queda especialmente demostrado en la PAM y PEB y también parcialmente demostrado en la NEM; la PAV en tanto no parece marcar ninguna tendencia clara en cuanto a la mantención en la carrera.

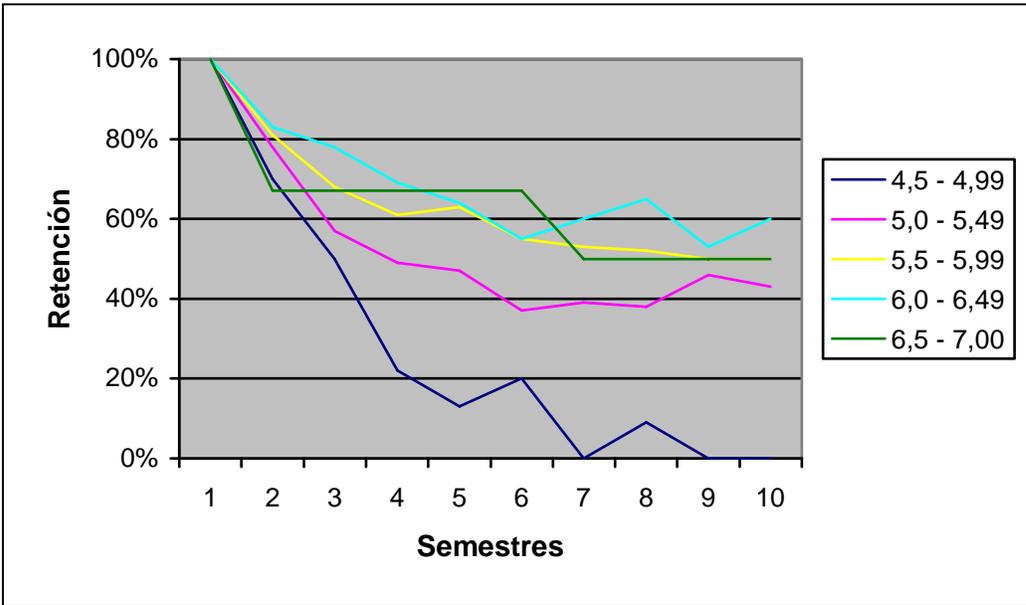


Figura 18: Retención por rango de NEM

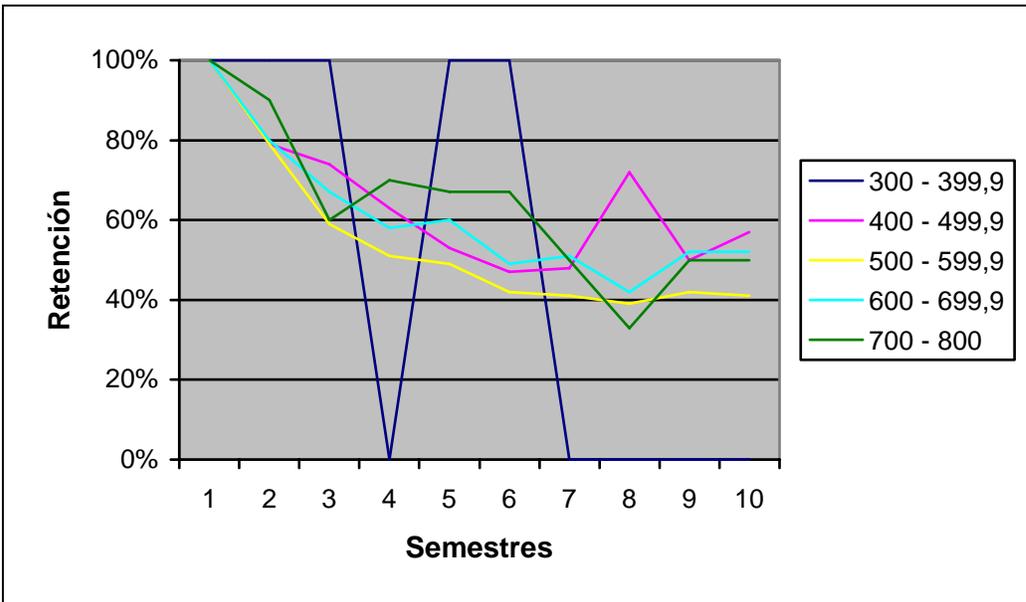


Figura 19: Retención por rango de PAV

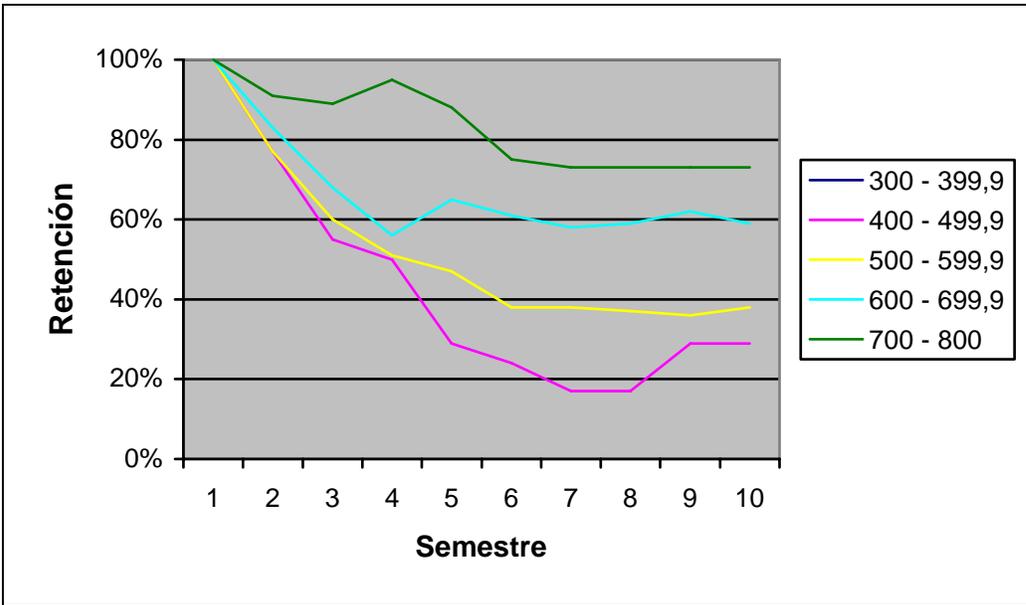


Figura 20: Retención por rango de PAM

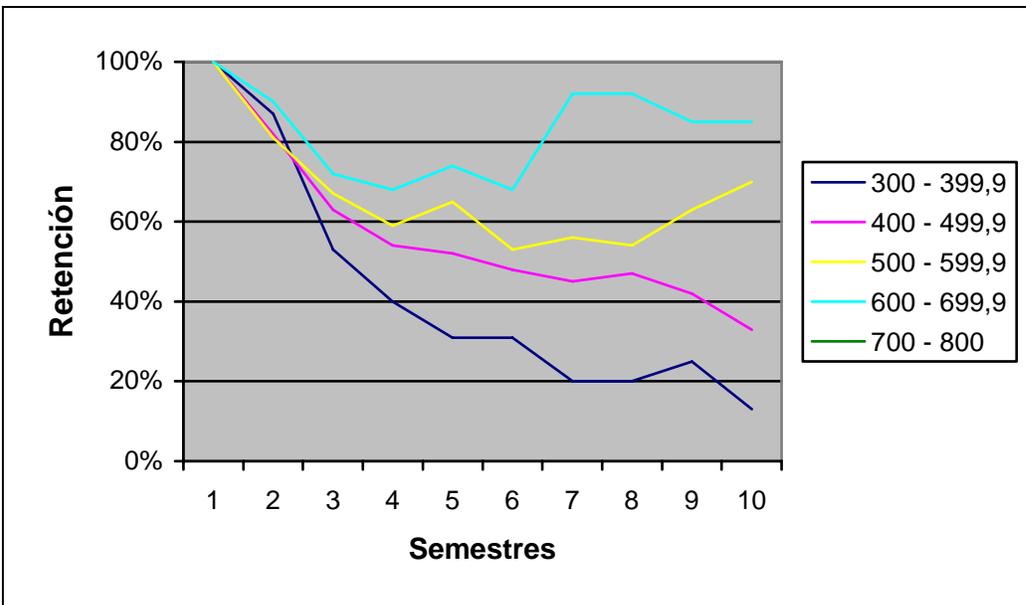


Figura 21: Retención por rango de PEB.

Las figuras anteriores marcan una tendencia por cada rango en estudio pero los pesos de cada rango no están representados, para incluir el peso específico de cada rango se estandarizaron de acuerdo al total ingresado a la carrera. Los resultados se muestran en las figuras 6 a 9.

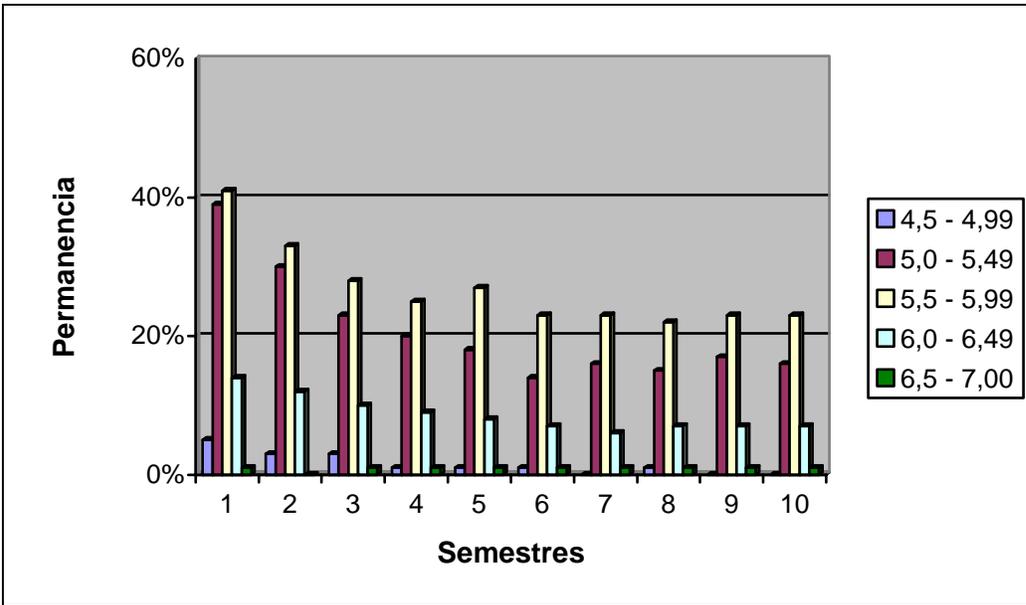


Figura 22: Permanencia estandarizada segun NEM

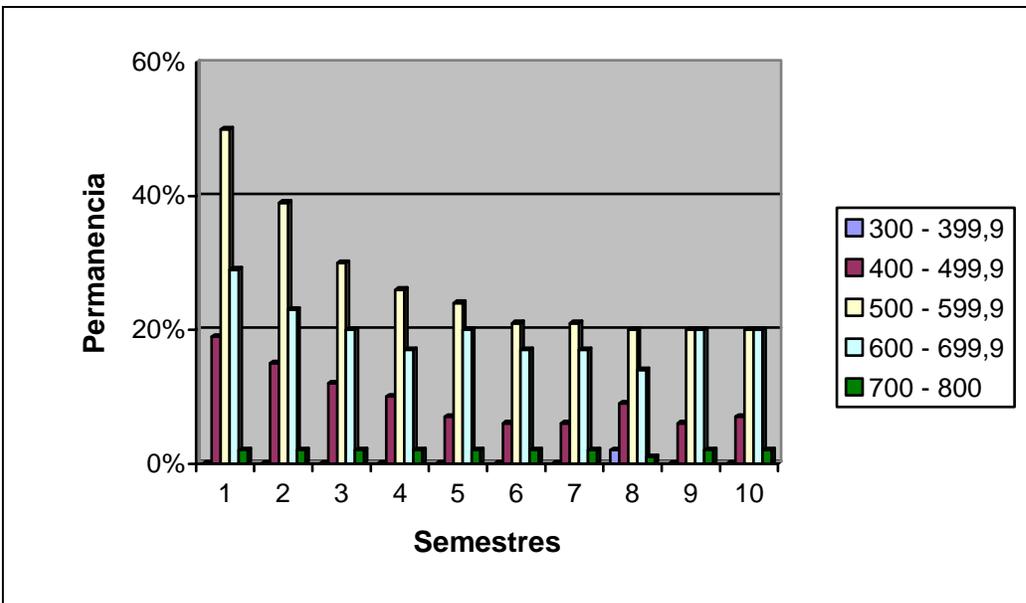


Figura 23: Permanencia estandarizada segun PAV

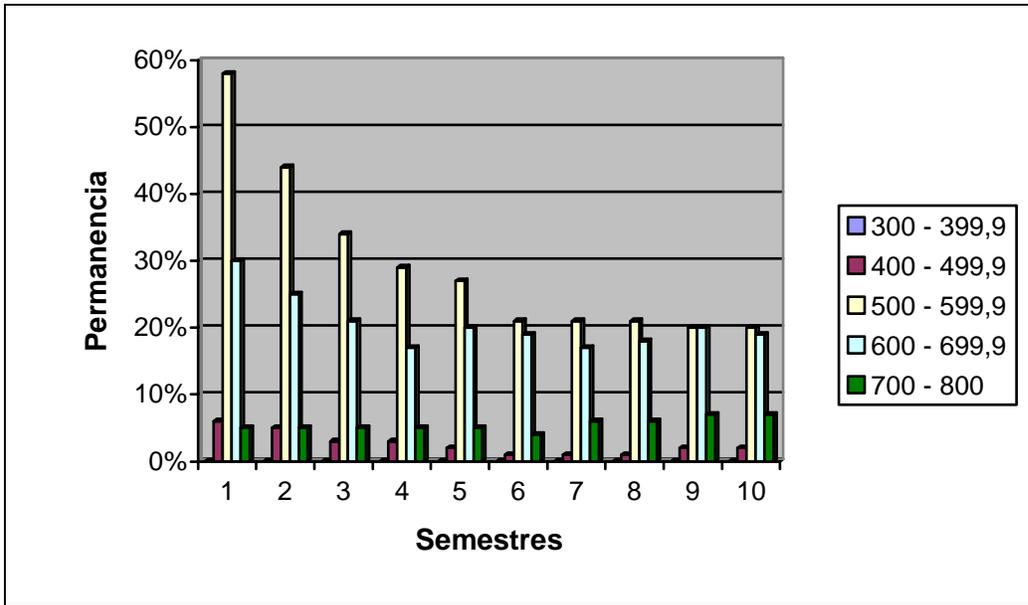


Figura 24:Permanencia estandarizada segun PAM

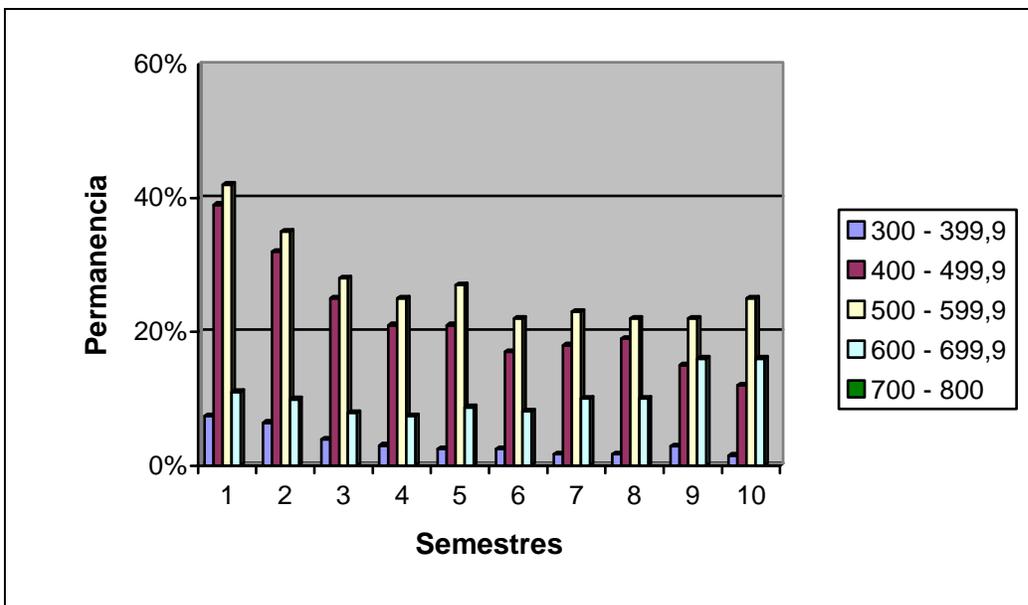


Figura 25: Permanencia estandarizada segun PEB

En las figuras se observa que al momento del ingreso a la carrera el mayor peso está aportado por los rangos intermedio e inferiores, sin embargo al paso de los semestres los rangos inferiores ven disminuir su importancia, en algunos casos hasta desaparecer, mientras que los rangos superiores aumentan su participación relativa. Nuevamente los factores que muestran una mayor claridad son la PAM, PEB y NEM, mientras que la PAV muestra una tendencia pero no tan marcada como las anteriores.

4.3.2. Semestres Cursados.

Al relacionar las variables en estudio con la cantidad de semestres cursados en la carrera obtenemos los siguientes resultados.

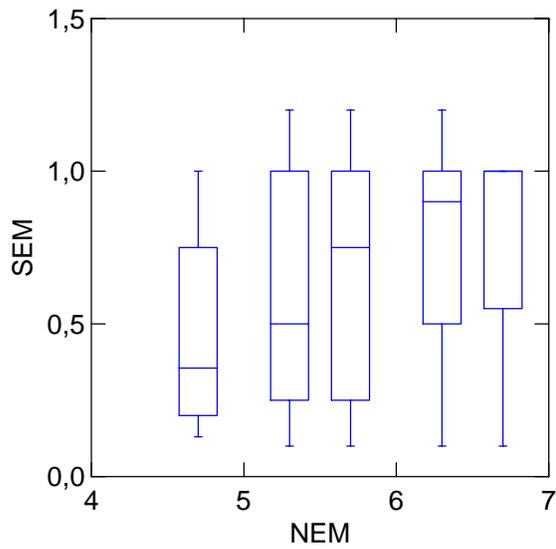


Figura 26: Relación entre NEM y Semestres cursados

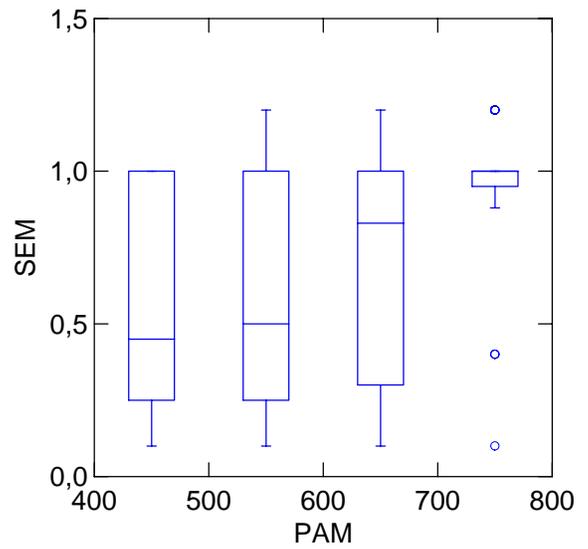


Figura 28: Relación entre PAM y Semestres cursados

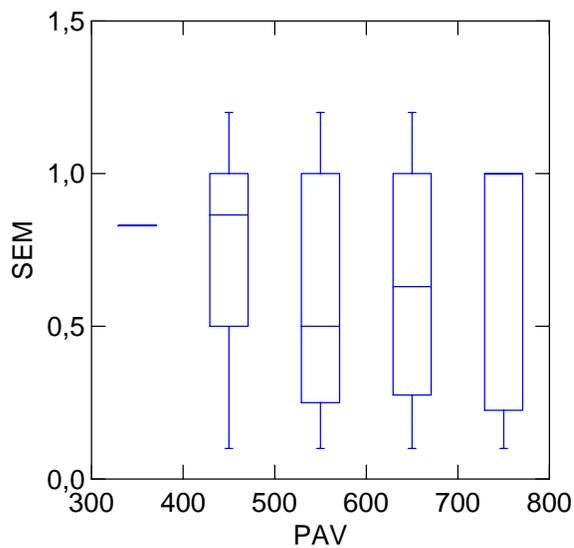


Figura 27: Relación entre PAV y Semestres cursados

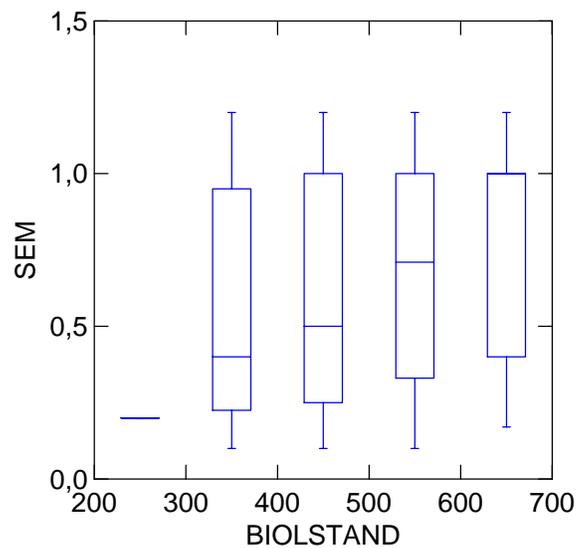


Figura 29: Relación entre PEB y Semestres cursados

En las figuras 26 a 29 se observa que los rangos de todas las variables de ingreso alcanzan el óptimo de semestres cursados, y que también en todos ellos hay alumnos por sobre o bajo el óptimo; sin embargo al trabajar con las modas las tendencias se aclaran; mientras las NEM, PAM y PEB marcan una trayectoria ascendente y positiva; los valores de la PAV, en tanto, no marcan una tendencia clara. El rango superior de la PAM marca una tendencia interesante, prácticamente todos los estudiantes que ingresaron con un puntaje superior a 700ptos en esta prueba han cursado la cantidad óptima de semestres, el promedio de los estudiantes bajo 600ptos en la PAM, en cambio, ni siquiera alcanzan a cumplir la mitad de los semestres antes de abandonar la carrera. Esta última observación también es válida para aquellos estudiantes con NEM bajo el 5,5 o con PEB bajo los 500ptos.

4.3.3. Promedio General Acumulado (PGA)

El PGA se trabajó de igual manera que los semestres cursados los resultados se encuentran en las figuras 14 a 17

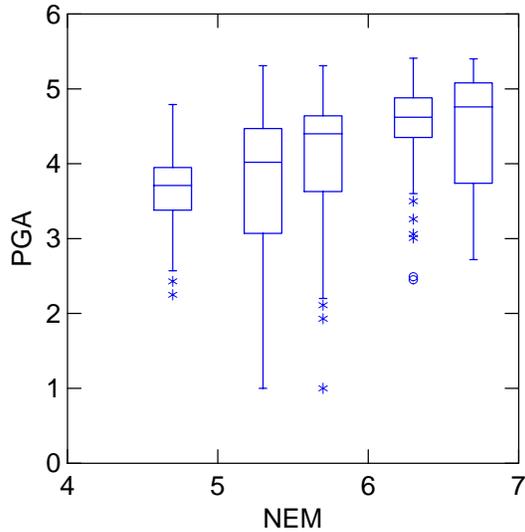


Figura 30: Relación entre NEM y PGA

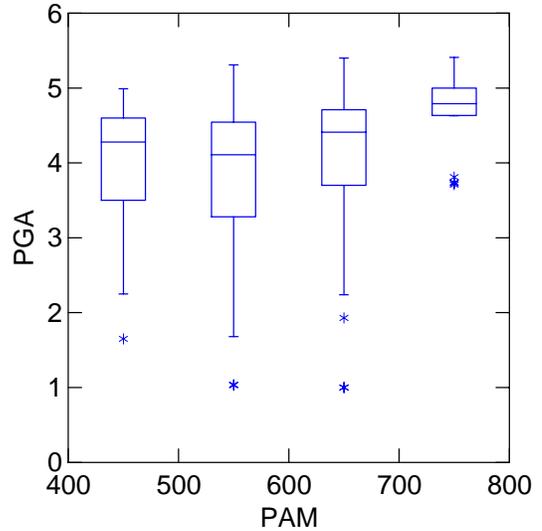


Figura 32: Relación entre PAM y PGA

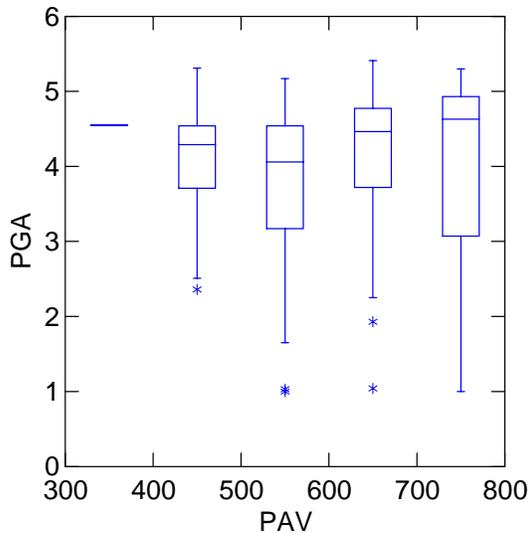


Figura 31: Relación entre PAV y PGA

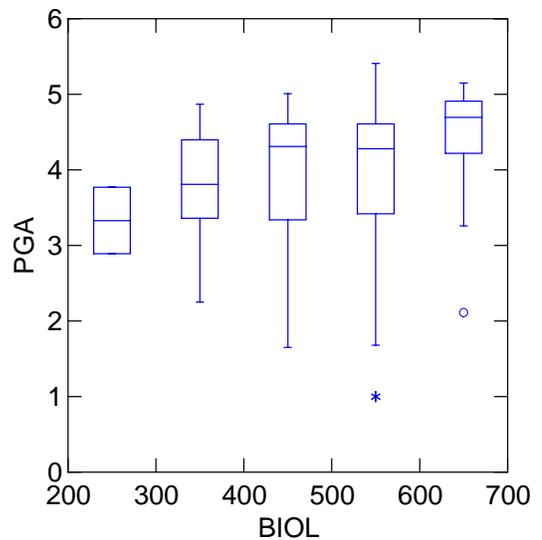


Figura 33: Relación entre PEB y PGA

Nuevamente la PAV presenta una distribución de sus datos que difiere del resto de las variables en estudio. En la NEM, PAM y PEB aunque los datos presentan dispersión, es notable lo bien que se comporta la moda en cada intervalo, y cómo efectivamente se observa que a mayor puntaje el punto de la media de cada celda

sigue la tendencia esperada: mayor puntaje implica mejores PGA. Además la longitud de la caja disminuye a medida que aumenta el rango en estudio, situación especialmente clara en la PAM y PEB; otro detalle interesante en estas pruebas es que sólo en los rangos superiores la amplitud de la caja sobrepasa la nota mínima de aprobación. Además destaca que prácticamente todos los estudiantes con NEM bajo 5,0 y todos los estudiantes con PEB bajo 300ptos presentan PGA bajo el 4,0.

4.3.4. Ecuaciones de Regresión.

Se ajustaron ecuaciones de regresión para la totalidad de los datos en estudio, dejando como variable dependiente el PGA y como variables independientes las NEM, PAV, PAM y PEB.

Las ecuaciones se ajustaron primero con una sola variable independiente y luego en base al R^2 se ajustaron sumando una variable más por vez y se observó el aporte que esta nueva variable entregaba al variar el R^2 original, en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento } R^2 : \text{Inc } R^2 \left(\frac{A}{B} \right) = \frac{(R^2(A,B) - R^2(B))}{R^2(A,B)} * 100$$

De modo que B es la ecuación de regresión con una variable independiente y A,B la ecuación de regresión con dos variables independientes.

Como la PEB tiene un menor número de casos, se ajustaron primero las ecuaciones con las variables independientes NEM, PAV y PAM, y después se ajustaron las ecuaciones con NEM, PAV, PAM y PEB pero referidas solo a aquellos alumnos que rindieron la última prueba.

A continuación se encuentran los resultados del R^2 y su incremento porcentual al usar toda la base de datos.

	a) A + NEM	$R^2 = 0,339$	
	b) A + PAV	$R^2 = 0,099$	
	c) A + PAM	$R^2 = 0,218$	
PGA =	d) A + NEM + PAV	$R^2 = 0,350$	Inc (d/a) = 3,14%
	e) A + NEM + PAM	$R^2 = 0,409$	Inc (e/a) = 17,11%
	f) A + PAM + PAV	$R^2 = 0,225$	Inc (f/c) = 3,11%
	g) A + NEM + PAM + PAV	$R^2 = 0,411$	Inc (g/e) = 0,49%

Se observa que las mayores correlaciones con el PGA, en el caso individual, son para las NEM y PAM, la PAV presenta una correlación muy baja por si sola. Al estudiar los incrementos en la correlación destaca que el aporte que realiza la PAV a los modelos múltiples es mínima en todos los casos, el mayor aporte es de 3,14% en el modelo con las NEM, 3,11% en el modelo con la PAM y 0,49% en el modelo

conjunto de NEM, PAM y PAV. En este caso la fórmula con las tres variables independientes es la que obtiene la mayor correlación pero a la vez tiene el menor incremento, en cambio la fórmula con la NEM y la PAM tiene una correlación un poco más baja pero un alto incremento al usar las dos variables.

Para observar el aporte que realiza la específica de biología (PEB) se ocuparon los datos de aquellos alumnos que efectivamente dieron esta prueba, son un menor número por lo que se repitió el esquema anterior para observar si la disminución en la cantidad de datos producía una variación significativa en los resultados.

	a) A + NEM	$R^2 = 0,332$	
	b) A + PAV	$R^2 = 0,096$	
	c) A + PAM	$R^2 = 0,187$	
	d) A + PEB	$R^2 = 0,166$	
PGA =	e) A + NEM + PAV	$R^2 = 0,341$	Inc (e/a) = 2,19%
	f) A + NEM + PAM	$R^2 = 0,379$	Inc (f/a) = 12,4%
	g) A + NEM + PEB	$R^2 = 0,358$	Inc (f/a) = 7,27%
	h) A + PAV + PAM	$R^2 = 0,201$	Inc (h/c) = 6,97%
	i) A + PAV + PEB	$R^2 = 0,178$	Inc (i/d) = 6,74%
	j) A + PAM + PEB	$R^2 = 0,236$	Inc (j/d) = 29,67%
	k) A + NEM + PAM + PAV	$R^2 = 0,383$	Inc (k/f) = 1,04%
	l) A + NEM + PEB + PAV	$R^2 = 0,362$	Inc (l/g) = 1,1%
	m) A + NEM + PAM + PEB	$R^2 = 0,395$	Inc (m/f) = 4,05%

Los resultados de las correlaciones individuales son similares al caso anterior, nuevamente las NEM presentan el valor más alto y la PAV el valor más bajo. En los incrementos en todos los casos en que se aisló el aporte de la PAV se obtuvieron los valores más bajos. La mayor correlación se obtiene al usar como variables independientes la NEM, PAM y PEB. Destaca que el mayor incremento se encuentra al utilizar solo la PAM y PEB como variables independientes.

Finalmente como la base de datos utilizada para este estudio abarca desde la promoción de 1997 a la del 2002 no puede realizarse un estudio más acabado sobre las características de los estudiantes egresados ya que dos promociones completan los cinco años de estudio de la carrera, y sólo una alcanza el tiempo promedio de egreso de la carrera (6 años). Sin embargo al observar el caso de los alumnos egresados observamos lo siguiente: en total 5 estudiantes egresaron al cabo de 5 años de estudio y de estos el 100% tenía una NEM superior al 5,5; en la PAV tres pertenecían al rango de 600 a 700pts y los dos restantes tenían un puntaje mayor a 560pts; la PAM dos pertenecían al rango superior a 700pts, dos al rango de 600 a 700pts y uno al rango de 500 a 600pts. Al realizar una comparación entre estos factores y su promedio final en la carrera se observa que el mejor promedio de la PAM es a la vez el mejor promedio de los egresados mientras que el peor promedio en la PAM es el peor promedio de los 5 egresados. (Anexo 8)

5. CONCLUSIONES.

El hecho de trabajar con solo una parte de los datos no invalida los resultados obtenidos, ya que la amplitud de los rangos de cada variable permite obtener una buena estimación.

La carrera recibe un alto porcentaje de estudiantes de la Región Metropolitana, la representatividad de la X Región y de Valdivia en particular es clara y dominante, ante esto conviene estudiar si la bonificación por regionalidad sigue siendo una instancia válida para la selección de los estudiantes.

El tipo de colegio de origen marca el puntaje promedio que puede obtener un postulante independiente de su NEM.

El porcentaje de retención muestra una tendencia clara, los mejores promedios o puntajes retienen en mayor porcentaje a los estudiantes, mientras que los bajos promedios y puntajes bajan a más del 20% del ingreso original al paso del tiempo.

Mientras las NEM, PAM y PEB tienen tendencias directamente proporcionales al estudiar la retención, la PAV no presenta ninguna tendencia clara.

En el ingreso a la carrera predominan los promedios y puntajes medios a bajos sin embargo con el correr de los semestres estos pierden importancia rápidamente mientras que los promedios y puntajes mayores, al retener a los estudiantes, aumentan su importancia relativa.

Las variables que más se relacionan con el número de semestres y el PGA son la NEM, PAM y PEB; especialmente la PAM correlaciona directamente a los puntajes sobre los 700ptos, prácticamente todos los alumnos que pertenecen a este rango sobrepasan el 4,0 en el PGA y alcanzan el óptimo de semestres cursados.

A pesar de que la PEB no fue rendida por la totalidad de los postulantes, la capacidad predictiva que esta demostró en el estudio hacen necesaria su inclusión en los próximos años.

Las variables que predicen de mejor manera el rendimiento universitario son, las NEM, PAM y la PEB. Esto implica que en el nuevo sistema de selección para el ingreso a la carrera de Ingeniería Forestal de la UACH estas variables deberían llevar el mayor peso. Efectivamente se comprobó que la PAV presenta una muy baja capacidad predictiva sobre el rendimiento en la carrera.

Las NEM detallan la dedicación al estudio de los postulantes a la carrera, y se correlacionan positivamente con todas las características estudiadas por lo tanto su peso dentro de la batería de selección debiera ser el mayor.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- Aravena, R.; del Pino, G.; San Martín, E. 2002. PAA, ¿Predice o Cuánto Predice? ¿Cuál es la Pregunta?. *Statistica et Societatis*. N° 1. 2 – 23.
- Crocker, R. Sin Fecha. First-Semester University Performance Under a Changing System Of High School Grading And Admission Requirements: Decision Errors And Cut Points. INTERNET: <http://www.mun.ca/educ/faculty/mwatch/fall98/Crocker2.htm>. (Agosto, 2003)
- Díaz, E.; Himmel, E.; Maltes S. 1994. Evolución histórica del sistema de selección a las Universidades chilenas 1967-1983. *In: Lemaitre, M.J. (ed.) La Educación Superior en Chile: un sistema en Transición*. Santiago, CPU. pp. 305-358
- Donoso, S.; Hawes, G. 1994. 25 años de La Prueba. ¿Un proceso de selección?. Santiago. CPU. 235 p.
- Enginner's Council for Professional Development, USA (ECPD). 1986. Engineer – Enginnering Tecnologist – Engineering Technician. INTERNET: <http://www.tech.mtu.edu/Dean/E-VS-ET.HTML> (Mayo 21, 1997)
- Fisher, R.; Repetto, A. 2003. Método de selección y resultados académicos: Escuela de Ingeniería, Universidad de Chile. INTERNET: http://www.dii.uchile.cl/~cea/pags/seminarios/papers/paper_fischer.pdf (Septiembre 29, 2003)
- Figuroa, A. 2000. Estudio de algunos predictores de rendimiento académico universitarios, en especial el puntaje de selección y las notas de enseñanza media, en la carrera de Pedagogía en Biología, Química y Ciencias Naturales, Promociones 1990 a 1995. Tesis Prof. de Biol., Quím. y Cs. Nat. Valdivia. UACH.
- Greppi, C. Sepúlveda, T. 1990. Validez predictiva de los antecedentes de selección en la UACH durante el año 1988. Tesis Ing. Com. Valdivia, UACH.
- Grez, N; Cazanave, J; González, M; Gil-Llambias, F. 1994. Una propuesta al proceso de selección a las universidades chilenas: Iniciativa 4. Anexo III. *In: Donoso, S. 25 años de la PAA. ¿Un proceso de selección?.* Santiago, CPU. pp. 205 – 236
- LUN, 2003. Universidad paga por tener buenas notas. *Las Ultimas Noticias*. Santiago.
- Malkan, M. 2002. El debate en torno a los exámenes estandarizados para la admisión a la educación superior en Estados Unidos: El caso de la Universidad de California. Santiago. CEP. 18p.

- Muñoz, A. 2003. Parte verbal sufre cambio radical en nuevo test de ingreso a la universidad. *La Tercera*. Santiago.
- Muñoz, A. 2003b. Universidades incrementan ponderación de notas en proceso de selección 2004. *La Tercera*. Santiago.
- Valdivieso, L. 1994. La PAA, una visión prospectiva. Anexo II. *In: Donoso, S.; Hawes, G. 25 años de La Prueba. ¿Un proceso de selección?. Santiago, CPU. pp. 183 - 204.*

ANEXOS

Anexo 1: Estadísticas básicas Promociones 1997 – 2003.

AÑO	TOTAL	NEM				PAV				PAM				PEB			
		MAX	MIN	PROM	D. EST	MAX	MIN	PROM	D. EST	MAX	MIN	PROM	D. EST	MAX	MIN	PROM	D. EST
1997	78	6.35	4.96	5.56	0.36	712	418	575.52	69.78	733	474	590.06	65.62	218	670	480.94	102,2
1998	56	6.70	4.63	5.64	0.42	777	4.73	594.55	73.06	763	451	595.98	66.57	351	657	533.27	83.65
1999	79	6,25	4,70	5,45	0,35	757	433	567,84	62,75	751	460	581,68	57,41	372	597	489.73	63.56
2000	81	6,50	4,70	5,57	0,39	761	399	571,17	73,56	750	468	568,52	56,78	367	638	515.42	67.04
2001	81	6,40	4,90	5,55	0,41	709	421	552,62	65,22	744	465	574,49	55,51	385	627	503.93	69.48
2002	78	6,50	4,60	5,60	0,41	685	435	540,59	67,24	761	480	587,14	59,28	342	640	512.90	62.86

Anexo 2: Retenciones por rango.

RANGO NEM	SEMESTRES									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
4,5 - 4,99	20	14	9	4	2	3	0	1	0	0
5,0 - 5,49	162	126	78	67	49	39	31	30	21	20
5,5 - 5,99	170	138	95	85	72	63	45	44	28	28
6,0 - 6,49	59	49	35	31	21	18	12	13	8	9
6,5 - 7,00	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1

RANGO PAV	SEMESTRES									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
300 - 399,9	1	1	1	0	1	1	0	3	0	0
400 - 499,9	78	62	40	34	19	17	12	18	7	8
500 - 599,9	205	161	102	88	65	56	41	39	25	24
600 - 699,9	120	96	70	60	55	45	33	27	24	24
700 - 800	10	9	6	7	6	6	3	2	2	2

RANGO PAM	SEMESTRES									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
300 - 399,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400 - 499,9	26	20	12	11	5	4	2	2	2	2
500 - 599,9	240	184	117	100	72	58	42	41	24	25
600 - 699,9	126	105	73	60	55	51	34	35	24	23
700 - 800	22	20	17	18	14	12	11	11	8	8

RANGO PEB	SEMESTRES									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
300 - 399,9	15	13	8	6	4	4	2	2	2	1
400 - 499,9	80	65	50	43	33	30	21	22	10	8
500 - 599,9	86	70	58	51	43	35	27	26	15	17
600 - 699,9	22	20	16	15	14	13	12	12	11	11

Anexo 3: Valores otorgados por las distintas universidades para el ingreso a la carrera de Ingeniería Forestal admisión 2004.

UNIVERSIDAD	NEM	LEN y COM	MATE	CIENCIAS
Católica	20	10	50	20
UACH	30	20	40	10
Cat. de Tem.	40	20	30	10
Cat. del Maule	40	20	30	10
U. de Chile	20	20	35	25
Concepción	25	10	50	15
Frontera	25	25	35	15
Talca	30	20	40	10

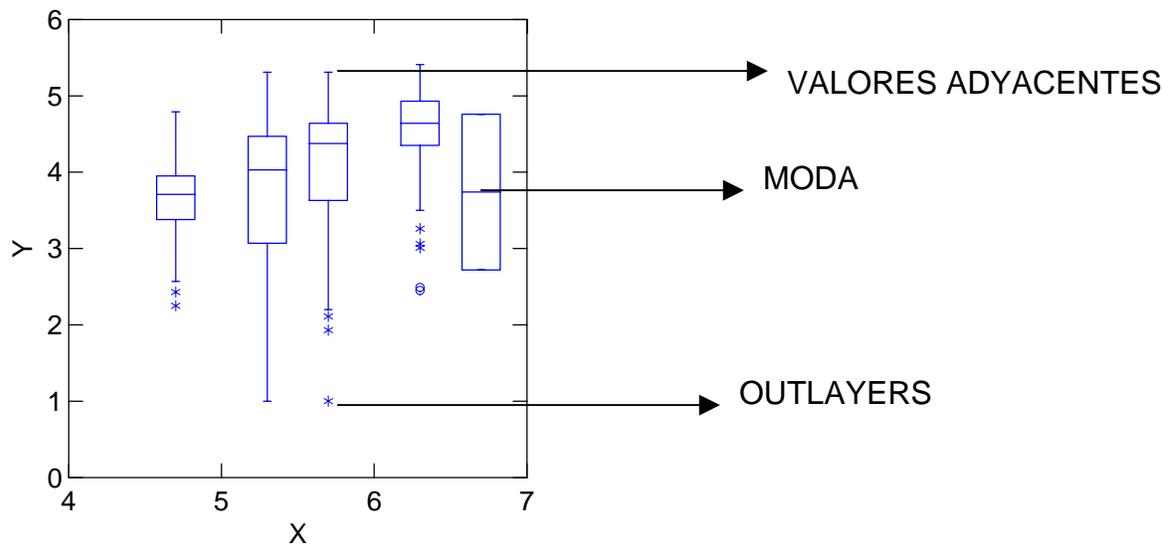
Anexo 4: Correlaciones Escuela de Ingeniería Universidad Austral de Chile.

	NEM	PAV	PAM	PEM	PEF	HYG
NEM	1					
PAV	0.122	1				
PAM	0.047	0.172	1			
PEM	-0.044	0.100	0.494	1		
PEF	-0.082	0.176	0.298	0.512	1	
HYG	0.126	0.327	0.150	0.154	0.203	1

Anexo 5: Ponderaciones de la Batería de Selección para IFOR.

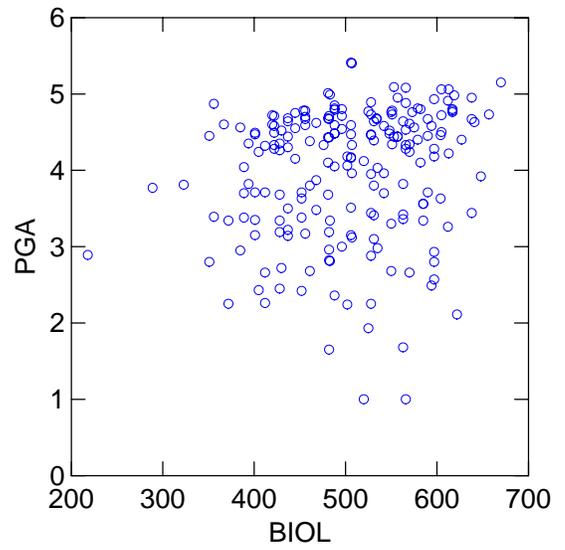
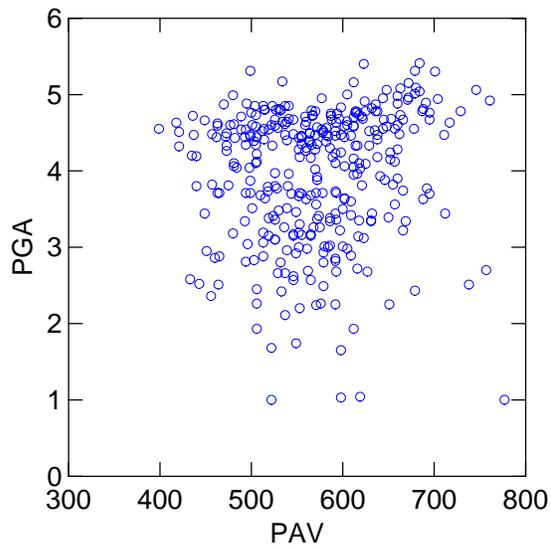
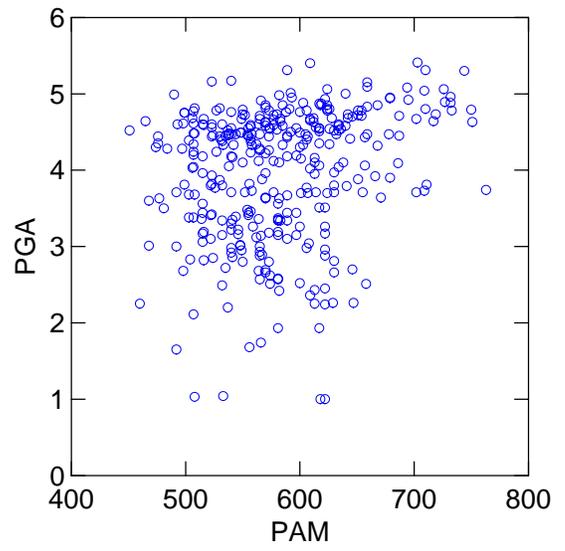
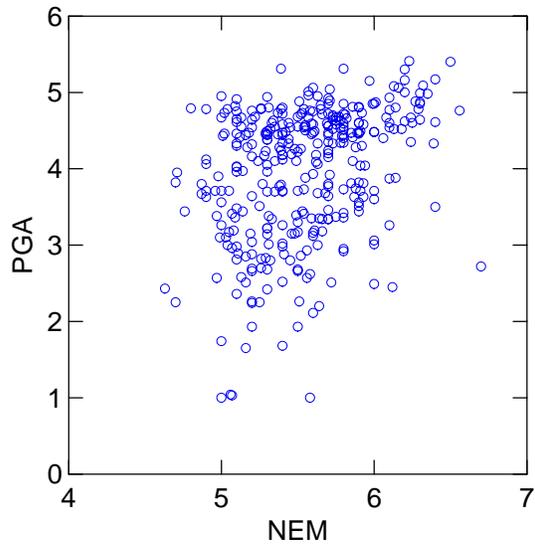
AÑO	NEM	PAV	PAM	PEHG	PEB	PEM
1989	20	30	30	10	10	
1990	20	20	40	10	10	
1991	20	20	40	10	10	
1992	20	20	40	10		10
1993	20	20	40	10		10
1994	20	20	40	10		10
1995	20	20	40	10		10
1996	25	20	45	10		
1997	25	20	45	10		
1998	25	20	45	10		

Anexo 6: Gráfico Tipo Box



La caja muestra el rango que cubre desde el 25% superior al 75% inferior de los datos. La línea horizontal oscura es la mediana de los datos en la celda. Las líneas que salen de la caja muestran los valores adyacentes. El valor adyacente superior es la mayor observación menor o igual al percentil 75 más 1,5 veces el rango intercuantil. El valor adyacente inferior es la menor observación mayor o igual al percentil 25 menos 1,5 veces el rango intercuantil. Los puntos mayores o menores a los valores adyacentes son casi *outliers*.

Anexo 7: Gráficos de distribución de variables vs PGA



Anexo 8: NEM, PAV, PAM, PEB y PGA de los egresados promoción 1997.

NEM	PAV	PAM	PEB	PGA
5,71	684	709		5,04
5,65	598	659		4,83
5,54	687	733		4,78
6,01	636	619	356	4,87
5,80	567	552	605	4,72