

**VICERRECTORÍA DE VIDA ESTUDIANTIL Y SERVICIOS ACADÉMICOS  
DEPARTAMENTO DE ORIENTACIÓN Y PSICOLOGÍA  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN**

**VARIABLES ASOCIADAS A LA REPETICIÓN DE CURSOS EN EL ITCR  
INFORME FINAL**

**Edgar Guillén Sánchez  
Sonia Chinchilla Brenes**

2007



## Tabla de contenido

Resumen .....	1
Justificación.....	3
¿Qué sabemos sobre la reprobación de cursos?.....	3
¿Qué sabemos sobre la reprobación de cursos en el ITCR? .....	5
Definición del problema .....	11
Objetivos .....	12
Población.....	13
La repetición de cursos. Resultados .....	13
Unidad de análisis: el estudiante. Cohorte de 1999 .....	13
Unidad de análisis: la asignatura. ....	44
Resultados por asignatura primer semestre 1999.....	45
Resultados por materia segundo semestre 1999.....	53
Resultados por materia primer semestre 2006.....	60
Resultados por materia segundo semestre 2006.....	69
Unidad de análisis: el profesor.....	80
Resultados en las pruebas de diagnóstico .....	96
Respecto de las prácticas seguidas por los estudiantes para enfrentar los cursos de Química Básica I y Física General I .....	102
Conclusiones .....	108
Bibliografía .....	114

## Resumen

En la presente investigación se indaga la aprobación-repitencia de cursos en el Instituto Tecnológico de Costa Rica desde tres perspectivas: el estudiante, la materia, el profesor.

Para estudiar la aprobación-repitencia desde el estudiante como unidad de análisis, se trabajó con la cohorte que ingresó el primer semestre de 1999. Se registró su historia académica en un horizonte de siete años. Se clasificó a los estudiantes en cinco categorías según su trayectoria académica en el ITCR (Desertaron el primer semestre, Desertaron el segundo semestre, Desertaron después del primer año, Aún matriculados, Graduados).

De muchos posibles indicadores de aprobación-repitencia, trabajamos con:

Los porcentajes de aprobación respecto de materias cursadas (cada materia cuenta una vez no importa cuantas veces se cursó), respecto de cursos cursados con calificación superior a cero (cada materia cuenta tantas veces como fue cursada), respecto de cursos cursados con calificación igual o superior a cero.

Los números de materias aprobadas, repetidas, el número de repeticiones y el número máximo de reprobaciones.

El promedio de reprobaciones respecto de las materias reprobadas.

Los porcentajes de materias aprobadas la primera, segunda, o tercera vez que fueron cursadas respecto de las materias matriculadas.

Los porcentajes de materias cursadas dos, tres, cuatro o más veces.

Los estudiantes muestran amplias diferencias en sus pautas de aprobación-reprobación de cursos. Pautas que muestran una correlación sustancial con la trayectoria seguida en su vida académica en el ITCR.

Cuando se comparan indicadores de aprobación como Número de materias aprobadas, Porcentajes de materias aprobadas y Porcentaje de materias aprobadas la primera vez, sus valores aumentan conforme se pasa de los desertores tempranos hasta los graduados, con correlaciones que incluso superan el 0,80.

Cuando se comparan indicadores de repetición como Número de materias reprobadas, Total de reprobaciones, Número de materias aprobadas la segunda vez, la tercer vez y la cuarta o más veces, se da un aumento creciente conforme se pasa de quienes desertaron el I semestre hasta quienes se mantenían matriculados el I semestre del 2006 sin haberse graduado, para mostrar una clara caída en el caso de los graduados, grupo este que muestra números muy inferiores de repetición a los exhibidos por los Aún matriculados.

Para estudiar la aprobación-repitiencia desde la materia y el profesor como unidad de análisis, se tomaron los datos de todos los estudiantes matriculados ambos semestres de 1999 y de 2006, en programas de bachillerato y licenciatura.

Los resultados de aprobación-reprobación por materia revelan que la mayoría de las materias son aprobadas por la mayoría de los estudiantes (promedio = 84,46 mediana = 91,05). En los cuatro semestres analizados alrededor de un 11% de las materias muestran un porcentaje de aprobación inferior a 60%.

Los porcentajes de aprobación por escuela muestran amplias variaciones entre estas. Algunas escuelas tienden a mantener sus distribuciones de aprobación por materia por debajo de la mediana institucional, otras ubican toda, o la mayor parte de su distribución, por encima de la mediana institucional, con distribuciones concentradas.

Los porcentajes de aprobación por escuela revelan amplias variaciones al interior de algunas de estas, lo que redundo en que la variabilidad intra escuela sea aún mayor que la variabilidad entre ellas.

En el seguimiento de materias con aprobación inferior a 60% en los cuatro semestres analizados, algunas escuelas no registran materias o registran una o dos materias en esta condición. En tanto en el extremo una escuela registra 14 materias y otra nueve.

El análisis de los resultados por profesor muestra un comportamiento muy similar a los resultados por materia. Los resultados por profesor para las materias con los porcentajes de aprobación más bajos, o con mayor cantidad de grupos involucrados y un porcentaje de aprobación promedio inferior al 60%, muestran amplias variaciones entre profesores y entre grupos de un mismo profesor. Con la información disponible en el presente estudio no es posible separar los resultados por profesor de los resultados por materia y grupo.

Indicadores de aprobación-reprobación tienen “poder explicativo” sustancial para clasificar a los estudiantes según distintas categorías de su trayectoria académica en el ITCR. Los distintos indicadores se traslapan en su “poder explicativo” sobre la trayectoria seguida por los estudiantes.

Se aplicaron pruebas de diagnóstico a los estudiantes que matricularon Física General I y Química Básica I en el primer semestre del 2006, con el fin de establecer su poder predictivo sobre los resultados en las respectivas materias. Las pruebas de diagnóstico en Física General I y Química Básica I tienen poder predictivo sobre los resultados en los concernientes cursos, aunque este es reducido. Las correlaciones son 0,42 y 0,33 respectivamente.

Se recogió la respuesta de los estudiantes de Física General I y Química Básica I respecto de sus “prácticas” para afrontar estos cursos (n = 350 y 303). Preguntas referidas a la tenencia de material para estudiar (texto, prácticas, etc.), a las “prácticas” de los estudiantes fuera de clase (estudia la materia, hace ejercicios, etc.), al involucramiento del estudiante en la vida universitaria (‘Participa en algún grupo cultural o deportivo’, ‘Ha llevado cursos o talleres para mejorar sus técnicas de estudio’, etc.), no guardan relación con los resultados obtenidos en el curso.

Cuestiones referidas a las “prácticas” de los estudiantes en clase (asistencia, participación, aclaración de dudas, etc.) muestra correlaciones significativas aunque bajas con la calificación obtenida en el curso.

## **Justificación**

La repetición de cursos es un indicador de rendimiento académico que por razones históricas ha sido motivo de una permanente preocupación institucional. En el pasado se acuñó el término Rn para referirse a la situación de un estudiante que ha reprobado n veces un determinado curso. Situación que a su vez se asoció con medidas académicas y disciplinarias, que fueron motivo de disputa y negociación entre los representantes estudiantiles y las autoridades institucionales.

Meza y otros (1991) en su Informe Final de la Comisión de Análisis de la Problemática Rn (creada por el Consejo Institucional en sesión 1591), hacen un seguimiento a la normativa aplicable a Rn de 1979 a 1989. Algunas de las medidas que se han tomado en distintos momentos de la historia institucional son restricciones en matrícula y carga académica, llevar un curso administrado por el Departamento de Orientación y Psicología, incremento del costo del crédito para cursos que se repiten y separación de la institución por determinados períodos.

En la actualidad las consecuencias para los estudiantes en condición Rn se limitan a restricciones sobre el número de créditos que se pueden matricular y sugerencias para las escuelas sobre medidas de apoyo u opciones académicas que se pueden implementar para favorecer el éxito académico de los(as) estudiantes.(art. 58 y 59 Reglamento del Régimen de Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus reformas)

En consecuencia con la preocupación institucional alrededor de la repetición de cursos, se han realizado algunos intentos de describir el problema e indagar sobre sus posibles causas, sin que el tema se dé por agotado.

Adelante se revisan los informes a los que hemos tenido acceso. Se verá que el problema no ha sido descrito exhaustivamente y que el abordaje de variables asociadas al mismo se ha restringido a la opinión de profesores y estudiantes.

Con la presente investigación pretendemos describir ampliamente el problema. Estudiar su correlación con otros indicadores de rendimiento académico por parte del estudiante, a fin de dilucidar si se justifica su estatuto de categoría de análisis o puede ser sustituido por alguno de esos otros indicadores como recomiendan Meza y otros (1991). Pretendemos además indagar algunas variables asociadas que eventualmente permitan su manipulación con miras a incidir en la mitigación de este problema.

### **¿Qué sabemos sobre la reprobación de cursos?**

Abarca Petitjean, M. y Carazo Céspedes, Z. (1990) refieren que para el segundo semestre de 1989, de los estudiantes que cursaron Física General I sólo el 27% lo aprobó. De quienes matricularon este curso 42.6% ya lo había reprobado dos veces y el 11% lo había reprobado tres o más veces.

De quienes cursaron Matemática General en el segundo semestre de 1989 lo aprobó el 36%. De quienes lo matricularon el 49.8% ya lo había reprobado dos veces, el 21.9% lo había reprobado tres o más veces.

De quienes cursaron Química Básica I en el segundo semestre de 1989 lo aprobó el 40%. De quienes lo matricularon el 36.5% ya lo había reprobado dos veces, el 24.1% lo había reprobado tres o más veces.

Vargas, M. E. (1991) contabiliza los estudiantes con tres o más reprobaciones de una misma materia en el segundo semestre de 1991. 16% de los estudiantes se encontraban en esa situación, de ellos el 69% presentaba esta situación en una materia, 20% en dos materias, 11% en tres o más materias. Situación que presenta grandes variaciones por carrera, con un rango de entre 7% y 46%.

Las asignaturas con mayor incidencia de reprobación fueron Física General I, Matemática General, Química Básica I, Cálculo Diferencial e Integral. Esto es así aún cuando se haga el análisis por carrera.

Sobre el particular el estudio de CONARE (2000) 'Aspectos relacionados con el rendimiento académico de los estudiantes que ingresaron a las instituciones de educación superior universitaria estatal en 1990' refiere, para el ITCR, a las mismas materias antes mencionadas. Los estudiantes repiten las cuatro asignaturas básicas entre 1.74 y 2.04 veces (fuente Cuadro N° 15). Las mismas cuatro materias son las que más se repiten para la cohorte de 1996 (CONARE, 2005).

Respecto de los promedios ponderados obtenidos por los estudiantes de la cohorte de 1990 a través de nueve años en el ITCR, la proporción de estudiantes con promedio inferior a la nota mínima de aprobación es sensiblemente superior al promedio de las universidades estatales costarricenses, sólo superado por los resultados de la Universidad Estatal a Distancia. Por ejemplo, para el año 1990 el porcentaje promedio de estudiantes con promedio inferior a 70, para las cuatro universidades, es 48.7%, para el Instituto ese porcentaje es 64.8%. (CONARE, 2000, Cuadro N° 22). En el año 1996, para la cohorte que ingresó ese año, el porcentaje de estudiantes con promedio inferior a 70 se redujo a 43,2%, mientras para el conjunto de las universidades estatales fue 39,8 y para la Universidad de Costa Rica fue 23,9% (CONARE, 2005).

Según el estudio de CONARE, de las materias matriculadas por la cohorte de 1990 a lo largo de nueve años, 19.7% corresponden a materias repetidas. El promedio para las cuatro universidades estatales es 11.9, promedio al que el Instituto indudablemente sube para que alcance ese 11.9 (CONARE, 2000, Cuadro N° 12). Para la cohorte de 1996, en un horizonte de siete años, el porcentaje de materias repetidas es 14,2%, el mayor de las universidades estatales, cuyo promedio es 10% (CONARE, 2005).

El nivel de repitencia parece bastante alto y subiría aún más si se deflata la nada despreciable proporción de estudiantes que abandonaron en el primer semestre (que no tuvieron oportunidad de repetir) y los que abandonaron el segundo semestre (que tuvieron oportunidad de repetir poco).

### **¿Qué sabemos sobre la reprobación de cursos en el ITCR?**

Sabemos que ha sido muy alta en el pasado (Abarca y Carazo, 1993). Que ha sido muy superior a la mostrada por las otras universidades públicas (CONARE, 2000 y 2005). Que el rendimiento académico en el Instituto ha venido mejorando paulatinamente (Guillén, 1997, 1998 y 2004) y que por tanto es probable que la repetición de cursos haya mejorado.

Sabemos además que una seria limitación que han tenido los estudios institucionales sobre la reprobación es que no se registra la condición cuando el estudiante ha perdido la materia por una única vez. De igual forma, se registra al estudiante mientras permanezca la repetición por dos o más veces, una vez que el estudiante aprueba la asignatura desaparece del registro de reprobaciones. Esto obedece a que los registros responden a las necesidades del control administrativo y no al interés de monitorear la problemática. Se impone por tanto la necesidad de estudiar la situación con mayor amplitud, en particular considerando posibles índices o categorías de estudiantes según su incidencia de reprobación, así como el comportamiento por asignaturas y carreras.

Pasando al ámbito de las posibles causas de la repetición de cursos, Abarca Petitjean, M. y Carazo Céspedes, Z. (1990), aplicaron sendos cuestionarios a 440 estudiantes y 22 profesores para recoger su opinión sobre las causas de la reprobación y la deserción en el Instituto.

Los profesores atribuyen la reprobación (en orden descendente) a:

- Falta de conocimientos previos del estudiante
- Inadecuadas metodologías de aprendizaje
- Falta de aptitud académica del estudiante
- Falta de metas profesionales del estudiante

Los estudiantes atribuyen la reprobación (en orden descendente) a:

- El profesor no sabe dar clases
- Los cursos están muy recargados de información
- Falta de esfuerzo del estudiante
- No sabe estudiar
- El profesor no sabe evaluar
- Temor a la materia

Abarca Petitjean, M. (1992) profundiza en las causas que le atribuyen los profesores de los cursos de Ciencias Básicas del Instituto a la reprobación. Centra su atención en estos cursos por

cuanto en ellos la reprobación es mayor y recoge la opinión de una muestra al azar de 33 profesores de cursos básicos.

Factores de la reprobación según porcentaje en que fueron señalados.

Falta de conocimientos previos	72%
Falta de habilidad intelectual	41%
Falta de habilidad para estudiar	38%
Falta de adaptación al medio universitario	28%
Falta de habilidad para la enseñanza	25%
Falta de compromiso con el estudio	22%
Deficientes programas y recursos académicos	19%

Factores de la deserción según porcentaje en que fueron señalados por los profesores.

Frustración por fracaso académico	72%
Conflictos vocacionales	69%
Problemas económicos	63%
Falta de seguridad y confianza en sí mismo	38%

Valga resaltar que los profesores señalan como principales causas de la reprobación la falta de conocimientos previos, de habilidad para estudiar y de habilidad intelectual. Los estudiantes por su parte enfatizan en carencias ligadas al profesor y al curso.

Los profesores señalan como factores de deserción el fracaso académico, los problemas vocacionales, los problemas económicos. Al respecto anota el autor “La probabilidad de desertar aumenta cuando al fracaso académico se suma el conflicto vocacional –matricular una carrera no deseada o mal elegida. Además el problema de la deserción se agrava si el estudiante pierde el financiamiento de estudios por bajo rendimiento académico.” (ob. cit. p. 26)

En la literatura especializada no se encuentra alusión expresa a la repetición de cursos y a lo que aquí se ha llamado Rn. Así en el Education Resources Information Center (ERIC), que se autodenomina la primera base de datos mundial sobre literatura en educación, no se registra la repetición de cursos como descriptor de sus reseñas. Aunque es sin duda muy abundante la literatura referida a rendimiento académico y educación superior. Esta ausencia de la problemática Rn en la literatura, nos hace plantearnos si este indicador merece ser considerado como categoría de análisis, o si puede ser sustituido por otros indicadores de rendimiento académico, como recomiendan Meza y otros (1991).

En atención a que la repetición de cursos es un indicador de rendimiento académico nos referimos a este en general y a las variables que se le asocian.

De los Santos, E. y Cordero, G. (2001), en entrevista realizada a Alexander Astin, le interrogan sobre los factores que según sus investigaciones predicen el fracaso académico.

Traducimos a los entrevistadores y destacamos las apreciaciones de Alexander Astin por cuanto es uno de investigadores educativos en educación superior más recocidos en Estados Unidos, autor de 18 libros y más de 300 publicaciones en el campo de la educación superior y actual Director del Instituto de Investigación en Educación Superior de la Universidad de California.

Respecto de variables asociadas al fracaso académico refiere Astin:

En los Estados Unidos, la mala preparación académica es el factor número uno en la predicción de fracaso. Si el estudiante no está bien preparado existe una probabilidad mucho mayor de fracaso. Para dar un número concreto, los estudiantes mejor preparados completan sus estudios de grado en cuatro años, a una tasa de alrededor del 80%, 8 de cada 10. De los estudiantes con la peor preparación alrededor del 10% completan en cuatro años sus estudios de grado, esto es una diferencia descomunal en los extremos de preparación. (ob.cit. p. 8s)

Según Astin esto se convierte en un problema de equidad toda vez que, en Estados Unidos, los estudiantes con la peor preparación son los más pobres y los provenientes de las minorías latina y negra.

Continúa Astin

El factor de más peso en la reprobación y la deserción, después de la preparación académica previa, es la educación de los padres. Así, si los padres no están bien educados el estudiante tiene realmente una desventaja, aún si el estudiante está bien preparado. Muchos de estos estudiantes adolecen de lo que los científicos sociales llaman capital social o capital cultural, con respecto a la universidad no saben de qué se trata, qué esperar, cómo proceder cuando haya problemas, ni cómo lidiar con ella porque los padres no tienen destrezas en este aspecto y la educación superior es una nueva experiencia para toda la familia. Esto es también un asunto de equidad. El estudiante no sabe como ajustarse a la vida universitaria por lo que se hace necesario establecer programas para estudiantes cuyos padres no tienen educación superior ya que estos jóvenes se convierten en lo que llamamos *estudiantes de primera generación*. Esta acción sería un poderoso factor de retención. Si se toman dos estudiantes con las mismas características de género, preparación, raza y uno de ellos tiene padres que nunca fueron a la universidad, este estudiante estará en desventaja. (ob.cit. p. 9s)

Según Astin, las áreas de estudio no tienen mucho efecto en la retención o abandono, por ejemplo, las ingenierías tienen altas tasas de deserción pero no de abandono de la universidad. Los estudiantes se trasladan a otras áreas de estudio.

Con respecto a las prácticas para prevenir el abandono y el bajo rendimiento, Astin señala que las mejores son: primero, aquellas que mantengan al estudiante vinculado o involucrado con el ambiente universitario y que lo hagan poner esfuerzo y energía en los procesos de aprendizaje.

Los estudiantes menos involucrados son aquellos que viven fuera del campus universitario, quienes tienen trabajo y familia y deben viajar para recibir clases.

En el otro extremo están los estudiantes involucrados que son aquellos que viven en la universidad, estudian mucho, pasan tiempo interactuando con los demás y participan en organizaciones o grupos universitarios.

Algunas organizaciones estudiantiles pueden ser mejores que las clases. Así, las actividades extracurriculares pueden ser tan efectivas como la asistencia a lecciones. Como profesor odio admitirlo pero así es, los grupos de pares y el ser un “activista” constituyen en una parte importante de la experiencia estudiantil. Tenemos que poner más atención a cómo los estudiantes usan su tiempo libre y a qué le ponen energía. (ob. cit. p. 12)

En segundo lugar está la práctica referida a la preparación previa. Por supuesto, aquí es donde se hace necesario trabajar con la secundaria para tener estudiantes bien preparados, que tengan las habilidades intelectuales y de motivación que se requieren para la educación superior. ...Parte de estas habilidades es que los estudiantes se diviertan aprendiendo, que hacerlo sea un gusto no solo algo que hay que hacer. Que sea algo realmente importante para ellos. No es “bueno, eso es lo que tengo que hacer para ser doctor o ingeniero” sino “esto es agradable, interesante, me intriga, quiero aprender más” desarrollar esta actitud es un aspecto crucial porque cada vez hay menos estudiantes con esta actitud en la educación superior. (ob.cit. p. 14)

Por otra parte, mientras conocemos mucho sobre quiénes abandonarán o quiénes no lo harán tomando los extremos de los mejor y peor preparados, tenemos la gran dificultad de saber quiénes, del gran grupo que se encuentra en el medio de estos extremos, desertará o no. ...Si el estudiante está aburrido con los cursos y los libros tenemos que ser más creativos para encontrar formas de atraer su atención. Este es uno de los problemas más serios. Como psicólogo creo que hay que atender no solo la inteligencia sino el lado afectivo el cual tiene que ver con los procesos de pensamiento. Si ignoramos los sentimientos de los estudiantes, estamos en problemas.

Los problemas que tenemos como sociedad son más de sentimientos que de pensamientos, por eso los profesores tienen que percatarse de la importancia de tomar en cuenta el estado de conciencia de sus estudiantes, qué experimentan y cómo se involucran. Es importante entender los gustos, sueños, esperanzas y todo lo relativo a la afectividad porque a través de eso podemos captar su interés y su curiosidad. Por supuesto, esto es solo un punto de vista. Otro punto de vista es “bien, aquí está el trabajo del curso, esta es

la universidad, tómela o déjela, húndase o nade” pero si se toma esta actitud las tasas de abandono y bajo rendimiento serán muy altas, ese es el problema.(ob.cit. p. 15)

Sin duda Astin nos hace aportaciones fundamentales para acercarnos a la problemática del rendimiento académico. Señala la preparación académica previa como el factor fundamental, en lo cual coincide con lo señalado por los profesores del ITCR como causa principal de la repetición de cursos, coincide también con lo señalado por otros autores, por ejemplo: “Las mayores disparidades en las tasas de retención y graduación se dan entre categorías de admisión, indicando que en la persistencia universitaria tiene más influencia la preparación académica para la admisión que la raza” (University System of Geogia. 1994. p. 38).

Astin señala, además otros elementos asociados al rendimiento como la educación de los padres y el involucramiento del estudiante con el ambiente universitario, así como las prácticas de los profesores que motiven al estudiante, le desarrollen el gusto por el saber y que lo hagan poner esfuerzo y energía en los procesos de aprendizaje.

En la línea de buscar variables que predigan o se asocien con el rendimiento académico en la universidad, Grayson (1996) cita a Mouw y Khanna, quienes en una revisión de 36 estudios llevados a cabo en Estados Unidos, sobre la relación entre rendimiento académico, medido por el promedio obtenido por los estudiantes en el primer año universitario y distintos predictores, señalan que los predictores tradicionales (calificaciones en el último ciclo de secundaria y pruebas de aptitud académica) explican una varianza media de 28%, en tanto predictores no tradicionales (clase social, rasgos de personalidad, actitudes hacia el medio académico) resultan en incrementos marginales de la varianza explicada. (ob. cit. p. 7).

#### Agrega Grayson

Un buen volumen de literatura muestra que ciertas experiencias universitarias pueden contribuir al logro de resultados deseados tales como un alto logro académico (Pascarella & Terenzini, 1991; Astin, 1993; Khu, 1995). (Obviamente de primera entrada no sabemos si los estudiantes tuvieron o no tal clase de experiencias). Lo más importante del contacto fuera de clase se refiere a contacto con la facultad, la academia y la vida social. Las actividades de la vida académica incluyen participación en eventos, como seminarios o lecturas no requeridas por el currículo formal. Lo social refiere a participación en actividades formales como pertenecer a un club universitario o grupo deportivo o actividades informales como socializar con nuevos amigos universitarios (estudiantes de reciente ingreso), ir a ver deportes o actividades culturales y cosas por el estilo. En todo caso Kuh (1995: 125) refiere “Entre más tiempo y energía gasten los estudiantes en actividades con propósito educacional mayor será el beneficio que obtengan”. Como ha venido mostrando York University las variadas formas de involucramiento estudiantil explican 3.6% de varianza en el promedio académico del primer año, sin embargo involucrarse solamente en actividades de clase aporta 2.6% del total (ob.cit. p. 10).

Grayson, después de incluir los predictores tradicionales sobre rendimiento académico, explora el poder predictivo sobre los residuos a partir de un conjunto de variables demográficas y de otro tipo, estas últimas recogidas en sendas encuestas practicadas antes del inicio de clases y al final del año.

Incluye sexo, edad, educación de los padres y origen racial y encuentra diferencias significativas con muy bajo poder explicativo para edad y diferencias entre chinos y europeos.

Con respecto a la facultad a la que adscribe el estudiante encuentra diferencias en detrimento de los estudiantes de Ciencias.

Autoevaluaciones de los estudiantes sobre sus habilidades al ingresar a la universidad no arrojan diferencias respecto del rendimiento académico pero el involucramiento en actividades universitarias curriculares y no curriculares sí tiene poder explicativo.

El número de horas trabajadas por el estudiante también tiene poder explicativo sobre rendimiento académico, en detrimento de quienes trabajan.

Los hallazgos de la investigación de Grayson en la Universidad de York, no confirman la importancia de la educación de los padres reivindicada por Astin. Ambos autores confirman la importancia del involucramiento del estudiante aunque con un bajo porcentaje de varianza explicada y señalan la importancia de considerar la carrera como variable relevante.

Guillén y Chinchilla (2003), en un estudio orientado a detectar en forma temprana a los estudiantes en riesgo de ver convertida en fracaso su experiencia universitaria, encontraron que los “predictores tradicionales” (Prueba de aptitud académica y IV Ciclo) resultaron tener un bajo poder predictivo respecto de la dicotomía Graduado-No Graduado, en tanto el Promedio simple en el primer semestre, Número de créditos aprobados en el primer semestre y Carrera en que se inscribió el estudiante, permitieron clasificar correctamente al 80% de los estudiantes en la dicotomía Graduado-No Graduado, para la cohorte de 1995.

En otra investigación Guillén (2000) encontró que la carga académica (Número de créditos cursados), tiene poder predictivo sobre el promedio obtenido por el estudiante, aunque en un sentido contra intuitivo: los estudiantes que matriculan más créditos obtienen mejores promedios.

Diversos autores y programas de atención a estudiantes en desventaja coinciden en señalar los promedios en secundaria, los resultados en pruebas de aptitud, la condición socioeconómica y pruebas de diagnóstico en matemática y habilidades en lectura y escritura como variables asociadas o predictoras de rendimiento académico. (New York State Education Department, 1993; Dale, 1995; Clarke, 1992; Grevatt, 1992; University System of Georgia, 1994; Oregon State System of Higher Education, 1994).

En consecuencia con la importancia que tiene la preparación académica en los resultados que obtienen los estudiantes en la universidad, el Departamento de Orientación y Psicología, en conjunto con las Escuelas de Física y Química del Instituto, han venido trabajando en la elaboración de pruebas de diagnóstico para los cursos iniciales en esas disciplinas. En el primer semestre del 2003 se hizo una primera aplicación de las pruebas a tres grupos de cada disciplina (en esa oportunidad también participó Matemática) con resultados positivos que motivaron para el año 2004 la aplicación de la prueba a un mayor número de estudiantes. En el caso de Física General I la prueba se administra a 171 estudiantes (30% de la matrícula). En Química Básica I se aplicó a la población total matriculada en el curso (417 estudiantes). Los análisis de resultados (Barquero y Chinchilla, 2005), señalan que el uso combinado de los resultados de admisión y de las pruebas de diagnóstico, muestran una correlación múltiple de alrededor de 0,60, resultado nada despreciable como una posible vía para intervenir en pro de la mejora del rendimiento académico.

### **Definición del problema**

La incidencia de repetición de cursos puede ser abordada al menos desde tres dimensiones que sin embargo se traslapan: 1. Como indicador del rendimiento académico del estudiante. 2. Como caracterización de cursos que tienen altas o bajas tasas de aprobación. 3. Como caracterización de profesores que tienen altas o bajas tasas de aprobación.

En lo que respecta a la repetición de cursos como indicador del rendimiento académico del estudiante, interesa describir su incidencia y establecer categorías de dicha incidencia. Se trata pues de un estudio longitudinal de una cohorte, el seguimiento de la historia académica en el ITCR de una generación de estudiantes.

Más allá de describir la problemática de rendimiento académico desde el indicador de repetición de cursos ( $R_n$ ), interesa dilucidar su calidad como indicador. ¿Es la repetición de cursos el mejor criterio para la toma de medidas administrativas, (limitaciones en la matrícula, incremento del costo del crédito, suspensión de estudios)? En este sentido corresponde indagar el poder predictivo combinado y comparado de la incidencia en repetición de cursos sobre Deserción, Retención, Graduación respecto de otros indicadores de rendimiento académico: Promedio simple en el primer semestre, Promedio simple en el segundo semestre, Proporción y Número de créditos aprobados en el primer semestre, que han probado ser predictores poderosos de la Trayectoria seguida por el estudiante en el Tec (Guillén y Chinchilla, 2003).

En lo que respecta a la repetición de cursos como caracterización de aquellos que muestran altas o bajas tasas de aprobación, interesa describir su incidencia y establecer categorías de dicha incidencia. Aunque el criterio fundamental es la proporción de estudiantes reprobados, se debe considerar la cantidad de estudiantes que cursan la materia; es esperable que asignaturas con pocos estudiantes matriculados tienden a mostrar resultados inestables en el tiempo. Para estos

análisis la toma de datos es un corte transversal de los dos primeros semestres de la cohorte bajo estudio.

Las categorías de incidencia de repetición por cursos se describen en general y por carrera. Se describen por carrera las asignaturas con 50 o más estudiantes matriculados por semestre, que presenten las mayores tasas de reprobación.

El análisis transversal para establecer los cursos de mayor incidencia de reprobación se repite con los estudiantes matriculados en ambos semestres de 2006. Esto con el objeto de verificar si ha habido cambios en el comportamiento.

Llegados a este punto cabe preguntarse, para los tres cursos de mayor incidencia de reprobación (probablemente Matemática General, Física General I y Química Básica I) ¿se dan diferencias apreciables en las tasas de reprobación por profesor? De esta forma se aborda la repetición de cursos como caracterización de profesores que tienen altas o bajas tasas de aprobación. Para los cuatro semestres en que se practique el análisis transversal de repetición por cursos, se describe el comportamiento de aprobación-reprobación por profesor.

Por último, nos planteamos como problema la búsqueda de variables, asociadas a la reprobación de cursos, que eventualmente puedan servir para la intervención. Como ya se anotó, se cuenta con pruebas de diagnóstico para Física General I y Química Básica I, mismas que se aplicaron a la población de estudiantes de nuevo ingreso en el año 2006, para corroborar su calidad como predictores de rendimiento en esas asignaturas, además, para tratar de determinar áreas de conocimiento deficitarias que eventualmente permitan plantear medidas paliativas (esto último fuera del ámbito de esta investigación).

Dentro de la búsqueda de variables asociadas a la reprobación de cursos, se elaboró y aplicó un cuestionario para conocer prácticas de abordaje, por parte del estudiante, para el estudio en las dos asignaturas a que venimos haciendo referencia, así como algunos indicadores de su involucramiento en la vida institucional. Se aplicó a la población de estudiantes de nuevo ingreso en el año 2006. Se estima la varianza explicada de aprobación-reprobación de esas asignaturas a partir de tales prácticas.

## **Objetivos**

Describir la repetición de cursos en el ITCR desde tres perspectivas: como indicador de rendimiento académico del estudiante; como caracterización de la reprobación por cursos; como caracterización de la reprobación por profesor para los cursos de mayor incidencia de repetición.

Establecer el poder predictivo de la incidencia en la repetición de cursos sobre tres indicadores fundamentales de rendimiento académico: Deserción, Retención, Graduación.

Establecer el aporte o traslape del poder predictivo de la incidencia en la repetición de cursos sobre Deserción, Retención, Graduación, respecto de otros indicadores de rendimiento académico que han mostrado tener un poder predictivo sustancial sobre esas mismas variables, específicamente: Promedio simple en el primer semestre, Promedio simple en el primer año, Proporción y Número de créditos aprobados durante el primer semestre y el primer año, Carrera en que se inscribió el estudiante.

Describir la repetición de cursos por asignatura, según su incidencia de aprobación-reprobación.

Describir la repetición de cursos por profesor, para las tres asignaturas de mayor reprobación.

Precisar el poder predictivo de pruebas de diagnóstico en Física General I y Química Básica I sobre la aprobación-reprobación en esas asignaturas.

Establecer el poder predictivo de algunas prácticas seguidas por el estudiante para enfrentar Física General I y Química Básica I, incluido su involucramiento en la vida institucional.

## **Población**

Para los análisis de la repetición de cursos como indicador de rendimiento académico del estudiante (estudio longitudinal) se trabajó con la cohorte de 1999. Se incluyeron todos los estudiantes inscritos en programas conducentes al grado de bachiller y licenciatura continua, bajo la modalidad semestral, para los que se contó con la información pertinente y que ingresaron el primer semestre. Se escogió esta cohorte para poder trabajar con graduación como uno de los indicadores de la trayectoria seguida por el estudiante. Los datos se tomaron en marzo del 2006.

Para el estudio transversal sobre repetición de cursos por asignatura y profesor se trabajó con los datos de ambos semestres de 1999 y 2006. Se incluyeron todos los estudiantes inscritos en programas conducentes al grado de bachiller y licenciatura continua, bajo la modalidad semestral, matriculados en los respectivos semestres.

Para los análisis con las pruebas de diagnóstico y el cuestionario sobre involucramiento del estudiante en la vida institucional y prácticas adoptadas para enfrentar los cursos, ambos instrumentos se aplicaron a los estudiantes que ingresaron el primer semestre del 2006 y matricularon Física General I y Química Básica I.

## **La repetición de cursos. Resultados**

### **Unidad de análisis: el estudiante. Cohorte de 1999**

Para estos análisis los datos se tomaron de las bases de datos del Departamento de Admisión y Registro en marzo del 2006. Involucra el registro de todas las materias matriculadas por todos los estudiantes que ingresaron el primer semestre de 1999, hasta el segundo semestre del 2005, incluido el registro de si se encontraban matriculados en el primer semestre del 2006. Incluye además los registros de graduados hasta la graduación de febrero del 2006. Para la mayoría de los cálculos se excluyeron las materias que aún cuando se registran como cursadas aparecen con calificación cero.

En total 1291 estudiantes ingresaron a programas conducentes al grado de bachillerato y licenciatura continua en el primer semestre de 1999. Cuarenta estudiantes (3,1%) hicieron abandono (no formalizaron su retiro) de los cursos matriculados, lo cual se deduce de que tuvieron calificaciones iguales a cero en las asignaturas matriculadas. Quince estudiantes (1,2%) tramitaron congelamiento de cursos, algunos de los cuales reingresaron (tres se graduaron). Ocho estudiantes (0,6%) tramitaron algún tipo de retiro de los cursos (dos se graduaron). Tenemos entonces abandono, retiro o congelamiento por parte de 63 estudiantes (4,9%).

Debe anotarse que aunque el porcentaje de retiro no formalizado, retiro formal o congelamiento de estudios, es de 4,9% a nivel institucional, su distribución por carreras no es homogénea. Así, mientras Agronomía no registra este tipo de “deserción” y para Electrónica es del 1,0%; en el otro extremo Administración de Empresas en San Carlos registra un 15%, Diseño Industrial un 11,9% y Computación San Carlos un 10,9%.

En adelante nos referiremos como población objeto de estudio o cohorte de 1999, a los 1228 estudiantes que ingresaron y cursaron materias durante el primer semestre de 1999 con una calificación superior a cero.

De la población objeto de estudio, 379 son mujeres (30,9%) y 849 son hombres (69,1%). Para la cohorte de 1995 esa proporción fue de 23,5% y 76,5% (Guillén y Chinchilla, 2005). Para la cohorte de 1990 la proporción fue 22% - 78% (CONARE, 2000). Para la cohorte de 1996 la relación es 29,2% - 70,8% (CONARE, 2005). De nuevo se confirma una tendencia al aumento en la proporción de mujeres que ingresan al Instituto.

La Tabla 1 presenta la distribución por plan de estudios, según sede a que ingresaron los estudiantes de la cohorte de 1999. Resulta evidente la disparidad en cantidad de estudiantes matriculados según carrera y sede. En el extremo Computación registra 310 estudiantes y Administración 267, mientras Biotecnología y Forestal registran 28 y 30 estudiantes respectivamente.

De la cohorte de 1999, al primer semestre del 2006, 490 estudiantes (39,9%) no se habían graduado ni se encontraban matriculados. Tomamos a estos como desertores, aunque es posible que algunos de ellos reingresen en algún momento y se gradúen, como sucedió con algunos de los que matricularon el primer semestre de 1999 y no cursaron ninguna asignatura ese semestre. La

Tabla 2 presenta a estos estudiantes “desertores” según año y período en que cursaron al menos una materia por última vez.

**Tabla 1**  
**Plan de ingreso según Sede**

CARRERA	Sede_Ingreso			Total
	Cartago	San Carlos	San José	
AGROPECUARIA	39	0	0	39
BR ADMINISTRACION DE EMPRESAS	122	0	0	122
BR ADMINISTRACION DE EMPRESAS	42	0	69	111
BR ADMINISTRACION DE EMPRESAS	0	34	0	34
AGRONOMIA LICENCIATURA CONTINUA	0	41	0	41
INGENIERIA EN COMPUTACION	228	82	0	310
BR INGENIERIA EN CONSTRUCCION	46	0	0	46
DISEÑO INDUSTRIAL	37	0	0	37
BACHILLERATO EN ELECTRONICA	98	0	0	98
INGENIERIA FORESTAL	30	0	0	30
INGENIERIA AGRICOLA	35	0	0	35
INGENIERIA BIOTECNOLOGICA	28	0	0	28
INGENIERIA EN METALURGIA	44	0	0	44
BR EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	85	0	0	85
BR EN PRODUCCION INDUSTRIAL	80	0	0	80
BR SEGURIDAD LAB. E HIGIENE AMB.	44	0	0	44
ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA As x C	44	0	0	44
Total	1002	157	69	1228

**Tabla 2**  
**Estudiantes que desertaron, según año y período**

Último año cursado	Último período		Total	
	1	2	frec	%
1999	118	83	201	16,4
2000	35	32	67	5,5
2001	29	23	52	4,2
2002	18	30	48	3,9
2003	17	19	36	2,9
2004	20	20	40	3,3
2005	26	20	46	3,7
Total	263	223	490	39,9

Los estudiantes de la cohorte de 1999 que sólo cursaron asignaturas durante el primer semestre (no cursaron más asignaturas en los sucesivos períodos hasta el primer semestre del 2006), representan el 9,6%. Los estudiantes que matricularon por última vez el segundo semestre de 1999 representan el 6,8%. Los estudiantes que desertaron el primer año, más los que abandonaron, formalizando o no su situación, representan un 20,4% de los matriculados. Se confirma que la deserción es mayor el primer año y especialmente el primer semestre. La deserción el primer año es menor a la registrada para la cohorte de

1995, en aquel año fue de 22,27% (Guillén Sánchez y Chinchilla Brenes, 2005). Para la cohorte de 1990 la deserción el primer año fue 24,79% (CONARE 2000). Para la cohorte de 1996 la deserción el primer año fue 20% (CONARE 2005). Se reafirma una tendencia sostenida a la mejora.

De los 490 desertores, 125 son mujeres (25,5%) y 365 son hombres (74,5%). Es claro que proporcionalmente los hombres desertan más que las mujeres.

Es notable que aunque la deserción disminuye con el tiempo se mantiene en alrededor de 40 estudiantes por año aún para los años quinto a séptimo.

Del total 259 estudiantes continuaban matriculados el primer semestre de 2006 (21,1%), 47 de ellos ya se habían graduado, 212 estudiantes (17,3%) no se habían graduado y continuaban estudios el primer semestre de 2006. De estos 160 son hombres (75,5%); 52 son mujeres (24,5%).

**Tabla 3**  
**Graduados por carrera según sede de ingreso**

	Sede Ingreso			Total
	Cartago	San Carlos	San José	
AGROINDUSTRIA	6	0	0	6
AGROPECUARIA	2	0	0	2
BR ADMINISTRACION DE EMPRESAS	38	13	0	51
BR ADMINISTRACION DE EMPRESAS	23	3	5	31
BR ADMINISTRACION DE EMPRESAS	1	0	0	1
BR AGRONOMIA	0	6	0	6
AGRONOMIA LICENCIATURA CONTINUA	0	6	0	6
INGENIERIA EN COMPUTACION	109	36	0	145
BR INGENIERIA EN CONSTRUCCION	37	1	0	38
LIC. INGENIERIA EN CONSTRUCCION	1	0	0	1
DISEÑO INDUSTRIAL	9	1	0	10
LICENCIATURA EN ELECTRONICA	36	0	0	36
INGENIERIA FORESTAL	14	1	0	15
INGENIERIA AGRICOLA	5	0	0	5
INGENIERIA BIOTECNOLOGICA	33	2	0	35
INGENIERIA EN METALURGIA	7	0	0	7
INGENIERIA DE LOS MATERIALES-LIC- PROCESOS INDUST.	1	0	0	1
BR EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	5	0	0	5
LIC INGENIERIA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	33	0	0	33
BR SEGURIDAD LAB. E HIGIENE AMB.	20	0	0	20
LIC. EN PRODUCCION INDUSTRIAL	8	0	0	8
BR. EN PRODUCCION INDUSTRIAL	50	0	0	50
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A. x C.	14	0	0	14

Total	452	69	5	526
-------	-----	----	---	-----

La Tabla 3 muestra la distribución de los graduados, a febrero de 2006, según carrera y sede de ingreso. 526 estudiantes se habían graduado, lo que representa el 42,8% de la población objeto de estudio.

De los graduados 202 son mujeres (38,4%) y 324 son hombres (61,6%). Es claro que proporcionalmente las mujeres se gradúan más que los hombres.

En la Tabla 4 clasificamos a los estudiantes en cinco categorías según su trayectoria académica en el Tec.

El 42,8% de los estudiantes se había graduado a febrero del 2006. El primer semestre del 2006 el 17,3% se encontraba matriculado en al menos un curso. El 23,5% había desertado después de 1999. El 6,8% desertó el segundo semestre de 1999. El 9,6% desertó el primer semestre de 1999, además de 63 estudiantes que se retiraron o abandonaron sus estudios ese semestre.

**Tabla 4**  
**Trayectoria seguida por el estudiante**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	Graduados <sup>1</sup>	526	42,8	42,8
	Aún matriculados <sup>2</sup>	212	17,3	60,1
	Desertaron después del primer año	289	23,5	83,6
	Desertaron II Sem	83	6,8	90,4
	Desertaron I Sem <sup>3</sup>	118	9,6	100,0
	Total	1228	100,0	

<sup>1</sup> Graduados hasta febrero del 2006

<sup>2</sup> Matriculados el I semestre del 2006

<sup>3</sup> Además 63 estudiantes hicieron retiro formal, congelaron o tuvieron calificación cero en todas las materias matriculadas.

Hasta aquí una descripción de la trayectoria seguida por la cohorte de 1999 en un horizonte de 7 años. Pasamos ahora a describir la repetición de cursos para luego relacionar repetición y trayectoria.

La Tabla 5 muestra la aprobación de materias según el número de veces que fueron cursadas, teniendo la materia-estudiante como unidad de análisis.

En esta tabla cada registro es una materia-estudiante matriculada. Así, en la primera línea leemos que 34841 materias se aprobaron la primera vez que se matricularon, lo que representa un 83,3% de las materias matriculadas. 3655 materias fueron aprobadas la segunda vez que se matricularon, para un 8,7%. El 1,9% de las materias se aprobaron la tercera vez que fueron

matriculadas. El 0,5% de las materias requirieron entre 4 y 8 matrículas para ser aprobadas. Cuatro materia-estudiante se aprobaron la octava vez que

fueron matriculadas<sup>1</sup>. 2361 materia-estudiante nunca fueron aprobadas, aún cuando fueran matriculadas varias veces, lo que representa un 5,6% de las materias matriculadas.

**Tabla 5**

**Aprobación de materias según número de veces que fueron cursadas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Número de veces que fueron cursadas	1.0	34841	83,3	83,3
	2.0	3655	8,7	92,0
	3.0	777	1,9	93,9
	4.0	157	,4	94,2
	5.0	32	,1	94,3
	6.0	9	,0	94,3
	7.0	3	,0	94,3
	8.0	4	,0	94,4
	Sin Aprobar	2361	5,6	100,0
	Total	41839	100,0	

Si nos restringimos a los cursos que fueron aprobados, el 88,25% fueron aprobados la primera vez, el 9,26% la segunda vez (lo que suma un 97,5%), el 1,97% fueron aprobados la tercera vez (lo que suma un 99,48%). Más allá de la tercera vez que fueron cursados sólo un 0,52% de los cursos fueron aprobados.

La Tabla 6 muestra el número de veces que fueron cursadas las materias que no se aprobaron.

**Tabla 6**

**Reprobaciones por materia según número de veces que fueron cursadas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Número de veces que fueron cursadas	1	1694	71,7	71,7
	2	436	18,5	90,2
	3	154	6,5	96,7
	4	49	2,1	98,8
	5	18	,8	99,6
	6	5	,2	99,8
	7	1	,0	99,8
	8	3	,1	100,0
	11	1	,0	100,0
	Total	2361	100,0	

<sup>1</sup> Aprovechamos para explicar el galimatías: en casos extremos puede tratarse de un mismo estudiante que tuvo que llevar 8 veces 4 materias para aprobarlas, o una misma materia que tuvo que ser llevada 8 veces por 4 estudiantes distintos para aprobarlas.

El 71,7% de las materia-estudiante que no se aprobaron fueron cursadas una vez, lo cual probablemente se corresponde en mayor grado con los 201 estudiantes (16,4%) que desertaron el primer año. El 18,5% de las materia-estudiante se cursaron 2 veces. El 6,5% se cursaron 3 veces. Pocas materias-estudiante fueron cursadas 4 o más veces.

A la vista de las dos tablas presentadas se colige que la incidencia de materias que se matriculan 4 o más veces es baja ya sea que se aprueben o no.

Otra perspectiva de la repetición de cursos la tenemos enfocando desde el estudiante como unidad de análisis. La Tabla 7 muestra algunos indicadores de la aprobación-repetición de cursos. Se muestran los valores mínimo, máximo, el promedio y la desviación estándar.

La primera fila da cuenta del número de materias involucradas, con un valor mínimo de una y un máximo de 73, para un promedio de 34,07 y una amplia desviación. Recuérdese que no pocos estudiantes desertan tempranamente.

La segunda muestra el número de materias aprobadas, no importa cuántas veces hubieron de ser cursadas.

Las filas tercera y cuarta se refieren al porcentaje de materias aprobadas respecto de las cursadas, con la diferencia de que en la tercera se incluyen sólo materias con calificación superior a cero, en tanto en la cuarta se incluyen materias cursadas aún cuando su calificación sea cero. Es claro que la distribución va de quienes no aprobaron nada hasta quienes aprobaron todos los cursos.

**Tabla 7**  
**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
N Materias Involucradas	1228	1	73	34,07	20,489
Total de materias aprobadas	1228	,00	72,00	32,1482	21,26039
Porcentaje Aprobadas/Cursadas Materias nota>0	1228	,00	100,00	72,3362	26,40162
Porcentaje Aprobadas/Cursadas Materias nota >= 0	1228	,00	100,00	69,8559	27,51863
N Materias Reprobadas	1228	0	22	5,70	4,589
Total de reprobaciones	1228	,00	36,00	7,5619	6,83406
Porcentaje Materias Aprobadas Primera vez	1228	,0	100,0	73,205	26,0244
Porcentaje Materias Aprobadas Segunda vez	1228	,0	37,5	7,782	7,6109
Porcentaje Materias Aprobadas Tercera vez	1228	,0	28,6	1,699	3,0550
Porcentaje Materias Aprobadas Cuarta vez o más	1228	,0	13,0	,509	1,5870
Promedio General	1228	5,0	100,0	68,7953	14,46088

La quinta fila da cuenta del número de materias reprobadas, su rango se extiende desde quien no reprobó ninguna materia, hasta quien reprobó 22. El promedio de reprobaciones es 5,7 con una amplia desviación estándar que sugiere una distribución con cola positiva.

La sexta fila presenta el número de reprobaciones (una materia puede ser reprobada más de una vez). Su rango se extiende desde cero reprobaciones a 36, con una media de 7,56 y una amplia desviación estándar.

De las fila siete a la diez se presenta el porcentaje de materias según fueron aprobadas la primera vez que se cursaron, la segunda vez, la tercera o la cuarta o aún más veces. El 73,2% de las materias son aprobadas la primera vez que se cursan. El 7,8% la segunda vez, aunque en el extremo algún estudiante aprobó el 37,5% de las materias cuando las cursó por segunda vez. El 1,7% de las materias fueron aprobadas la tercera vez, en el extremo algún estudiante aprobó el 28,6% de las materias la tercera vez que las cursó. Se repite la situación cuando analizamos desde la materia-estudiante como unidad de análisis, el 0,51% de las materias fueron aprobadas después de la tercera vez que fueron cursadas.

La discrepancia en los porcentajes de aprobación la primera, segunda o más veces que fueron cursadas las materias, entre las tablas 5 y 7, obedece primordialmente a la mayor presencia que tienen los estudiantes que se gradúan o permanecen matriculados, pues registran mayor número de materias y tienen mejores resultados. En la tabla 7 tienen mayor peso los estudiantes con malos resultados que desertaron tempranamente pues cada registro es un estudiante.

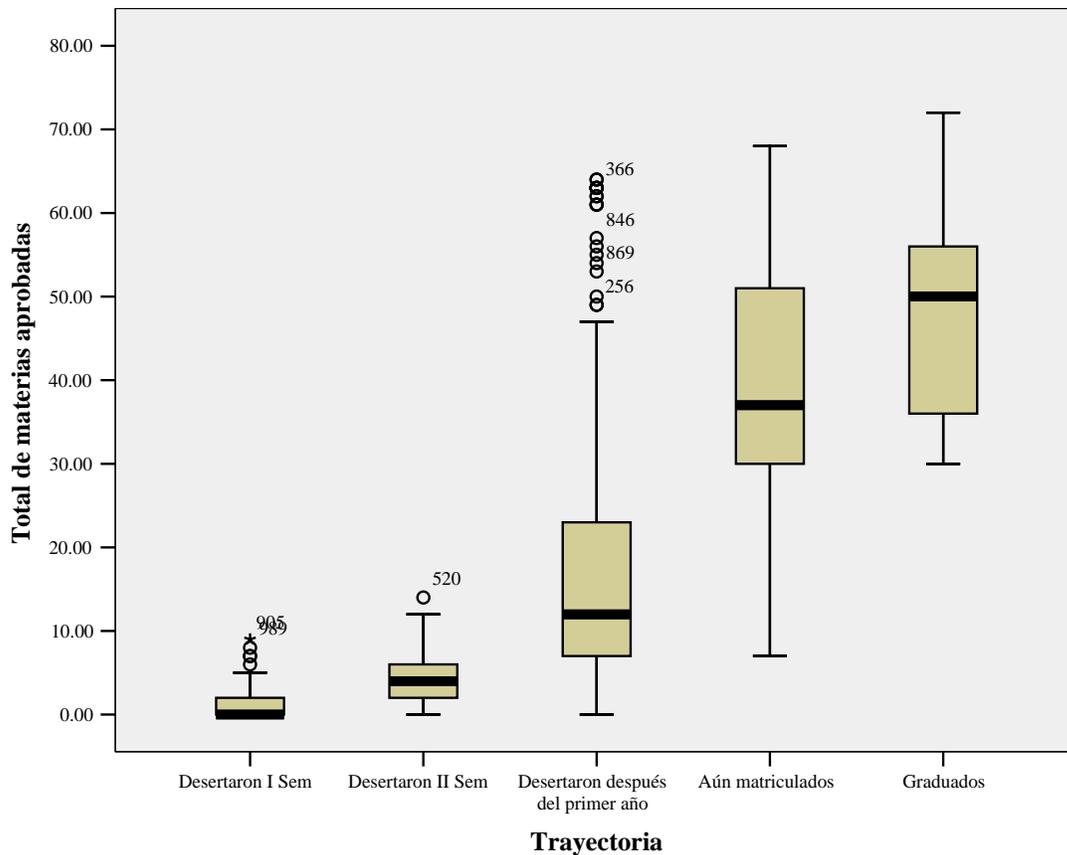
La última fila muestra el promedio general obtenido por los estudiantes en su vida académica en el Instituto. El rango va de 5 a 100. El promedio es 68,8 con una desviación estándar de 14,5.

Los indicadores de aprobación-reprobación tienen un comportamiento diferencial según la trayectoria seguida por el estudiante. Presentamos ahora algunos gráficos que ilustran la relación entre indicadores de aprobación-repetición y trayectoria seguida por el estudiante. El Gráfico 1 muestra el diagrama de cajas para el número de materias aprobadas según trayectoria.

Para cada categoría de trayectoria aparece una caja. En el eje de las Y se consigna el número de materias aprobadas. La caja representa el 50% de los casos. La línea gruesa al interior de la caja marca la mediana. Las líneas verticales que salen de la caja y terminan con una pequeña línea horizontal marcan los límites del 100% de los casos, excepto cuando hay casos desviantes o extremos, que son identificados con un círculo o un asterisco, respectivamente.

La relación entre número de materias aprobadas y trayectoria es clara ( $\rho$  de Spearman = 0,80  $\eta^2 = 0,84$ ). Para los graduados la mediana es 50, para los aún matriculados es 37, para los que desertaron después del primer año es 12, para los que desertaron el segundo semestre es 4, para los que desertaron el primer semestre es 0.

**Gráfico 1**  
**Total de materias aprobadas según trayectoria**



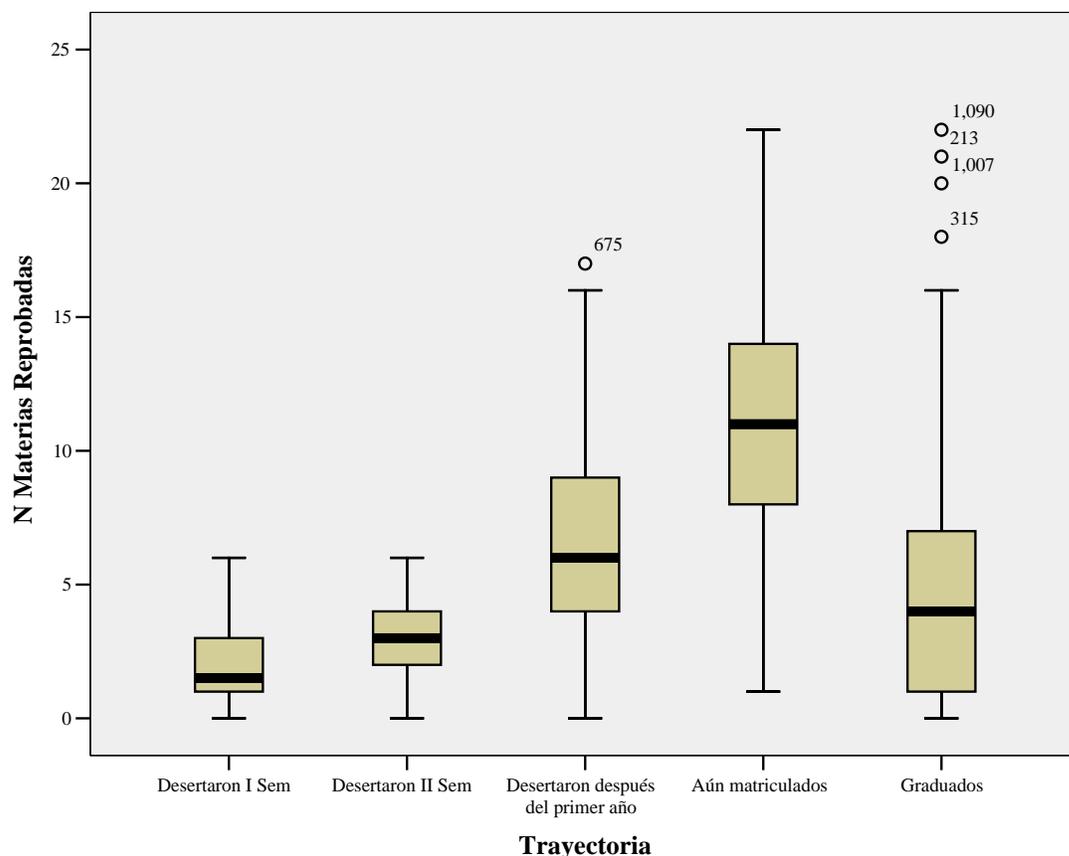
Llaman la atención los estudiantes que desertaron después del primer año y aparecen como casos desviantes. Ellos aprobaron 49 o más materias. En el extremo superior dos estudiantes de Electrónica aprobaron 65 materias, sólo registran una y dos reprobaciones y sin embargo matricularon por última vez el segundo semestre del 2004. Entre los que desertaron el primer semestre aparece un caso extremo que aprobó las 9 materias que cursó. Estos casos ilustran lo que ya sabemos, los estudiantes desertan por su rendimiento académico pero también por otras razones: vocacionales, familiares, laborales, económicas, personales, traslado a otra universidad, etc.

El número de materias aprobadas exhibe una fuerte relación con la trayectoria del estudiante, sin embargo no revela la repetición de cursos. Ya vimos en la Tabla 5 que la mayoría de los cursos se aprueba la primera vez que se cursan.

El Gráfico 2 muestra la otra cara de la moneda: El número de materias reprobadas según trayectoria seguida por el estudiante.

Es clara la relación no lineal entre las variables ( $\eta = 0,62$ ).

**Gráfico 2**  
**Total de materias reprobadas según trayectoria**



La mediana para los graduados es 4 materias reprobadas, con una amplia dispersión y asimetría positiva. El 75% de los graduados reprobaron 7 materias como máximo. El 90% de los graduados perdieron 10 materias como máximo. El 5% de los graduados perdieron entre 11 y 22 materias.

Para los estudiantes aún matriculados la mediana es 11 materias reprobadas, que coincide con el percentil 95 de los graduados; una diferencia notable. El percentil 10 es 5, superior a la mediana de los graduados. El percentil 25 es 8, por encima del percentil 75 de los graduados. El percentil 75 es 14. La variabilidad es sumamente amplia, indicador de un comportamiento muy heterogéneo en este grupo en cuanto a cantidad de materias reprobadas, aunque tendencialmente muy por encima de la distribución de los graduados.

Para los estudiantes que desertaron después del primer año la mediana es 6. El percentil 75 es 9. En el extremo un estudiante registra 17 materias reprobadas.

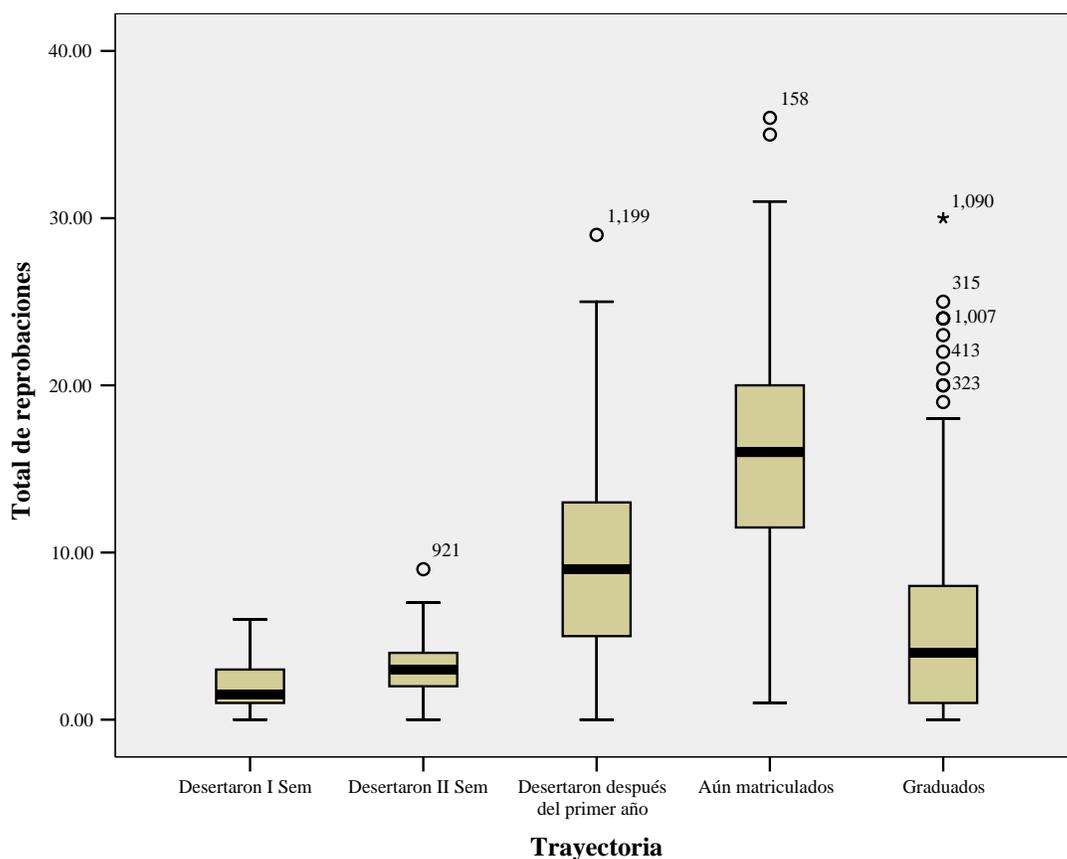
Los que desartaron el primer y segundo semestre muestran una mediana de 1,5 y 3 materias reprobadas, respectivamente.

El Gráfico 3 muestra el total de reprobaciones según trayectoria.

Se da una clara relación no lineal entre las variables ( $\eta = 0,65$ ).

La distribución es parecida a la del total de materias reprobadas, con la salvedad de que los valores superiores son mayores. Para los graduados la mediana sigue en 4, el percentil 75 aumenta en una unidad (8), el percentil 90 aumenta en dos unidades (12), el valor más alto sube a 30 repeticiones.

**Gráfico 3**  
**Total de reprobaciones según trayectoria**



En las categorías desertaron después del primer año y aún matriculados es donde se dan más cambios. La mediana sube 3 puntos para la primera categoría y 5 puntos para la segunda (9 y 16 respectivamente). El número máximo de repeticiones pasa de 17 a 29 para quienes desertaron

después del primer año. El número máximo de repeticiones pasa de 22 a 36 para los aún matriculados.

Para los estudiantes aún matriculados el percentil 25 es 11,25, cercano al percentil 90 de los graduados. El percentil 75 es 20.

Los estudiantes aún matriculados son los que más materias repiten y mayor número de veces.

Los tres gráficos presentados hasta aquí muestran que los Graduados son los que más materias aprueban, muy por encima de los otros grupos de estudiantes, incluidos los Aún matriculados. Los gráficos 2 y 3 muestran que el grupo de los Aún matriculados es el que más materia ha reprobado y el que muestra más reprobaciones, muy por encima del grupo de los Graduados. Como dato adicional agregamos que el promedio de cursos cursados por los Aún matriculados es 55,72 con una distribución simétrica y una desviación estándar de 15,12. Para los Graduados el promedio es 53,71 con una distribución que muestra una moderada asimetría positiva y una desviación estándar de 11,96. Por otra parte, los Aún matriculados han matriculado 42,74 materias en promedio, mientras los Graduados han matriculado 49,02 materias en promedio. Los Aún matriculados en promedio han cursado más cursos, han aprobado mucho menos, a la vez que han reprobado muchos más que los Graduados.

Otra perspectiva de la repetición de cursos la da el porcentaje de aprobación respecto de las materias cursadas con calificación superior a 0, de esta forma, un estudiante que reprobó todas las materias, no importa cuántas veces las llevó tendrá un cero, en tanto quien aprobó todas las materias, aún cuando haya tenido que repetir, tendrá un cien. El Gráfico 4 ilustra la relación de esta variable con la trayectoria seguida por el estudiante.

Se da una clara relación entre las variables ( $\rho$  de Spearman = 0,66,  $\eta$  = 0,84).

Para los graduados la mediana es 100, con una distribución asimétrica, el percentil 25 es 98, el valor más bajo es 92,3.

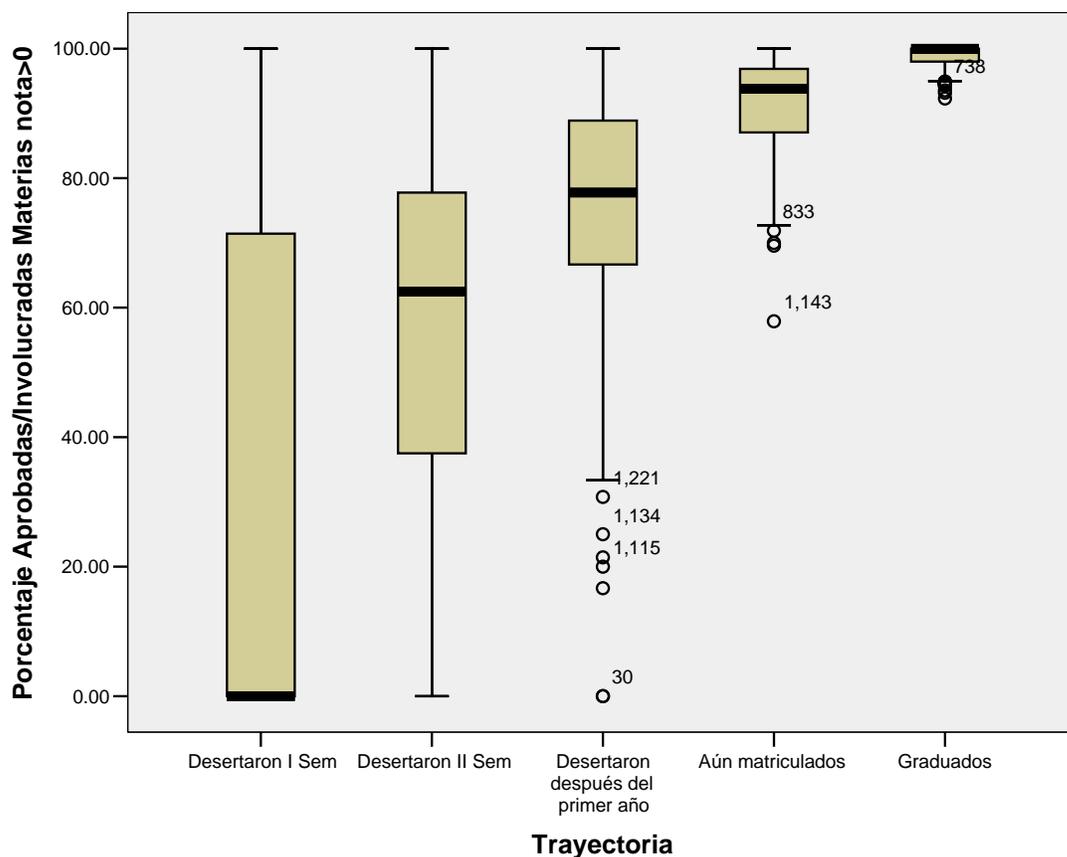
En el gráfico se pueden ver tres graduados desviantes; se trata de estudiantes que reprobaron entre 18 y 21 materias y las reprobaron entre 23 y 30 veces. El más desviante de los casos cursó 2 veces 15 materias, 3 veces 5 materias, 4 veces 1 materia y se graduó en febrero del 2006.

Para las otras categorías disminuyen los promedios y medianas y aumenta la dispersión conforme se hace más temprana la deserción. Para los estudiantes que permanecían matriculados la mediana es 93,8. Para los desertores después del primer año la mediana es 77,8. Para quienes desertaron el segundo semestre la mediana es 62,5. Para quienes desertaron el primer semestre la mediana es 0.

Nótese que en las tres categorías de desertores hay estudiantes que aprobaron el 100% de las materias que cursaron y sin embargo desertaron. De igual forma, estudiantes con porcentajes muy

bajos de aprobación no desertaron sino después del primer año. De los estudiantes aún matriculados el 10% muestra porcentajes de aprobación inferior a 81,9%; en el extremo 57,9% de aprobación.

**Gráfico 4**  
**Porcentaje de aprobadas/materias cursadas nota > 0**



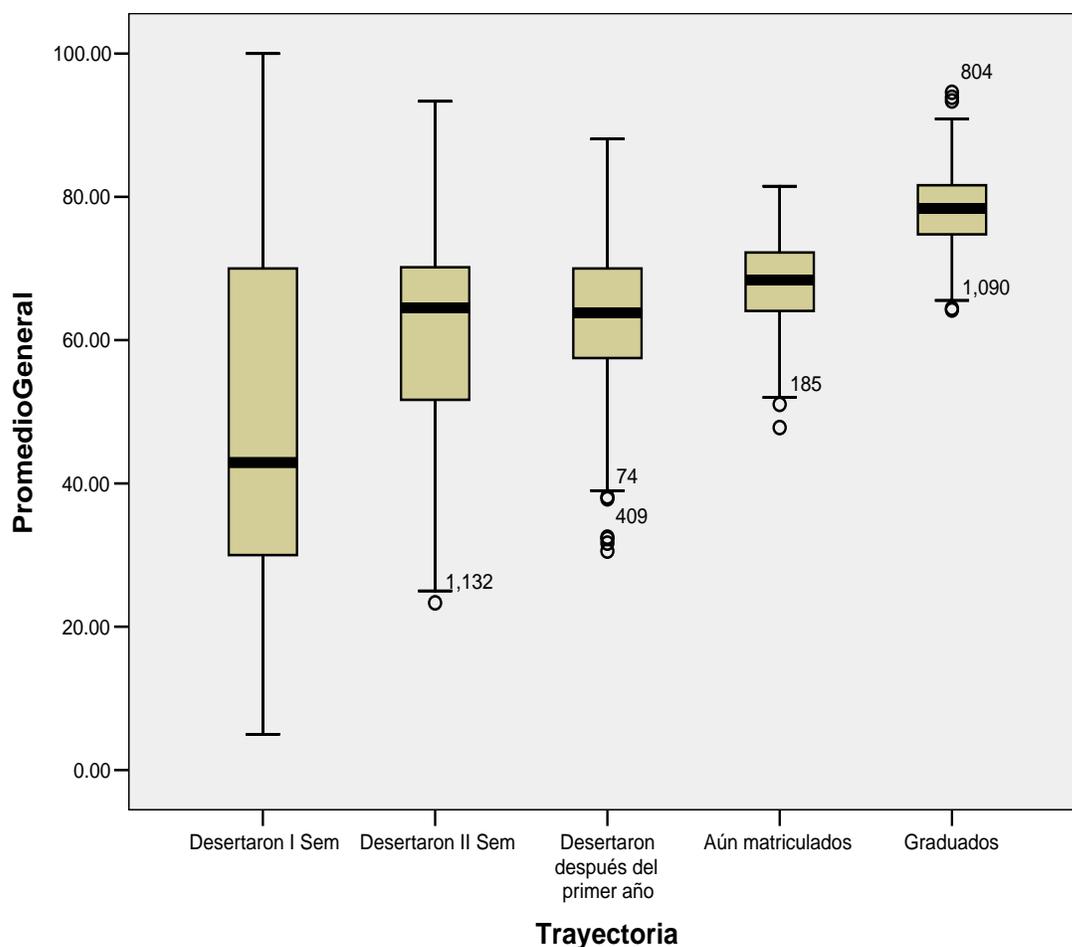
Los Graduados aprueban las materias, aún cuando en promedio reprobaban cuatro materias (Gráfico 2) y algunos casos desviantes repitan muchas materias. Las otras categorías de estudiantes disminuyen más y más su porcentaje de materias aprobadas conforme más temprana es la deserción, aunque también aumenta la dispersión: en promedio van acumulando materias sin aprobar. No se trata entonces de que se atoren en una materia si no que acumulan materias sin aprobar. Se evidencia aquí una situación que reclama ser atendida con medidas de carácter administrativo y académico.

Hemos presentado resultados de aprobación-reprobación para cursos con calificación superior a cero. Si incluimos los cursos con calificación cero, que suponemos fueron abandonados, la reprobación aumenta.

El Gráfico 5 muestra el promedio simple registrado en la historia académica del estudiante, según trayectoria.

Es evidente que hay correlación positiva entre Promedio General y trayectoria seguida por el estudiante. (Rho de Spearman =  $\eta = 0,68$ ). Los graduados tienen promedio más alto y exhiben menor variabilidad que los otros grupos. En general, cuanto más temprana la deserción menor es el promedio del grupo y mayor la dispersión.

**Gráfico 5**  
**Promedio General según trayectoria**



Para los graduados la mediana es 78,4, el percentil 10 es 72, el percentil 25 es 74,8, el percentil 75 es 81,6.

Para los estudiantes aún matriculados la mediana es 68,4, el percentil 25 es 64,1. El percentil 75 es 72,2, apenas levemente superior al percentil 10 de los graduados.

Para los que desertaron después del primer año la mediana es 63,8, el percentil 25 es 57,5, el percentil 75 es 70.

Para los estudiantes que desertaron el segundo semestre la mediana es 64,5, el percentil 25 es 51,7, el percentil 75 es 70,9.

Para los que desertaron el primer semestre la mediana es 42,9, el percentil 25 es 30, el percentil 75 es 70.

Los resultados revisados hasta aquí muestran una clara relación entre trayectoria seguida por el estudiante y distintos indicadores de aprobación. Para Porcentaje de materias aprobadas respecto de cursadas, Porcentaje de materias aprobadas la primera vez que las cursó y Número de materias aprobadas, conforme se pasa de quienes desertaron el I semestre hasta los graduados, suben los valores de esas variables.

Cuando se introducen indicadores de repetición como Número de materias reprobadas y Total de reprobaciones, se da un aumento creciente conforme se pasa de quienes desertaron el I semestre hasta quienes se mantenían matriculados el I semestre del 2006 sin haberse graduado, para mostrar una clara caída en el caso de los graduados, grupo este que exhibe números muy inferiores a los exhibidos por los aún matriculados y aún inferiores a quienes desertaron después del primer año. Este comportamiento se repite para Número de materias aprobadas la segunda vez, la tercer vez y la cuarta o más veces (gráficos no presentados).

Hasta aquí hemos descrito algunos indicadores de rendimiento académico, con especial énfasis, aunque no exclusivo, en indicadores de aprobación-repitencia. Muchos otros son posibles y algunos son el complemento de los ya revisados, por ejemplo la variable que se ilustra en el Gráfico4, Porcentaje de Materias Aprobadas Respecto de Materias Cursadas, es complemento de Porcentaje de Materias Reprobadas Sin Aprobar Respecto de Materias Cursadas.

Los resultados revisados ameritan ciertas acotaciones.

1. Algunos indicadores de aprobación-reprobación guardan correlaciones sustantivas con Trayectoria, incluso superiores al Promedio General.
2. Los indicadores de aprobación-repitencia en números absolutos, aún cuando tengan gran poder predictivo sobre Trayectoria son de poca utilidad. Serán de mayor valor los porcentajes o proporciones basados en aquellos, siempre que muestren estabilidad en el tiempo, lo cual abordaremos parcialmente más adelante.

3. Los indicadores de porcentajes tenderán a correlacionar alto entre sí, al menos los que presentan variaciones sutiles de unos a otros. Si numeradores y denominadores correlacionan también lo harán las razones (Cohen y Cohen, 1983).
4. La relación de Trayectoria con algunos indicadores es lineal, con los que incluyen repitencia no es lineal.
5. las distribuciones de los indicadores acusan varianzas heterogéneas entre las categorías de Trayectoria

Pasamos ahora a responder al segundo objetivo de esta investigación: “Establecer el poder predictivo de la incidencia en la repetición de cursos sobre tres indicadores fundamentales de rendimiento académico: Deserción, Retención, Graduación”. Para ello recurrimos, como lo planteamos en el proyecto de investigación, a un Análisis de Regresión Logística Ordinal.

Corrimos el análisis con Trayectoria como variable dependiente, suponiendo que esta es una variable ordinal. Como variables independientes incluimos:

Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas (aprobadas + reprobadas sin aprobar, incluye aprobadas por suficiencia) línea 3 en Tabla 7 (porceaprototalsup0).

Porcentaje de materias aprobadas respecto de cursadas (cada materia cuenta tantas veces como fue cursada, materias con calificación superior a cero) (porceaprototalsup0matricula).

Porcentaje de materias aprobadas respecto de cursadas (cada materia cuenta tantas veces como fue cursada, incluye materias con calificación cero) (porceaprototal).

Promedio de reprobaciones respecto de materias reprobadas (reprobadas\_mean).

Número máximo de reprobaciones en alguna materia (reprobadas\_max).

Porcentaje de materias aprobadas la primera vez (materias involucradas) (porceaprob1vez).

Porcentaje de materias aprobadas la segunda vez (materias involucradas) (porceaprob2vez).

Porcentaje de materias aprobadas la tercera vez (materias involucradas) (porceaprob3vez).

Porcentaje de materias cursadas dos veces respecto del total de materias cursadas (porcerepeticiones2).

Porcentaje de materias cursadas tres veces respecto del total de materias cursadas (porcerepeticiones3).

Porcentaje de materias cursadas cuatro o más veces respecto del total de materias cursadas (porcerepeticiones4).

Se corrió el Análisis de Regresión Logística Ordinal en STATA con el método stepwise forward probabilidad de ingreso 0,05. El modelo incluye cinco variables:

Porcentaje de materias aprobadas respecto de cursadas (cada materia cuenta tantas veces como fue cursada, incluye materias con calificación cero) (porceaprototal).

Promedio de reprobaciones respecto de materias reprobadas (reprobadas\_mean).

Porcentaje de materias cursadas dos veces respecto del total de materias cursadas (porcerepeticiones2).

Porcentaje de materias cursadas tres veces respecto del total de materias cursadas (porcerepeticiones3).

Porcentaje de materias cursadas cuatro o más veces respecto del total de materias cursadas (porcerepeticiones4).

El modelo arroja un chi cuadrado de 1050,19 con una probabilidad más allá de 0,0000 y un pseudo r cuadrado de 0,3024.

Corrimos el análisis con todas las variables con el método de entrada forzada. Pseudo r cuadrado permanece prácticamente idéntico: 0,3034.

Corrimos un Análisis de Regresión Logística Multinomial con las mismas variables. El chi cuadrado es 1932,53 con probabilidad más allá de 0,0000 y pseudo r cuadrado de 0,5564. Resulta evidente que, al menos con las variables independientes incluidas, la variable Trayectoria se ajusta mejor a una medida en escala nominal que a una en escala ordinal, por más que nos hubiese parecido una medida ordinal del éxito académico.

Abandonamos pues nuestras pretensiones y proseguimos los análisis con Trayectoria como variable nominal. Continuamos los análisis con SPSS, que permite el método stepwise con Análisis de Regresión Logística Multinomial y permite además clasificar los casos según el modelo y compararlos con su distribución empírica. A continuación los resultados, con las mismas variables independientes y el método stepwise.

## Regresión nominal

**Resumen del procesamiento de los casos**

		N	Porcentaje marginal
Trayectoria	Desertaron I Sem	118	9,6%
	Desertaron II Sem	83	6,8%
	Desertaron después del primer año	289	23,5%
	Aún matriculados	212	17,3%
	Graduados	526	42,8%
Válidos		1228	100,0%
Perdidos		0	
Total		1228	
Subpoblación		954(a)	

a La variable dependiente sólo tiene un valor observado en 933 (97,8%) subpoblaciones.

**Resumen de los pasos**

Modelo	Acción	Efecto(s)	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de selección de efectos		
				Chi-cuadrado (a,b)	gl	Sig.
Paso 0	0	Introducido	Intersección	3229,358	.	
Paso 1	1	Introducido	PorceAproTotalsup 0	1956,120	1273,238	4 ,000
Paso 2	2	Introducido	Reprobadas_max	1441,819	514,301	4 ,000
Paso 3	3	Introducido	PorceAproTotal	1371,560	70,259	4 ,000
Paso 4	4	Introducido	PorceRepeticiones 2	1349,837	21,723	4 ,000
Paso 5	5	Introducido	PorceAprob3vez	1333,056	16,781	4 ,002

Paso 6	6	Introducido	PorcentajeRepeticiones 3	1320,635	12,421	4	,014
--------	---	-------------	-----------------------------	----------	--------	---	------

Método por pasos: Por pasos hacia adelante

- a El valor de chi-cuadrado para su inclusión se basa en la prueba de la razón de verosimilitudes.
- b El valor de chi-cuadrado para su eliminación se basa en la prueba de la razón de verosimilitudes.

Cada una de las variables introducidas aporta significativamente al modelo

#### Información del ajuste del modelo

Modelo	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de la razón de verosimilitud		
	-2 log verosimilitud	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo la intersección	3229,358			
Final	1320,635	1908,723	24	,000

La prueba de la razón de verosimilitud es significativa, contra la hipótesis de que los coeficientes son nulos.

#### Bondad de ajuste

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Pearson	2119,746	3788	1,000
Desviación	1271,645	3788	1,000

La bondad de ajuste somete a prueba la hipótesis nula de que el modelo se ajusta adecuadamente a los datos. En este caso la hipótesis está muy lejos de ser rechazada.

#### Pseudo R-cuadrado

Cox y Snell	,789
Nagelkerke	,838
McFadden	,550

#### Contrastes de la razón de verosimilitud

Efecto	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de la razón de verosimilitud		
	-2 log verosimilitud del modelo reducido	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Intersección	2003,299	682,664	4	,000

PorceAproTotalsup0	1436,306	115,672	4	,000
PorceAproTotal	1360,799	40,164	4	,000
Reprobadas_max	1466,200	145,566	4	,000
PorceAprob3vez	1337,415	16,781	4	,002
PorceRepeticiones2	1343,203	22,569	4	,000
PorceRepeticiones3	1333,056	12,421	4	,014

El estadístico de chi-cuadrado es la diferencia en las -2 log verosimilitudes entre el modelo final y el modelo reducido. El modelo reducido se forma omitiendo un efecto del modelo final. La hipótesis nula es que todos los parámetros de ese efecto son 0.

La prueba de la razón de verosimilitud es significativa para cada una de las variables, contra la hipótesis de que su valor es nulo.

Estimaciones de los parámetros

Trayectoria <sup>a</sup>	B	Error típ.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Intervalo de confianza al 95% para Exp(B)	
							Límite inferior	Límite superior
Desertaron I Sem	Intersección	59,492	4,682	161,476	1	,000		
	PorceAproTotalsup0	-,510	,060	72,217	1	,000	,601	,534 ,676
	PorceAproTotal	-,099	,042	5,652	1	,017	,906	,835 ,983
	Reprobadas_max	-4,938	,575	73,710	1	,000	,007	,002 ,022
	PorceAprob3vez	-3,356	4520,01	,000	1	,999	,035	,000 . <sup>b</sup>
	PorceRepeticiones2	-8,299	1604,43	,000	1	,996	,000	,000 . <sup>b</sup>
	PorceRepeticiones3	-1,469	3200,66	,000	1	1,000	,230	,000 . <sup>b</sup>
Desertaron II Sem	Intersección	54,579	4,619	139,609	1	,000		
	PorceAproTotalsup0	-,438	,058	56,501	1	,000	,645	,575 ,723
	PorceAproTotal	-,137	,040	11,644	1	,001	,872	,805 ,943
	Reprobadas_max	-2,104	,362	33,758	1	,000	,122	,060 ,248
	PorceAprob3vez	-2,243	,000	.	1	.	,106	,106 ,106
	PorceRepeticiones2	-,067	,035	3,676	1	,055	,935	,873 1,001
	PorceRepeticiones3	-9,799	,000	.	1	.	6E-005	***** 6E-005
Desertaron después del primer año	Intersección	50,717	4,542	124,666	1	,000		
	PorceAproTotalsup0	-,367	,056	42,520	1	,000	,693	,620 ,774
	PorceAproTotal	-,172	,038	20,664	1	,000	,842	,781 ,907
	Reprobadas_max	-,940	,193	23,680	1	,000	,391	,268 ,570
	PorceAprob3vez	-,807	,339	5,677	1	,017	,446	,230 ,867
	PorceRepeticiones2	-,066	,032	4,233	1	,040	,936	,879 ,997
	PorceRepeticiones3	,654	,335	3,824	1	,051	1,924	,998 3,706
Aún matriculados	Intersección	33,738	4,387	59,145	1	,000		
	PorceAproTotalsup0	-,220	,055	15,853	1	,000	,803	,721 ,894
	PorceAproTotal	-,159	,038	17,332	1	,000	,853	,792 ,919
	Reprobadas_max	-,066	,174	,143	1	,706	,936	,666 1,317
	PorceAprob3vez	-,577	,335	2,962	1	,085	,561	,291 1,083
	PorceRepeticiones2	-,020	,031	,405	1	,525	,980	,922 1,042
	PorceRepeticiones3	,513	,332	2,390	1	,122	1,671	,872 3,203

a. La categoría de referencia es: Graduados.

b. Se ha producido un desbordamiento de punto flotante al calcular este estadístico. Por lo tanto, el valor asignado ha sido el valor perdido del sistema.

### Clasificación

Observado	Pronosticado					
	Desertaron I Sem	Desertaron II Sem	Desertaron después del primer año	Aún matriculados	Graduados	Porcentaje correcto
Desertaron I Sem	82	5	11	0	20	69,5%
Desertaron II Sem	17	22	37	0	7	26,5%
Desertaron después del primer año	6	13	192	41	37	66,4%
Aún matriculados	0	0	36	116	60	54,7%
Graduados	0	0	0	25	501	95,2%
Porcentaje global	8,6%	3,3%	22,5%	14,8%	50,9%	74,3%

Con el modelo la clasificación correcta de los casos en las cinco categorías de Trayectoria pasa de 42,8% (la categoría más numerosa) a 74,3%, una ganancia notable. Para la categoría de Graduados el porcentaje de clasificación correcto es de 95,2%, en tanto para la categoría de quienes ‘Desertaron el II Semestre’ la clasificación correcta es de sólo 26,5%.

En general el modelo se ajusta a los datos, una mirada a la tabla de estimación de los parámetros, sin embargo, nos muestra que los coeficientes de algunas de las variables no son significativos para algunas de las categorías de Trayectoria. Por ejemplo *PorceApro3vez*, *PorceRepeticiones2* y *PorceRepeticiones3*, no son significativos para quienes desertaron en ambos semestres del primer año; lo cual es esperable pues esos estudiantes tendrían prácticamente una constante (cero) en esas variables.

Procedemos a explorar un modelo menos ambicioso, uno que clasifica a los estudiantes en 3 categorías: Desertaron, Aún matriculados, Graduados. Llamamos a la variable dependiente *Trayectoria3*. Incluimos las mismas variables independientes con el método de inclusión por pasos. A continuación los resultados.

### Regresión nominal

**Resumen del procesamiento de los casos**

		N	Porcentaje marginal
Trayectoria3	Desertaron	490	39,9%
	Aún matriculados	212	17,3%
	Graduados	526	42,8%
Válidos		1228	100,0%
Perdidos		0	
Total		1228	
Subpoblación		954(a)	

a La variable dependiente sólo tiene un valor observado en 947 (99,3%) subpoblaciones.

### Resumen de los pasos

Modelo	Acción	Efecto(s)	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de selección de efectos			
			-2 log verosimilitud	Chi-cuadrado (a,b)	gl	Sig.	
Paso 0	0	Introducido	Intersección	2411,926	.		
Paso 1	1	Introducido	PorceAproTotalsup0	1291,172	1120,754	2	,000
Paso 2	2	Introducido	PorceAproTotalSup0Matricula	1118,448	172,724	2	,000
Paso 3	3	Introducido	Reprobadas_mean	1057,669	60,779	2	,000
Paso 4	4	Introducido	PorceAproTotal	1029,518	28,151	2	,000
Paso 5	5	Introducido	PorceAprob1vez	1018,611	10,907	2	,004
	6	Eliminado	PorceAproTotalSup0Matricula	1018,695	,084	2	,959
Paso 6	7	Introducido	Reprobadas_max	1005,762	12,932	2	,002

Método por pasos: Por pasos hacia adelante

a El valor de chi-cuadrado para su inclusión se basa en la prueba de la razón de verosimilitudes.

b El valor de chi-cuadrado para su eliminación se basa en la prueba de la razón de verosimilitudes.

### Información del ajuste del modelo

Modelo	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de la razón de verosimilitud		
	-2 log verosimilitud	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo la intersección	2411,926			
Final	1005,762	1406,164	10	,000

### Bondad de ajuste

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Pearson	1862,000	1896	,707
Desviación	991,949	1896	1,000

### Pseudo R-cuadrado

Cox y Snell	,682
Nagelkerke	,781
McFadden	,554

**Contrastes de la razón de verosimilitud**

Efecto	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de la razón de verosimilitud		
	-2 log verosimilitud del modelo reducido	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Intersección	1688,042	682,280	2	,000
PorceAproTotalsup0	1189,075	183,313	2	,000
PorceAprob1vez	1036,982	31,220	2	,000
PorceAproTotal	1045,214	39,451	2	,000
Reprobadas_max	1018,695	12,932	2	,002
Reprobadas_mean	1030,934	25,172	2	,000

El estadístico de chi-cuadrado es la diferencia en las -2 log verosimilitudes entre el modelo final y el modelo reducido. El modelo reducido se forma omitiendo un efecto del modelo final. La hipótesis nula es que todos los parámetros de ese efecto son 0.

**Estimaciones de los parámetros**

Trayectoria <sup>a</sup>		B	Error típ.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Intervalo de confianza al 95% para Exp(B)	
								Límite inferior	Límite superior
Desertaron	Intersección	53,939	4,581	138,613	1	,000			
	PorceAproTotalsup0	-,476	,050	89,931	1	,000	,621	,563	,686
	PorceAprob1vez	,129	,036	12,951	1	,000	1,138	1,060	1,220
	PorceAproTotal	-,204	,042	23,818	1	,000	,815	,751	,885
	Reprobadas_max	-,496	,245	4,110	1	,043	,609	,377	,984
	Reprobadas_mean	-2,103	,437	23,196	1	,000	,122	,052	,287
Aún matriculados	Intersección	35,510	4,449	63,719	1	,000			
	PorceAproTotalsup0	-,268	,048	31,118	1	,000	,765	,696	,840
	PorceAprob1vez	,026	,036	,529	1	,467	1,027	,956	1,102
	PorceAproTotal	-,148	,043	11,852	1	,001	,862	,792	,938
	Reprobadas_max	,129	,216	,353	1	,552	1,137	,744	1,737
	Reprobadas_mean	-,699	,553	1,594	1	,207	,497	,168	1,471

a. La categoría de referencia es: Graduados.

El modelo se ajusta bien a los datos según todos los indicadores. La clasificación correcta de los casos pasa de 42,8% a 80,6%.

Los coeficientes (B en la tabla de Estimación de los Parámetros) de Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas (porcentajeaprobadas), son negativos, lo cual indica que valores altos en esta variable disminuyen la probabilidad de que los estudiantes se ubiquen en las categorías de Desertores y Aún Matriculados, respecto de los Graduados, que es la categoría de referencia; lo mismo indica el coeficiente  $\text{Exp}(B)$ , que es la razón de ventaja. Razones de ventaja superiores a 1 aumentan la probabilidad, inferiores a 1 reducen la probabilidad. Igual comportamiento muestra el Porcentaje de materias aprobadas respecto de cursadas (porcentajeaprobadas).

### Clasificación

Observado	Pronosticado			
	Desertaron	Aún matriculados	Graduados	Porcentaje correcto
Desertaron	389	43	58	79,4%
Aún matriculados	45	103	64	48,6%
Graduados	2	26	498	94,7%
Porcentaje global	35,5%	14,0%	50,5%	80,6%

El Porcentaje de materias aprobadas la primera vez (porcentajeaprobadas1vez) tiene signo positivo, lo cual resulta contradictorio. Esto es así porque su signo se invierte al introducir las otras variables en la ecuación. Si se introduce sólo esta variable en la ecuación su signo es negativo y permite, por sí misma, un 71% de clasificaciones correctas.

Promedio de reprobaciones respecto de materias reprobadas (reprobadas\_mean) y Número máximo de reprobaciones en alguna materia (reprobadas\_max) muestran signos negativos cuando lo esperable es que sean positivos. Si se introducen solas en la ecuación sus signos son positivos, aunque su poder explicativo (pseudor cuadrado) y el porcentaje de clasificaciones correctas resulta muy inferior al de las otras tres variables cuando se consideran individualmente.

Volvemos entonces al segundo objetivo de esta investigación: “Establecer el poder predictivo de la incidencia en la repetición de cursos sobre tres indicadores fundamentales de rendimiento académico: Deserción, Retención, Graduación”. La respuesta es positiva: indicadores de repitencia permiten un modelo plausible para clasificar a los estudiantes en las categorías de Deserción, Retención y Graduación.

El modelo aún se puede simplificar y arroja un buen resultado. El Porcentaje de materias aprobadas respecto de materias involucradas (porcentajeaprobadas), por sí mismo, muestra un pseudor cuadrado de Cox y Snell de 0,60 y de Nagelkerke de 0,69 y permite una clasificación correcta de 76,7% de los casos, aunque el acierto para la categoría de Aún Matriculados es de sólo el 15,1%. Mas aún, si practicamos un Análisis de Regresión Logística Binaria, con la condición de Graduado-No Graduado, con Porcentaje materias aprobadas respecto de materias

involucradas como independiente, obtenemos pseudo R cuadrado similares y una clasificación correcta de 85,8% de los casos.

Abordamos ahora el objetivo 3: “Establecer el aporte o traslape del poder predictivo de la incidencia en la repetición de cursos sobre Deserción, Retención, Graduación, respecto de otros indicadores de rendimiento académico que han mostrado tener un poder predictivo sustancial sobre esas mismas variables, específicamente: Promedio simple en el primer semestre, Promedio simple en el primer año, Proporción y Número de créditos aprobados durante el primer semestre y el primer año, Carrera en que se inscribió el estudiante.”

Agregar el Promedio General en el Análisis de Regresión Logística Nominal por pasos redonda en su inclusión en la ecuación, junto con las cinco variables cuyos resultados recién aludimos. Su aporte es significativo aunque marginal en términos de la mejora del modelo. La consideración en solitario del Promedio General arroja un pseudo R cuadrado de Cox y Snell de 0,47 y Nagelkerke de 0,54, con una clasificación correcta de 70,8%, aunque esa clasificación para la categoría Aún Matriculados es cero.

Practicamos un Análisis de Regresión Logística Nominal con la misma variable dependiente y Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas (porcentajeaprobadas) y Promedio General como variables independientes. El pseudo R cuadrado de Cox y Snell es 0,64 y el de Nagelkerke es 0,73, con una clasificación correcta del 79,3% de los casos. A continuación los resultados.

## Regresión nominal

**Resumen del procesamiento de los casos**

		N	Porcentaje marginal
Trayectoria3	Desertaron	490	39,9%
	Aún matriculados	212	17,3%
	Graduados	526	42,8%
Válidos		1228	100,0%
Perdidos		0	
Total		1228	
Subpoblación		1114(a)	

a La variable dependiente sólo tiene un valor observado en 1102 (98,9%) subpoblaciones.

**Información del ajuste del modelo**

Modelo	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de la razón de verosimilitud		
	-2 log verosimilitud	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo la intersección	2507,883			

Final	1263,240	1244,644	4	,000
-------	----------	----------	---	------

#### Pseudo R-cuadrado

Cox y Snell	,637
Nagelkerke	,729
McFadden	,491

#### Contrastes de la razón de verosimilitud

Efecto	Criterio de ajuste del modelo	Contrastes de la razón de verosimilitud		
	-2 log verosimilitud del modelo reducido	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Intersección	1976,005	712,765	2	,000
PorceAproTotalsup0	1725,766	462,526	2	,000
PromedioGeneral	1387,129	123,889	2	,000

El estadístico de chi-cuadrado es la diferencia en las -2 log verosimilitudes entre el modelo final y el modelo reducido. El modelo reducido se forma omitiendo un efecto del modelo final. La hipótesis nula es que todos los parámetros de ese efecto son 0.

#### Estimaciones de los parámetros

Trayectoria <sup>a</sup>		B	Error típ.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Intervalo de confianza al 95% para Exp(B)	
								Límite inferior	Límite superior
Desertaron	Intersección	43,016	3,365	163,39	1	,000			
	PromedioGeneral	,008	,023	,117	1	,732	1,008	,964	1,054
	PorceAproTotalsup0	-,462	,040	131,24	1	,000	,630	,582	,682
Aún matriculados	Intersección	36,957	3,346	122,02	1	,000			
	PromedioGeneral	-,190	,024	65,009	1	,000	,827	,790	,866
	PorceAproTotalsup0	-,245	,040	38,401	1	,000	,782	,724	,845

a. La categoría de referencia es: Graduados.

#### Clasificación

Observado	Pronosticado			
	Desertaron	Aún matriculados	Graduados	Porcentaje correcto
Desertaron	385	37	68	78,6%
Aún matriculados	58	86	68	40,6%
Graduados	2	21	503	95,6%
Porcentaje global	36,2%	11,7%	52,0%	79,3%

El modelo ajusta bien según todos los parámetros. Se trata de un modelo con menos poder explicativo que el que incluye las cinco variables sobre deserción, pero se trata de un modelo más sencillo y que no se aleja sustancialmente de aquel. Más sencillo aún: Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas (porcentajeaprobadas), por sí mismo, arroja un pseudo R cuadrado de Cox y Snell de 0,60 y Nagelkerke de 0,69, para una clasificación correcta del 76,7%. Promedio General, como variable única, arroja un pseudo R cuadrado de Cox y Snell de 0,47 y Nagelkerke de 0,54, para una clasificación correcta del 70,8%.

La inclusión de la carrera a que ingresó el estudiante aumenta la pseudo R cuadrado de Cox y Snell a 0,67 y el de Nagelkerke a 0,77, la clasificación correcta de los casos sube a 82,4%. Un modelo con mayor poder explicativo pero más complejo.

Tenemos entonces que indicadores de repitencia en la vida académica de los estudiantes son instrumentos útiles para clasificarlos en las categorías de Deserción, Aún Matriculados y Graduados. La inclusión de varios de ellos da origen a ecuaciones de difícil interpretación. La combinación de Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas (porcentajeaprobadas) y Promedio General como variables independientes da origen a un modelo simple y adecuado. El objetivo 3, sin embargo, incluye indicadores de corto plazo, referidos al primer semestre y al primer año.

Practicamos un Análisis de Regresión Logística Nominal con los promedios simples, porcentajes de créditos aprobados, porcentajes de materias aprobadas, número de materias aprobadas y número de créditos aprobados, tanto para el primer semestre como para el primer año, con trayectoria de tres categorías como variable dependiente. El análisis da origen a un modelo que incluye ocho de las diez variables, complejo por tanto, que arroja pseudo R cuadrados de Cox y Snell de 0,41 y Nagelkerke de 0,46 y una clasificación correcta del 67,8% de los casos, aunque para la categoría Aún Matriculados es de sólo 1,4%. Con indicadores de corto plazo, aunque el modelo ajusta en general, no lo hace para los Aún Matriculados. La cantidad de créditos aprobados y la cantidad de materias aprobadas tienen mayor poder explicativo que los respectivos porcentajes. La inclusión de la carrera a que ingresó el estudiante hace un aporte significativo aunque marginal.

En búsqueda de un modelo más adecuado practicamos un Análisis de Regresión Logística Binaria con las categorías Graduado-No Graduado, el cual arroja pseudo R cuadrado de Cox y Snell de 0,34 y de Nagelkerke de 0,46, con una clasificación correcta de 77,5% de los casos. Las variables independientes son las mismas referidas en el párrafo anterior, a saber:

Promedio simple I semestre, calificación >0 (ProISemestre)  
Número de créditos aprobados I semestre (CredAprISem)  
Número de materias aprobadas I semestre (NMateAproISem)  
Porcentaje de materias aprobadas I semestre, calificación >0 (PorcentajeAproISem)

Porcentaje de créditos aprobados I semestre, calificación >0 (PorceAproISemCred)

Promedio simple I año, calificación >0 (ProIAño)

Número de créditos aprobados I año (CredAprIAño)

Número de materias aprobadas I año (NMateAproIAño)

Porcentaje de créditos aprobados I año, calificación >0 (PorceAproIAñoCred)

Porcentaje de materias aprobadas I año, calificación >0 (PorceAproIAñoMaterias)

A continuación los resultados.

## Regresión logística

**Resumen del procesamiento de los casos**

Casos no ponderados(a)		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	1228	100,0
	Casos perdidos	0	,0
	Total	1228	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		1228	100,0

a Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

### Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
No Graduado	0
Graduado	1

## Bloque 0: Bloque inicial

**Tabla de clasificación<sup>a,b</sup>**

Observado			Pronosticado		Porcentaje correcto
			Graduado		
			0	1	
Paso 0	Graduado	0	702	0	100,0
		1	526	0	,0
Porcentaje global					57,2

a. En el modelo se incluye una constante.

b. El valor de corte es ,500

**Variables en la ecuación**

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0	Constante	-,289	,058	25,050	1	,000	,749

**Variables que no están en la ecuación**

			Puntuación	gl	Sig.
Paso 0	Variables	ProSemestre	195,473	1	,000
		CredAprISem	235,408	1	,000
		NMateAproISem	170,209	1	,000

	PorceAprolSem	187,775	1	,000
	PorceAprolSemCred	194,465	1	,000
	ProIAño	249,154	1	,000
	CredAproIAño	398,204	1	,000
	NMateAproIAño	308,793	1	,000
	PorceAproIAñoCred	267,586	1	,000
	PorceAproIAñoMaterias	258,204	1	,000
Estadísticos globales		435,367	10	,000

### Bloque 1: Método = Por pasos hacia adelante (Condicional)

#### Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	468,580	1	,000
	Bloque	468,580	1	,000
	Modelo	468,580	1	,000
Paso 2	Paso	37,564	1	,000
	Bloque	506,144	2	,000
	Modelo	506,144	2	,000
Paso 3	Paso	12,136	1	,000
	Bloque	518,280	3	,000
	Modelo	518,280	3	,000

#### Resumen de los modelos

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	1208,478(a)	,317	,426
2	1170,914(b)	,338	,454
3	1158,778(b)	,344	,462

a La estimación ha finalizado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de ,001.

b La estimación ha finalizado en el número de iteración 6 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de ,001.

**Tabla de clasificación <sup>a</sup>**

Observado			Pronosticado		
			Graduado		Porcentaje correcto
			0	1	
Paso 1	Graduado	0	561	141	79,9
		1	166	360	68,4
	Porcentaje global				75,0
Paso 2	Graduado	0	565	137	80,5
		1	150	376	71,5
	Porcentaje global				76,6
Paso 3	Graduado	0	569	133	81,1
		1	143	383	72,8
	Porcentaje global				77,5

a. El valor de corte es ,500

El modelo ajusta bien según todos los indicadores. Como se ve en la siguiente tabla, el ‘Número de créditos aprobados el I semestre’ hace un aporte contraintuitivo, en razón de la parcialización de su contribución en relación a las otras variables incluidas en la ecuación. Como puede verse en la tablas ‘Resumen de los modelos’ y ‘Tabla de clasificación’, su eliminación tendría pocas consecuencias en términos de pérdida de precisión y ofrece un modelo fácil de interpretar.

**Variables en la ecuación**

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a)	CredAprIAño	,171	,010	286,242	1	,000	1,186
	Constante	-3,495	,210	276,415	1	,000	,030
Paso 2(b)	ProIAño	,063	,011	35,158	1	,000	1,065
	CredAprIAño	,129	,012	121,652	1	,000	1,138
	Constante	-7,270	,712	104,255	1	,000	,001
Paso 3(c)	CredAprISem	-,100	,029	11,831	1	,001	,905
	ProIAño	,063	,011	35,696	1	,000	1,065
	CredAprIAño	,169	,017	101,701	1	,000	1,184
	Constante	-7,079	,710	99,526	1	,000	,001

a Variable(s) introducida(s) en el paso 1: CredAprIAño.

b Variable(s) introducida(s) en el paso 2: ProIAño.

c Variable(s) introducida(s) en el paso 3: CredAprISem.

**Modelo si se elimina el término(a)**

Variable	Log verosimilitud del modelo	Cambio en -2 log de la verosimilitud	gl	Sig. del cambio
Paso 1 CredAprIAño	-841,595	474,712	1	,000
Paso 2 ProIAño	-604,929	38,943	1	,000
CredAprIAño	-658,827	146,741	1	,000
Paso 3 CredAprISem	-585,472	12,165	1	,000
ProIAño	-599,354	39,930	1	,000
CredAprIAño	-638,894	119,010	1	,000

a Según las estimaciones condicionales de los parámetros

#### Variables que no están en la ecuación

		Puntuación	gl	Sig.		
Paso 1	Variables	ProSemestre	11,781	1	,001	
		CredAprISem	11,171	1	,001	
		NMateAprolSem	3,049	1	,081	
		PorceAprolSem	4,525	1	,033	
		PorceAprolSemCred	4,657	1	,031	
		ProIAño	35,104	1	,000	
		NMateAproIAño	3,256	1	,071	
		PorceAproIAñoCred	14,471	1	,000	
		PorceAproIAñoMaterias	19,081	1	,000	
			Estadísticos globales	67,530	9	,000
Paso 2	Variables	ProSemestre	2,208	1	,137	
		CredAprISem	11,997	1	,001	
		NMateAprolSem	4,355	1	,037	
		PorceAprolSem	1,400	1	,237	
		PorceAprolSemCred	1,029	1	,310	
		NMateAproIAño	1,023	1	,312	
		PorceAproIAñoCred	1,720	1	,190	
		PorceAproIAñoMaterias	,472	1	,492	
			Estadísticos globales	32,191	8	,000
		Paso 3	Variables	ProSemestre	,008	1
NMateAprolSem	,021			1	,885	
PorceAprolSem	1,603			1	,206	
PorceAprolSemCred	2,482			1	,115	
NMateAproIAño	1,950			1	,163	

	PorceAproIAñoCred	,892	1	,345
	PorceAproIAñoMaterias	,027	1	,870
Estadísticos globales		21,048	7	,004

Si a este modelo se agrega la carrera a que ingresó el estudiante la pseudo R cuadrada de Cox y Snell sube a 0,40 y la de Nagelkerke a 0,53, la clasificación correcta sube a 80,5%. Son prácticamente las mismas variables y el mismo porcentaje de clasificación correcta que encontramos en Guillén S. y Chinchilla B. (2003), aunque con una cohorte diferente. Coincidencia que argumenta a favor de la estabilidad de estos resultados y de su valor como predictores de riesgo académico.

Practicamos un Análisis de Regresión Logística Binaria con los promedios y porcentajes de aprobación por créditos y materias para I semestre y I año. De las seis variables ingresan dos. La pseudo R cuadrada de Cox y Snell es 0,26 y la de Nagelkerde es 0,35, la clasificación correcta es de 74,3% de los casos. Presentamos únicamente la tabla de variables en la ecuación.

**Variables en la ecuación**

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a)	PorceAproIAñoCred	,048	,003	208,007	1	,000	1,050
	Constante	-3,792	,264	206,083	1	,000	,023
Paso 2(b)	ProIAño	,094	,015	39,876	1	,000	1,099
	PorceAproIAñoCred	,015	,006	6,770	1	,009	1,016
	Constante	-8,226	,791	108,026	1	,000	,000

a Variable(s) introducida(s) en el paso 1: PorceAproIAñoCred.

b Variable(s) introducida(s) en el paso 2: ProIAño.

Recapitulamos la respuesta a nuestro objetivo 3. El porcentaje de materias aprobadas respecto de materias cursadas con calificación > 0, en la historia académica del estudiante, y el porcentaje de créditos aprobados respecto de cursados en el primer año, ambos indicadores complementarios de reprobación y/o repitencia, junto con los promedios simples de cursos cursados en el primer año, o en la historia académica del estudiante, son herramientas útiles para clasificar y/o predecir el éxito académico de los estudiantes. La adición de la carrera de ingreso a los modelos de Regresión Logística Binaria con la variable Graduado-No Graduado, mejora las predicciones. Estos resultados confirman los obtenidos por Guillén Sánchez. y Chinchilla Brenes. (2003) con la cohorte de 1995.

**Unidad de análisis: la asignatura.**

Abordamos ahora nuestro objetivo 4: “Describir la repetición de cursos por asignatura, según su incidencia de aprobación-reprobación.”

Para los resultados que aquí se presentan se tomaron los datos de materias cursadas por estudiantes inscritos en planes de bachillerato y licenciatura continua, modalidad semestral, que cursaron materias en 1999 y 2006, con una calificación superior a cero. Estos estudiantes pudieron matricular asignaturas que no pertenecían a su plan de estudios. Si estas asignaturas pertenecen a licenciaturas no continuas o planes de diplomado se eliminaron por cuanto las más de las veces las llevan pocos estudiantes y abultan el número de materias. La depuración sin embargo no es completa por cuanto las asignaturas cursadas por el estudiante en un determinado período se consignan bajo el plan en que está registrado él y no bajo el plan a que pertenece la materia. Esto es así porque una materia puede estar asociada a muchos planes de estudio.

Otra previsión que hemos tomado es recodificar como un curso los códigos de materia asignados a proyectos de graduación y prácticas de especialidad.

### **Resultados por asignatura primer semestre 1999**

La Tabla 8 muestra algunas estadísticas descriptivas por materia para el primer semestre de 1999.

Se trata de 389 materias. La calificación promedio para estas materias es 74,9 con un rango que va de 44,2 a 98,97. El porcentaje de aprobación promedio es 83,6 con un rango que va de 32 a 100% con una amplia variabilidad y asimetría negativa según se infiere de su desviación estándar.

**Tabla 8**  
**Estadísticos descriptivos por materia I Sem 1999**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Calificación Promedio	389	44,20	98,97	74,9445	9,25507
Porcentaje de Aprobación	389	32,00	100,00	83,6360	17,09903
Número de Estudiantes	389	1	760	57,87	88,798

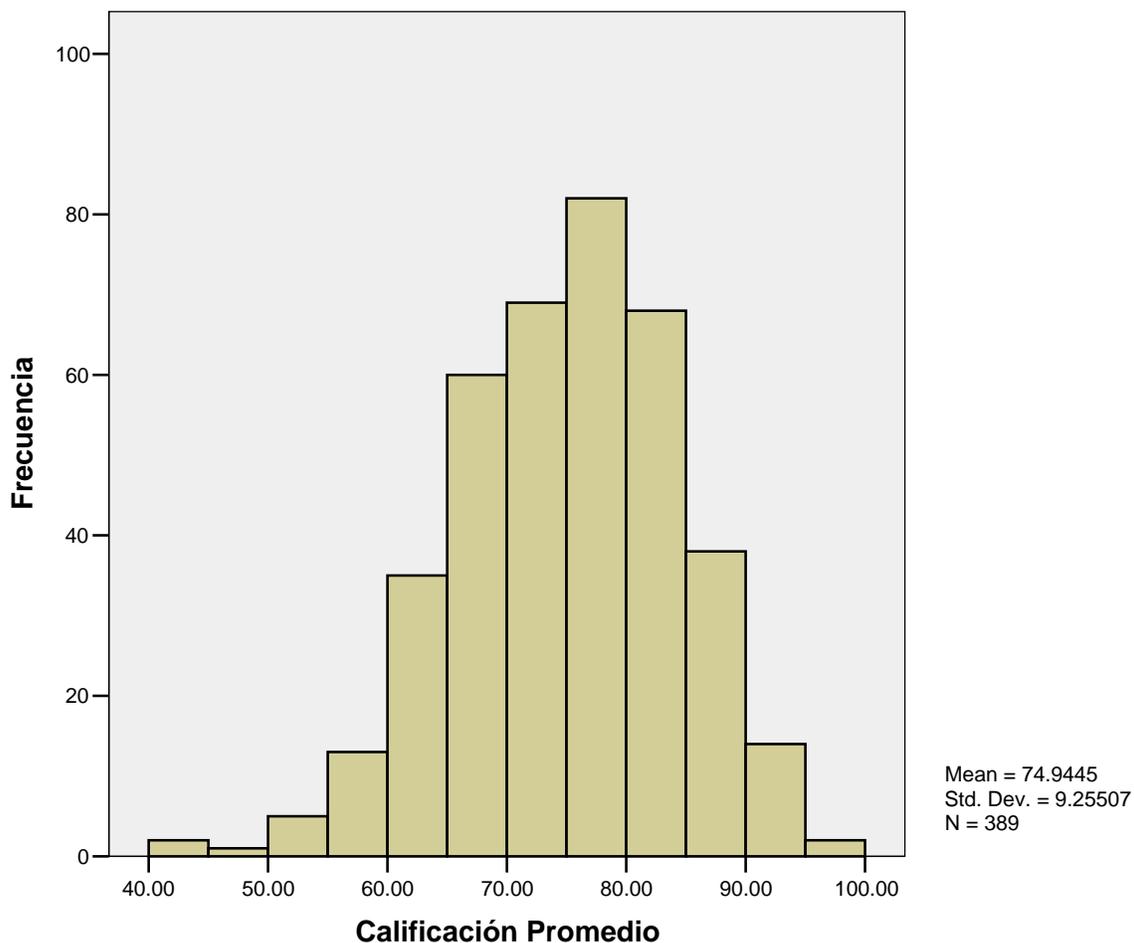
El número de estudiantes promedio por materia (no por grupo) es 57,87 con una amplísima variación (desviación estándar de 88,8) y un rango que va de un estudiante matriculado hasta 760 estudiantes matriculados. Si se calculan los promedios ponderados por materia según número de estudiantes que las cursaron la calificación promedio es 73,3 y el porcentaje de aprobación promedio es 79,9; estos descensos probablemente se explican por el peso que tienen asignaturas en ciencias y matemáticas, que son cursadas por muchos estudiantes y tienen calificaciones y porcentajes de aprobación inferiores a los promedios institucionales.

El Gráfico 6 ilustra la distribución de las calificaciones promedio obtenidas por materia en el primer semestre de 1999.

El percentil 10 es 62,6. El percentil 25 es 68,4. El percentil 30 es 70,0 esto es, el 70% de la asignaturas tienen una calificación promedio superior a 70. El percentil 70 es 80,2.

Se presenta una acumulación de casos en la parte superior de la distribución: un 30% por debajo de 70 y un 10% por debajo de 62,6. En particular llama la atención el 6% de los cursos que exhiben calificaciones promedio entre 60 y 40, casos que adelante abordaremos.

**Gráfico 6**  
**Calificación promedio por materia I Sem 1999**



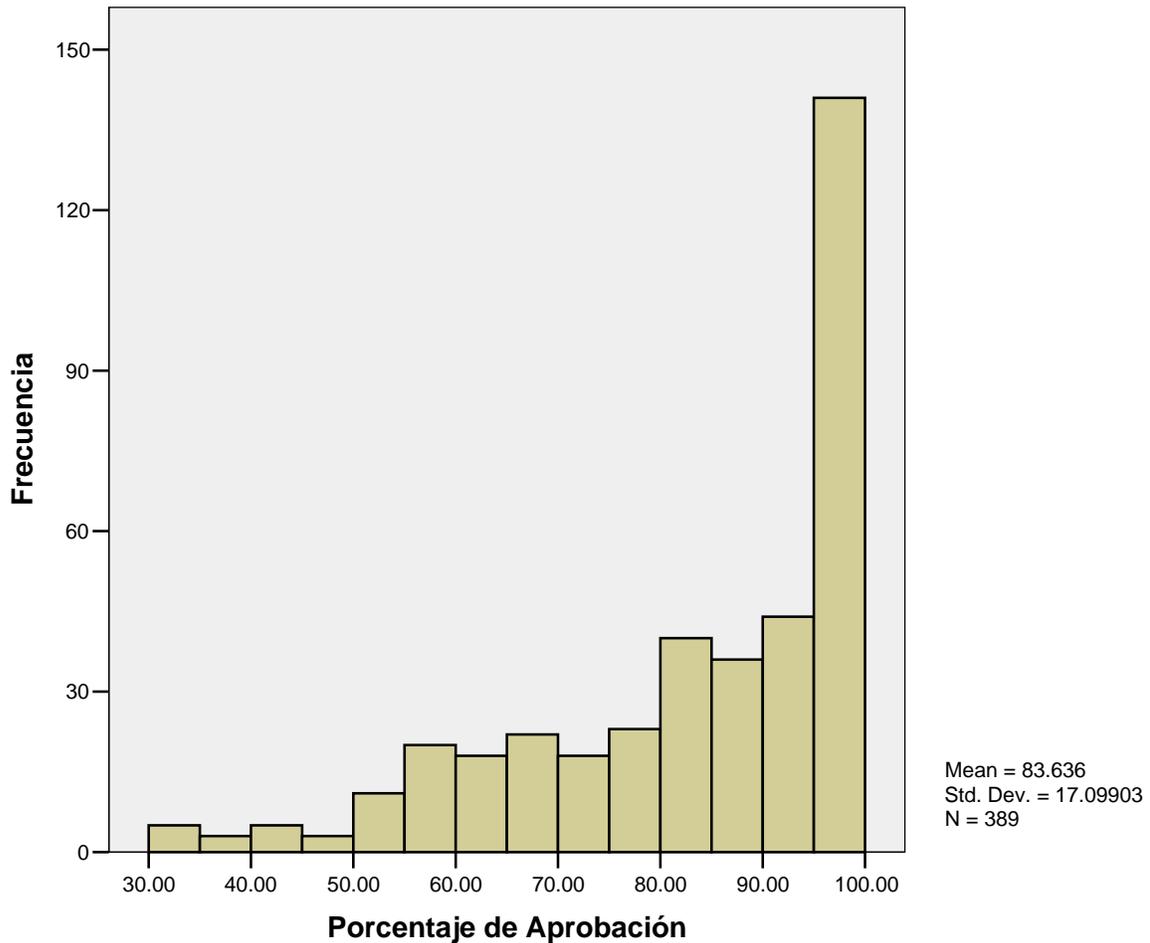
El Gráfico 7 ilustra la distribución de los porcentajes de aprobación por materia para el primer semestre de 1999.

La distribución muestra una fuerte asimetría negativa, la mayoría de los cursos son aprobados por la mayoría de los estudiantes.

El percentil 10 es 57,7. El percentil 25 es 72,0 esto es el 75% de los cursos son aprobados por al menos el 72% de los estudiantes. El percentil 50 es 88.9. El percentil 75 es 100. Se impone explorar el 10% de cursos que son aprobados por entre el 30% y el 57,9% de los estudiantes, exploración que abordaremos más adelante.

**Gráfico 7**

### Porcentaje de aprobación por materia I Sem 1999



Una variable asociada al rendimiento académico es la escuela a que pertenece el estudiante (Guillén y Chinchilla. 2003). A efecto de explorar esta asociación se presentan resultados de calificaciones promedio y porcentajes de aprobación por materia agrupados por escuela.

Esta agrupación se hizo partiendo de las dos letras iniciales de cada materia. Debe consignarse que esto puede dar lugar a equívocos. Las iniciales de la materia indican la escuela a que “pertenece”, de modo que el programa, sus modificaciones y en general su “administración” corresponden a esa escuela. Así, los planes de estudio de una carrera tienen cursos que pertenecen a otras escuelas (aparte de los cursos de ciencias básicas, sociales y comunicación e inglés) y le son ofrecidos en calidad de cursos de servicio. Estos cursos de servicio, sin embargo, pueden ser impartidos por profesores de la escuela a que pertenecen pero también por profesores de la escuela a que son ofrecidos e incluso por una tercera escuela. Estas situaciones no quedan consignadas en las bases de datos del DAR y su dilucidación pasaría por revisar los centros de costo a que se cargan los cursos. Optamos pues por clasificar los cursos según la escuela a que pertenecen.

**Tabla 9**  
**Número de materias y matrículas por escuela. Primer semestre 1999**

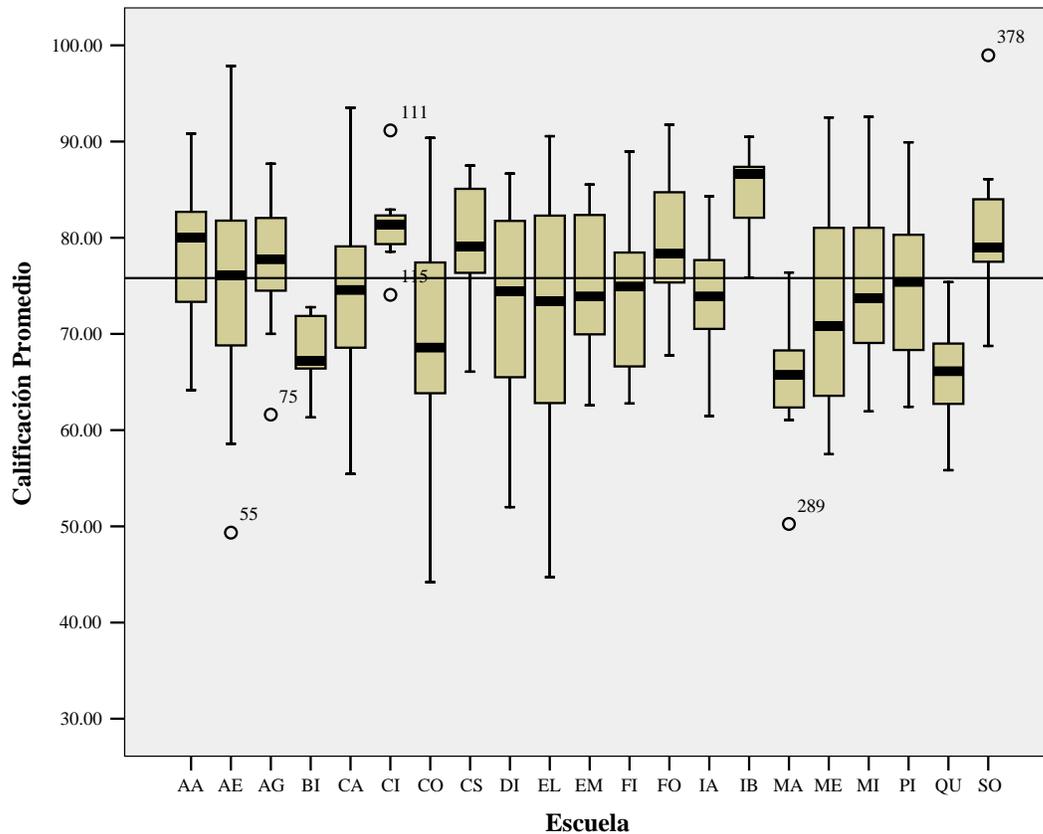
Escuela	N Materias	N Matrículas	Promedio Estudiantes X Materia
AA Administración Agropecuaria	18	161	9
AE Administración de Empresas	39	3288	84
AG Ing en Agronomía	23	539	23
BI Escuela de Biología	6	381	64
CA Ing en Computación	33	2031	62
CI Escuela de comunicación e Inglés	11	1808	164
CO Ing en Construcción	26	768	30
CS Ciencias Sociales	9	1697	189
DI Diseño Industrial	14	230	16
EL Ing en Electrónica	32	1400	44
EM Enseñanza de la Matemática A. C.	15	384	26
FI Escuela de Física	7	1556	222
FO Ing Forestal	23	424	18
IA Ing Agrícola	15	302	20
IB Ing en Biotecnología	12	429	36
MA Escuela de Matemática	11	2322	211
ME Ing en Metalurgia	11	205	19
MI Ing en Mantenimiento Industrial	35	1507	43
PI Ing en Producción Industrial	26	1174	45
QU Escuela de Química	9	1467	163
SO Seguridad Ocupacional e Hig. Amb.	13	242	19
Total	388	22315	58

Como referencia, la Tabla 9 muestra en la primera columna las siglas que identifican cada “escuela”. En la segunda columna el nombre de la escuela o carrera. En la tercera columna el número de materias por “escuela” cursadas en el primer semestre de 1999. La cuarta columna muestra el número de matrículas en esas materias (usualmente un estudiante registra varias matrículas). La última columna muestra el promedio de estudiantes matriculados en esas materias.

El Gráfico 8 muestra el diagrama de cajas de las calificaciones promedio por materia según escuela, para el primer semestre de 1999. Como referencia en el gráfico hemos incluido la mediana para el conjunto de las materias (75,8).

Es evidente que hay un comportamiento diferencial por “escuela” y una amplia variabilidad al interior de algunas de ellas. Las materias de Biología, Matemática y Química exhiben una distribución de calificaciones promedio que se ubican por debajo de la mediana general. Otros grupos de materias como las de Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Forestal, Biotecnología y Seguridad Ocupacional ubica toda o buena parte de su distribución por encima de la mediana general y tienden a ser más homogéneos en términos de sus resultados.

**Gráfico 8**  
**Calificación promedio por materia según escuela. I Sem 1999**



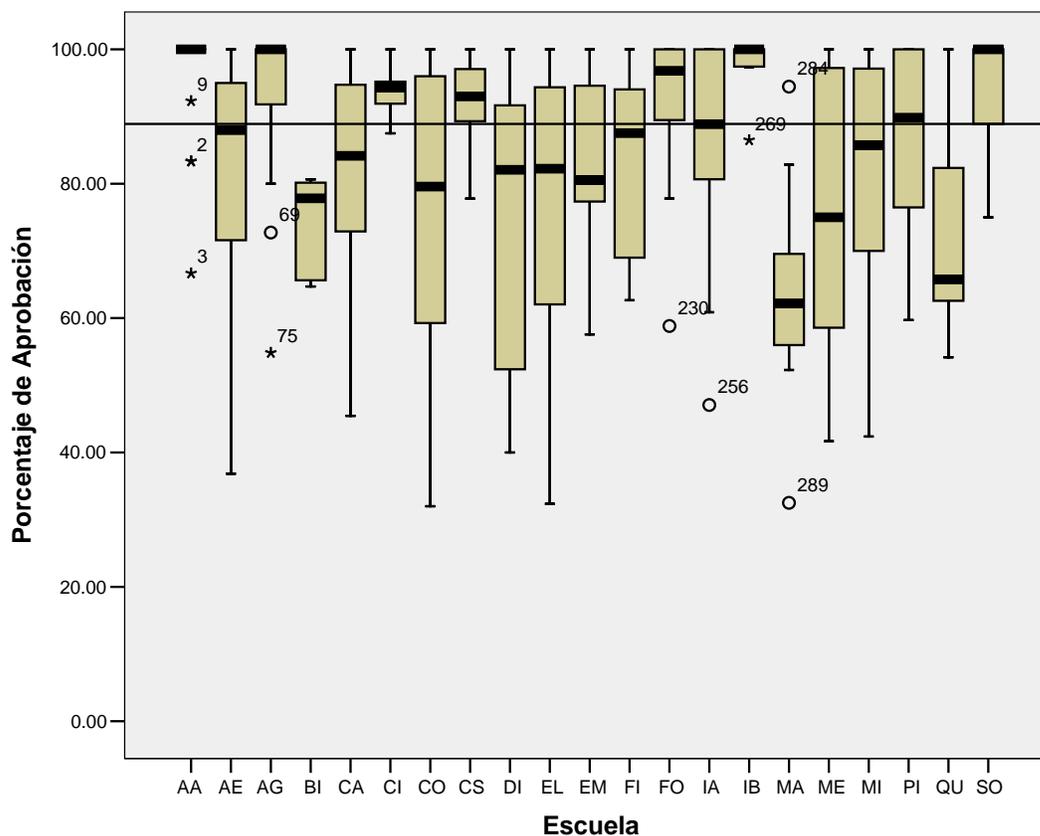
Merece ser resaltada la amplia variabilidad que se da en algunas escuelas, en particular en Electrónica y Construcción que exhiben calificaciones promedio por materia que se sitúan entre 45 y 90. Metalurgia y Diseño Industrial también presentan amplia variabilidad. ¿A qué obedece comportamiento tan disímil entre materias de una misma escuela? ¿Qué atención se presta en las escuelas a estos resultados? ¿Qué acciones toma el director académico para cumplir con sus funciones estatutarias: “Planear, organizar, dirigir y evaluar las labores del departamento” “Procurar la eficiencia de la labor docente, de investigación y de extensión del departamento”? (art. 59 incisos a y h).

A estas alturas no sabemos si las materias con bajos promedios se mantienen en el tiempo o si se presentan un comportamiento “aleatorio”.

Pasamos ahora a revisar los porcentajes de aprobación por materia y a este propósito listaremos las materias con menores porcentajes de aprobación para darles seguimiento en el segundo semestre de 1999 y ambos semestres del 2006.

El Gráfico 9 muestra el diagrama de cajas de los porcentajes de aprobación por materia según escuela. Como referencia en el gráfico hemos incluido la mediana para el conjunto de las materias (88,9)

**Gráfico 9**  
**Porcentajes de aprobación por materia según escuela. I Sem 1999**



El porcentaje de aprobación general es alto (mediana = 88,9%). Con la excepción de Biología y Matemática todas las escuelas tienen materias con el 100% de aprobación. Administración Agropecuaria, Agronomía, Biotecnología y Seguridad Ocupacional ubican la mitad o más de sus materias con aprobación del 100%.

La variabilidad entre escuelas y al interior de estas es notoria. Biología, Matemática y Química ubican toda su distribución o la mayoría de esta sensiblemente por debajo de la mediana general. Administración Agropecuaria, Agronomía, Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Forestal, Biotecnología y Seguridad Ocupacional ubican toda o la mayor parte de su distribución por encima del 90% de aprobación.

La variabilidad al interior de las escuelas es aún mayor que la exhibida por las calificaciones promedio. Véase como Construcción y Electrónica muestran al menos una materia con

porcentaje de aprobación inferior a 35% y en el otro extremo algunas materias con aprobación del 100%. Con materias cercanas al 40% de aprobación se ubican además Administración de Empresas, Diseño Industrial, Metalurgia y Mantenimiento Industrial.

Reiteramos las preguntas planteadas a propósito de la revisión de las calificaciones promedio. ¿A qué obedece comportamiento tan disímil entre materias de una misma escuela? ¿Qué atención se presta en las escuelas a estos resultados? ¿Qué acciones toma el director académico para cumplir con sus funciones estatutarias: “Planear, organizar, dirigir y evaluar las labores del departamento” “Procurar la eficiencia de la labor docente, de investigación y de extensión del departamento”?

La Tabla 10 lista las materias con porcentajes de aprobación inferiores a 60. Destacan Construcción y Electrónica con ocho y siete materias en esta condición, de las cuales tres y cuatro, respectivamente, presentan un porcentaje de aprobación igual o inferior a 40. Administración de Empresas y Matemática ubican cinco materias aunque la mayoría con porcentajes de aprobación superiores al 50%. Computación, Diseño Industrial y Mantenimiento ubican cuatro materias en la tabla.

Por su parte Administración Agropecuaria, Biología, Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Física, Biotecnología y Seguridad Ocupacional no aparecen en esta lista.

**Tabla 10**  
**Listado materias con % de aprobación <60. I-99**

	Materia	Descripción	Calif. Prom ed	Porcentaje Aprob.	Núm. Estud.
AE 5	AE1123	CONTABILIDAD II	49,34	36,84	38
	AE1308	ECONOMIA BASICA	58,57	57,14	7
	AE2125	MATEMATICA FINANCIERA	62,32	57,73	97
	AE2310	MACROECONOMIA PARA ADMINISTRACION	61,06	59,15	71
	AE2506	ESTADISTICA II	59,84	53,23	62
AG 1	AG3302	COMPUTACION PARA AGRONOMIA	61,61	54,84	31
CA 4	CA6305	TELEINFORMATICA	64,13	56,52	23
	CA8206	PROYECTO DE SISTEMAS DE INFORMACION	59,74	57,89	19
	IC1800	INTRODUCCION A LA PROGRAMACION	61,36	52,81	356
	IC5701	COMPILADORES E INTERPRETES	55,45	45,45	22
CO 8	CO2201	DIBUJO	60,63	56,25	48
	CO2202	TOPOGRAFIA	62,34	37,50	32
	CO2203	INTERPRETACION DE PLANOS	63,83	56,67	30
	CO2205	ESTATICA	55,08	38,10	63
	CO3401	MECANICA DEL SOLIDO I	59,63	51,22	41

		Materia	Descripción	Calif. Prom e	Porce. Aprob	Núm. Estud.
		CO3403	CONCRETO	64,81	59,62	52
		CO3501	HIDRAULICA	44,20	32,00	25
		CO4505	INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS	60,74	59,26	27
DI	4	DI2205	SISTEMAS DE ESTRUCTURAS	65,50	50,00	10
		DI3105	TECNICAS DE PRESENTACION 1	60,36	50,00	14
		DI3206	BIONICA	54,29	52,38	21
		DI4210	DISEÑO 4	52,00	40,00	10
EL	7	EL2103	CIRCUITOS ELECTR. CORRIENTE CONTIN.	56,95	50,85	118
		EL2104	CIRCUITOS ELECTR. CORRIENTE ALTERNA	69,89	58,70	46
		EL3109	TRANSFORMADORES Y MAQUINAS ELECTRIC	57,02	33,33	57
		EL3302	DISEÑO LOGICO	54,71	32,35	68
		EL3703	MODELOS DE SISTEMAS	51,20	40,00	50
		EL4206	ELECTRONICA DE POTENCIA	58,68	34,21	38
		EL4511	COMUNICACIONES ELECTRICAS	44,72	44,44	18
EM	1	EM1901	MATEMATICA 1	62,58	57,58	66
FO	1	FO3303	TECNOLOGIA DE LA MADERA II	68,24	58,82	17
IA	1	IA3204	MECANICA DE FLUIDOS APLICADA	61,47	47,06	17
MA	5	MA0101	MATEMATICA GENERAL	61,04	52,28	591
		MA1102	CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	63,91	56,62	302
		MA1401	MATEMATICA INTRODUCTORIA	61,97	55,65	363
		MA1402	MATEMATICA DISCRETA	50,25	32,50	40
		MA2104	CALCULO SUPERIOR	62,74	56,32	190
ME	3	ME2101	TERMODINAMICA	62,14	57,14	7
		ME3206	METALURGIA FISICA	57,50	41,67	12
		ME4310	MOLDEO Y FUNDICION	59,29	57,14	7
MI	4	MI2203	ELECTRICIDAD II	65,07	55,71	70
		MI3111	LABORATORIO DE MECANICA DE FLUIDOS	63,91	47,83	23
		MI3210	MAQUINAS ELECTRICAS	61,95	42,37	59
		MI4126	REFRIGERACION	66,46	51,22	41
PI	1	PI3201	CONTROL DE CALIDAD	66,79	59,70	67
QU	2	QU1104	LABORAT. DE QUIMICA BASICA II	66,12	58,40	125
		QU2401	FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA	55,83	54,17	24
	Total	47	47	47	47	47

## Resultados por materia segundo semestre 1999

La Tabla 11 muestra algunas estadísticas descriptivas por materia para el segundo semestre de 1999.

Se trata de 358 materias. La calificación promedio para estas materias es 73,9 con un rango que va de 43,3 a 94,5. El porcentaje de aprobación promedio es 82,11 con un rango que va de 0 a 100% con una amplia variabilidad y asimetría negativa según se infiere de su desviación estándar.

**Tabla 11**  
**Estadísticos descriptivos por materia II Sem 1999**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tıp.
Calificación Promedio	358	43,33	94,50	73,9298	9,39840
Porcentaje de Aprobación	358	,00	100,00	82,1104	18,78023
Número de Estudiantes	358	1	723	57,60	80,827
N válido (según lista)	358				

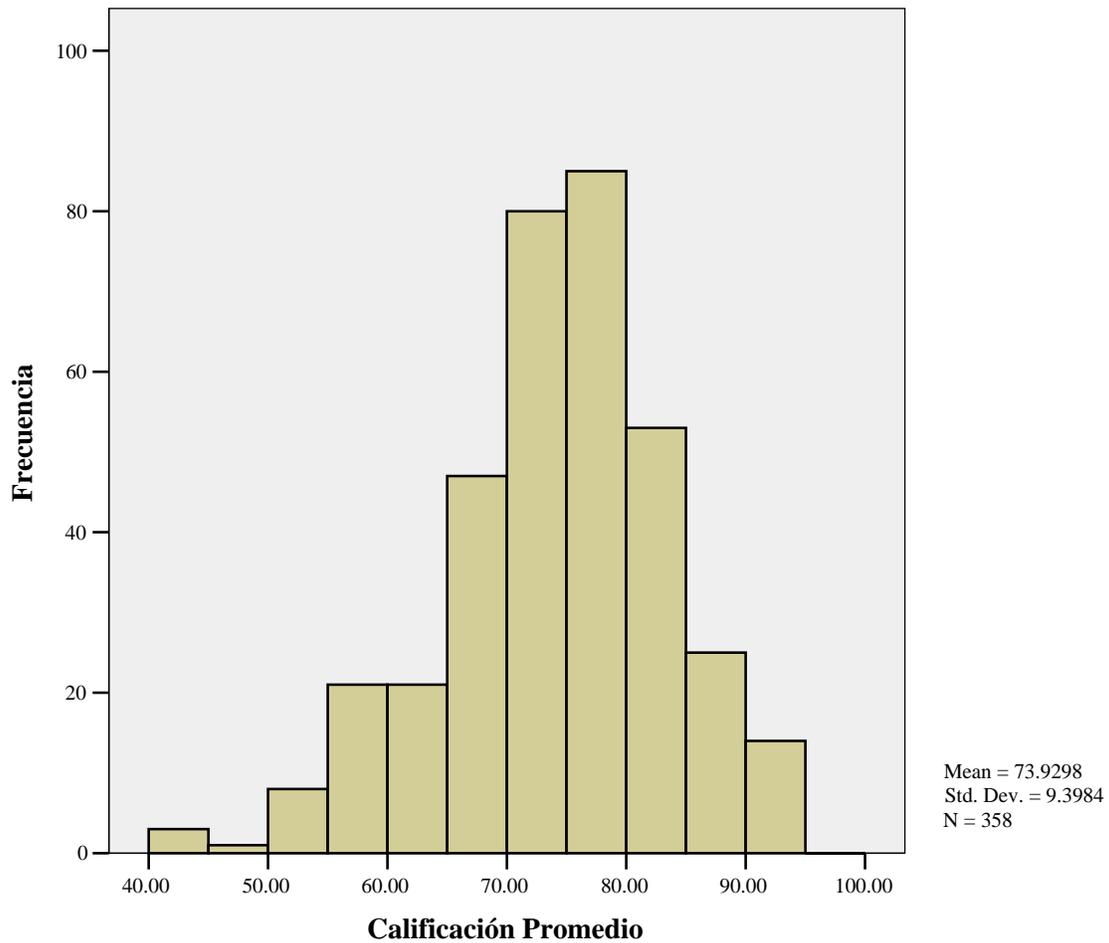
El número de estudiantes promedio por materia (no por grupo) es 57,6 con una amplísima variación (desviación estándar de 80,8) y un rango que va de un estudiante matriculado hasta 723 estudiantes matriculados. Si se calculan los promedios ponderados por materia según número de estudiantes que las cursaron la calificación promedio es 72,0 y el porcentaje de aprobación promedio es 77,8; estos descensos probablemente se explican por el peso que tienen asignaturas en ciencias y matemáticas, que son cursadas por muchos estudiantes y tienen calificaciones y porcentajes de aprobación inferiores a los promedios institucionales.

El Gráfico 10 ilustra la distribución de las calificaciones promedio obtenidas por materia en el segundo semestre de 1999.

El percentil 10 es 60,6. El percentil 25 es 68,2. El percentil 30 es 70,2 esto es, el 70% de las asignaturas tienen una calificación promedio superior a 70,2. El percentil 75 es 80,0.

Se presenta una acumulación de casos en la parte superior de la distribución: un 30% por debajo de 70,2 y un 10% por debajo de 60,6. En particular llama la atención el 9,2% de los cursos que exhiben calificaciones promedio entre 60 y 40, casos que adelante abordaremos.

**Gráfico 10**  
**Calificación promedio por materia. II Sem 1999**

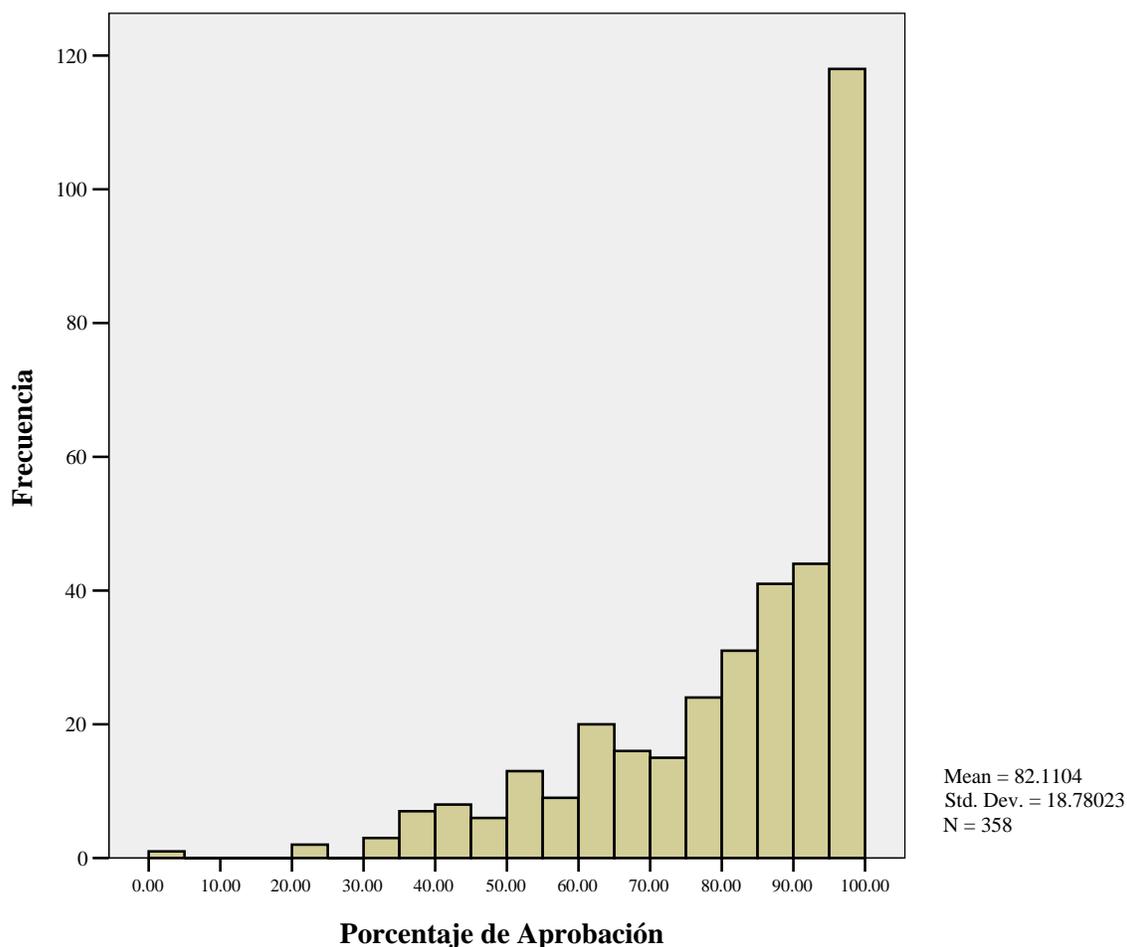


El Gráfico 11 ilustra la distribución de los porcentajes de aprobación por materia para el segundo semestre de 1999.

La distribución muestra una fuerte asimetría negativa, la mayoría de los cursos son aprobados por la mayoría de los estudiantes.

El percentil 10 es 53,1. El percentil 25 es 72,7 esto es el 75% de los cursos son aprobados por al menos el 72,7% de los estudiantes. El percentil 50 es 87,9. El percentil 75 es 97,4. Se impone explorar el 14% de cursos que son aprobados por entre el 0% y el 60,0% de los estudiantes, exploración que abordaremos más adelante.

**Gráfico 11**  
**Porcentaje de aprobación por materia. II Sem 1999**



Pasamos ahora a presentar los resultados por escuela. La Tabla 12 muestra el número de materias, matrículas y promedio de estudiantes por materia, con el mismo formato de la Tabla 9.

El Gráfico 12 muestra el diagrama de cajas de las calificaciones promedio por materia según escuela, para el segundo semestre de 1999. Como referencia en el gráfico hemos incluido la mediana para el conjunto de las materias (74,7)

**Tabla 12**  
**Número de materias y matrículas por escuela. II sem 1999**

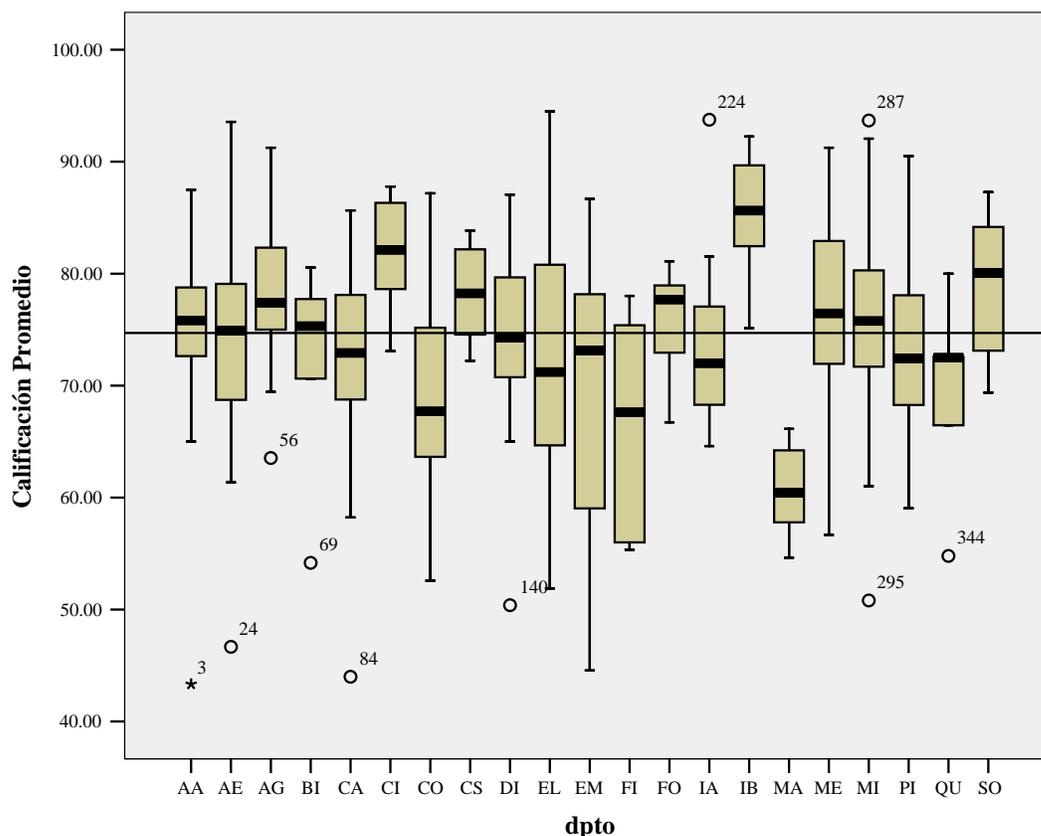
Escuela	N Materias	N Matrículas	Promedio estudiante s X materia
AA Administración Agropecuaria	19	172	9
AE Administración de Empresas	33	2698	82
AG Ing en Agronomía	13	294	23
BI Escuela de Biología	6	287	48
CA Ing en Computación	31	1968	63
CI Escuela de Comunicación e Inglés	12	1825	152
CO Ing en Construcción	25	733	29
CS Ciencias Sociales	13	1733	133
DI Diseño Industrial	17	260	15
EL Ing en Electrónica	31	1408	45
EM Enseñanza de la Matemática AC	11	271	25
FI Escuela de Física	6	1404	234
FO Ing Forestal	14	285	20
IA Ing Agrícola	16	262	16
IB Ing en Biotecnología	12	354	30
MA Escuela de Matemática	11	2064	188
ME Ing en Metalurgia	12	201	17
MI Ing en Mantenimiento Industrial	32	1505	47
PI Ing en Producción Industrial	28	1145	41
QU Escuela de Química	5	1253	251
SO Seguridad Ocupacional e Hig Amb	10	267	27
Total	357	20389	57

Es evidente que hay un comportamiento diferencial por “escuela” y una amplia variabilidad al interior de algunas de ellas. Las materias de Construcción, Física, Matemática y Química exhiben una distribución de calificaciones promedio que se ubican por debajo de la mediana general, en su totalidad o en la mayoría de su distribución. Otros grupos de materias como las de Agronomía, Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Biotecnología y Seguridad Ocupacional ubica toda o buena parte de su distribución por encima de la mediana general y tienden a ser más homogéneos en términos de sus resultados.

El comportamiento de las calificaciones promedio por escuela, para el segundo semestre de 1999 se asemeja al del primer semestre de 1999, lo cual podría marcar una tendencia, aunque hay

algunas variaciones. Biología y Química aumentan sus calificaciones promedio en tanto descienden las de Física y Matemática.

**Gráfico 12**  
**Calificación promedio por materia según escuela. II sem 1999**



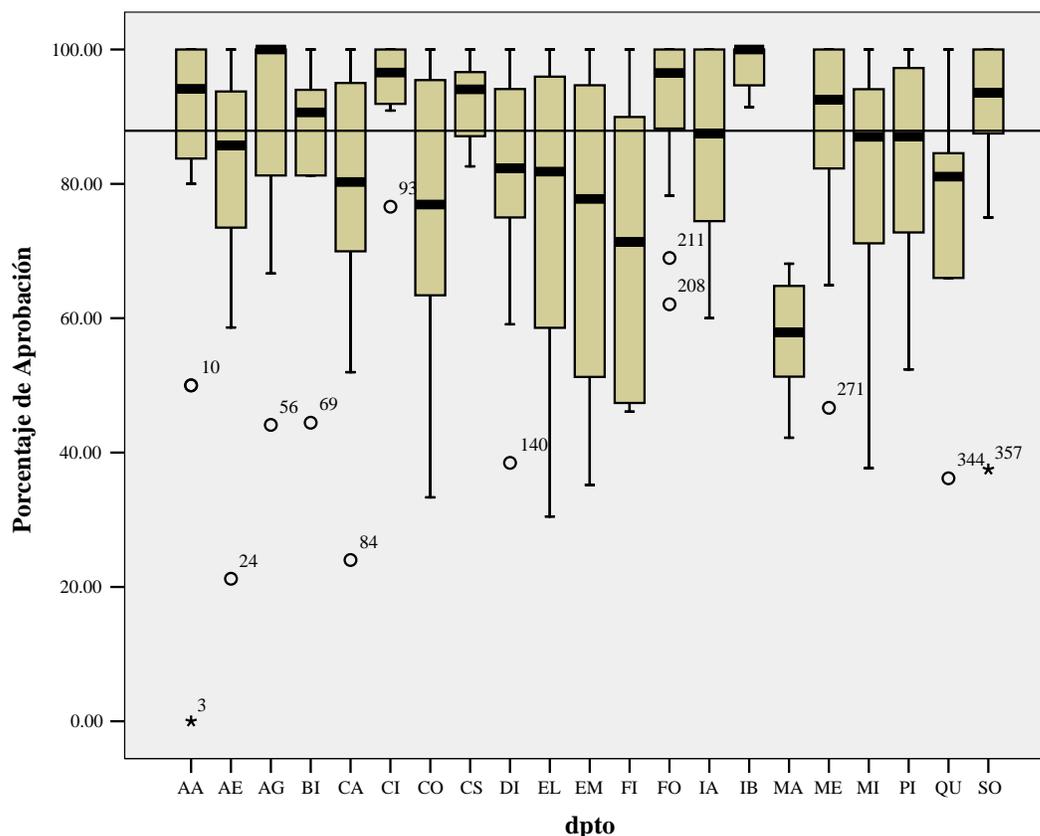
El Gráfico 13 muestra el diagrama de cajas de los porcentajes de aprobación por materia según escuela, para el II semestre de 1999. Como referencia en el gráfico hemos incluido la mediana para el conjunto de las materias (87,9)

El porcentaje de aprobación general es alto. Con la excepción de Matemática todas las escuelas tienen materias con el 100% de aprobación. Agronomía y Biotecnología siguen ubicando la mitad o más de sus materias con aprobación del 100%. Administración Agropecuaria, Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Forestal y Seguridad Ocupacional siguen ubicando la mayoría de sus materias con aprobaciones por encima del 90%.

Para este semestre aumenta la variabilidad general por cuanto tres materias aparecen con porcentajes de aprobación inferior a 30%, una de ellas con aprobación de 0%, aunque debe anotarse que se trata de un curso con sólo tres estudiantes registrados.

Al igual que para el caso de las calificaciones promedio por escuela, el comportamiento por escuela en lo que a porcentajes de aprobación se refiere, para el segundo semestre de 1999 se asemeja al del primer semestre de 1999, lo cual podría marcar una tendencia, aunque como ya se anotó con variaciones.

**Gráfico 13**  
**Porcentaje de aprobación por materia según escuela. II sem 1999**



La Tabla 13 lista las materias con porcentajes de aprobación inferiores a 60, para el II Sem de 1999. Vuelven a destacar Electrónica y Construcción con ocho y seis materias en esta condición, de las cuales tres presentan un porcentaje de aprobación igual o inferior a 40. Matemática incluye seis materias en la lista y Mantenimiento Industrial cinco.

Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales y Biotecnología, al igual que en el primer semestre, no aparecen en esta lista. Forestal no aparece en la lista del segundo semestre.

En la lista se ha marcado con \* las asignaturas que aparecen también en el listado del primer semestre. De 47 materias 17 se repiten en ambas listas. Seis pertenecen a Electrónica, cinco a Construcción, tres a Matemática y dos a Mantenimiento Industrial. Aunque se perfilan tendencias

será necesario considerar los resultados del 2006 en atención a que suelen presentarse diferencias entre ambos semestres del año.

Se destaca que Diseño Lógico en ambos semestres tiene un porcentaje de aprobación que apenas supera el 32%. Electrónica de Potencia exhibe un porcentaje de aprobación de 40 ó menos. Hidráulica exhibe un porcentaje de aprobación de 32 y 36,4%.

**Tabla 13**  
**Listado materias con % Aprobación < 60 II-99**

		Descripción	Calific. Promed	Porcent Aprob.	Número Estudiant .
AA 3	AA2201	METODOS DE CONTROL PLAGAS Y ENF.	43,33	,00	3
	AA3202	ANATOMIA Y FISIOLOGIA ANIMAL	65,00	50,00	2
	AA4113	CONTROL DE CALIDAD DE PROC. AGROIND	65,00	50,00	4
AE 3	AE2124	CONTABILIDAD III	46,67	21,21	33
	AE2505	ESTADISTICA I	61,36	59,74	77
	AE3503	METODOS CUANTITATIVOS PARA ADM	65,17	58,62	29
AG 1	AG2303	ESTADISTICA PARA AGRONOMIA	63,53	44,12	34
BI 1	BI2301	GENETICA	54,17	44,44	36
CA 4	CA4502	ESTADISTICA	58,92	56,76	37
	CA8206 *	PROYECTO DE SISTEMAS DE INFORMACION	44,00	24,00	25
	IC2000	ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS I	59,34	52,73	220
	IC2100	ORG. DE COMP. Y LENGUAJE ENSAMB	58,23	51,97	254
CO 6	CO2201 *	DIBUJO	58,98	50,00	54
	CO2202 *	TOPOGRAFIA	64,06	53,13	32
	CO3401 *	MECANICA DEL SOLIDO I	60,12	53,49	43
	CO3405	MECANICA DEL SOLIDO II	57,43	43,24	37
	CO3501 *	HIDRAULICA	52,58	36,36	33
	CO4505 *	INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS	60,91	33,33	33
DI 2	DI2102	DIBUJO MECANICO	50,38	38,46	26
	DI2207	DISEÑO I	65,00	59,09	22
EL 8	EL2103 *	CIRCUITOS ELECTR. CORRIENTE CONTIN.	66,22	57,14	98
	EL2104 *	CIRCUITOS ELECTR. CORRIENTE ALTERNA	57,88	40,00	85
	EL3109 *	TRANSFORMADORES Y MAQ. ELECT	59,64	54,55	55
	EL3302 *	DISEÑO LOGICO	51,89	30,49	82
	EL3501	TEORIA ELECTROMAGNETICA I	55,20	50,00	50
	EL3703 *	MODELOS DE SISTEMAS	62,50	48,15	54

	EL4206 *	ELECTRONICA DE POTENCIA	59,63	40,00	40	
	EL4505	TEORIA ELECTROMAGNETICA II	52,41	34,48	29	
		Descripción	Calific. Promed	Porcent Aprob.	Número Estudiant .	
EM	3	EM1902	MATEMATICA 2	55,00	35,19	54
		EM2803	PROGRAMACION 1	44,56	35,56	45
		EM2907	GEOMETRIA 2	59,17	41,67	12
FI	2	FI1101	FISICA GENERAL I	55,34	47,38	363
		FI1102	FISICA GENERAL II	56,00	46,09	230
MA	6	MA0101 *	MATEMATICA GENERAL	57,35	53,39	236
		MA1102 *	CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	58,24	49,50	499
		MA1301	MATEMATICA BASICA PARA ADMINISTRAC.	55,91	46,97	66
		MA1401 *	MATEMATICA INTRODUCTORIA	54,61	42,21	154
		MA2105	ECUACIONES DIFERENCIALES	59,56	53,09	194
		MA2403	ALGEBRA	62,24	57,89	38
ME	1	ME2102	TERMODINAMICA METALURGICA	56,67	46,67	15
MI	5	MI2203 *	ELECTRICIDAD II	61,01	37,68	69
		MI3117	DINAMICA	50,81	43,24	37
		MI3206	LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS	67,97	51,35	37
		MI3210 *	MAQUINAS ELECTRICAS	67,44	58,14	43
		MI4209	CONTROL ELECTRICO	65,45	56,36	55
PI	2	PI2601	ANALISIS ESTADISTICO I	59,05	52,38	63
		PI3303	ESTUDIO DEL TRABAJO II	66,43	57,14	35
QU	1	QU1101	QUIMICA BASICA I	54,79	36,17	329
SO	1	SO3304	TALLER DE AGENTES AMBIENTALES QUIMICOS Y BIOLOGICOS	69,38	37,50	8
N		49	49	49	49	49

### Resultados por materia primer semestre 2006

Al igual que para los otros semestres revisados hasta aquí se recodificaron las asignaturas Práctica de Especialidad y Proyecto de graduación. Se trata de 18 materias cursadas por entre 1 y 85 estudiantes que en total acumula 363 matrículas. Para estas asignaturas el promedio simple es 85,6; el promedio ponderado es 90,1. El porcentaje de aprobación promedio es 88,6; el porcentaje de aprobación ponderado es 95,9.

La Tabla 14 muestra algunas estadísticas descriptivas por materia para el primer semestre del 2006.

**Tabla 14**  
**Estadísticos descriptivos por materia I Sem 2006**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Calificación Promedio	441	33,58	100,00	76,3417	9,73231
Porcentaje de Aprobación	441	19,83	100,00	85,9049	17,55052
Número de Estudiantes	441	1	746	59,09	81,560

Se trata de 441 materias, 52 más que el primer semestre de 1999. La calificación promedio para estas materias es 76,3, levemente superior al del primer semestre de 1999, con un rango que va de 33,58 a 100. El porcentaje de aprobación promedio es 85,9, también superior al del primer semestre de 1999, con un rango que va de 19,83 100% con una amplia variabilidad y asimetría negativa según se infiere de su desviación estándar.

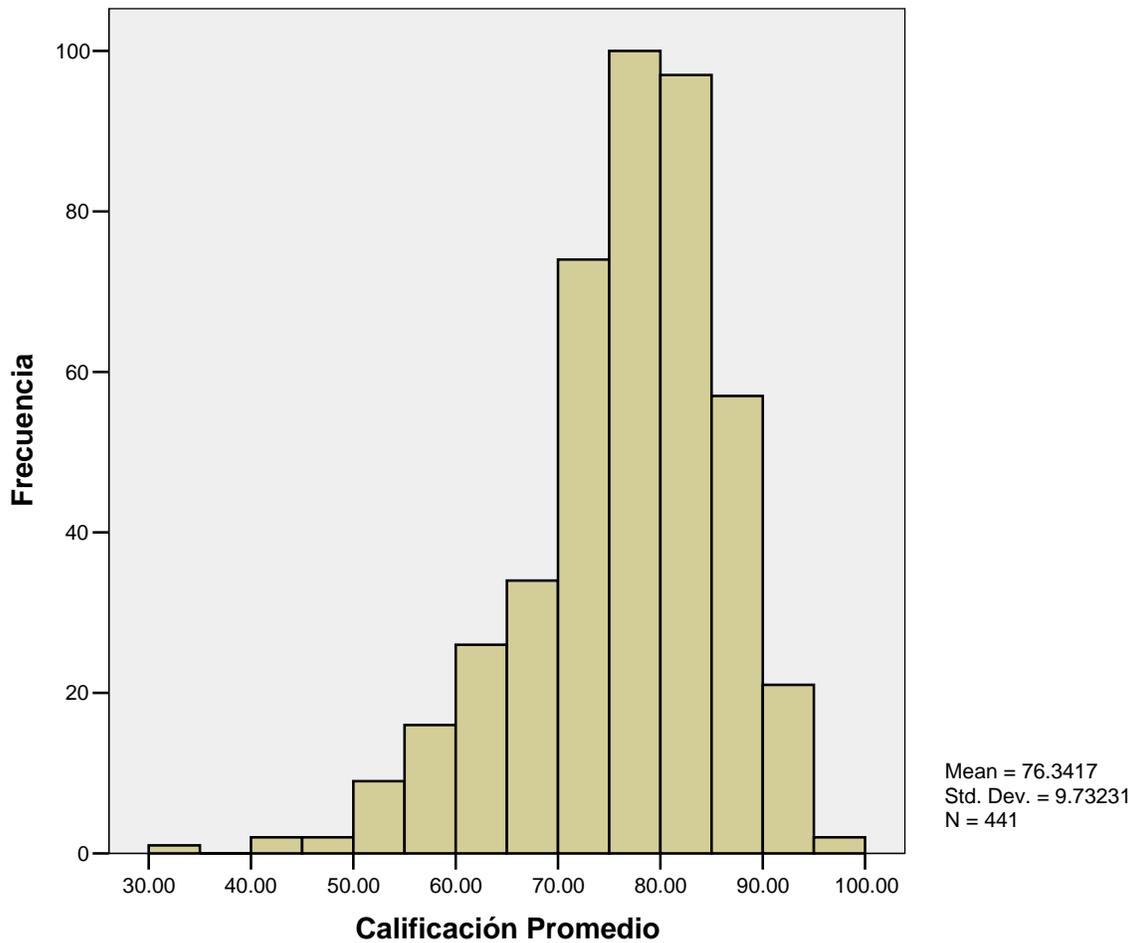
El número de estudiantes promedio por materia (no por grupo) es 59,09 con una amplísima variación (desviación estándar de 81,6) y un rango que va de un estudiante matriculado hasta 746 estudiantes matriculados.

El Gráfico 14 ilustra la distribución de las calificaciones promedio obtenidas por materia en el primer semestre del 2006.

El percentil 10 es 62,9. El percentil 25 es 71,4. El percentil 50 es 70,0. El percentil 70 es 81,8. El percentil 80 es 80. Comparados con los resultados del primer semestre de 1999 los del primer semestre del 2006 son mejores. En 1999 el 30% de las asignaturas tenían un promedio igual o inferior a 70; en el 2006 el 21% de las asignaturas muestran esa condición. En 1999 el percentil 70 era la calificación 80; en el 2006 corresponde al percentil 60

Se presenta una acumulación de casos en la parte superior de la distribución: un 21% por debajo de 70 y un 10% por debajo de 62,9. EL 7% muestra promedios inferiores a 60,4. El 39% de las asignaturas tiene promedios entre 70 y 80. El 40% de las asignaturas muestra promedios iguales o superiores a 80.

**Gráfico 14**  
**Calificación promedio por materia. I Sem 2006**

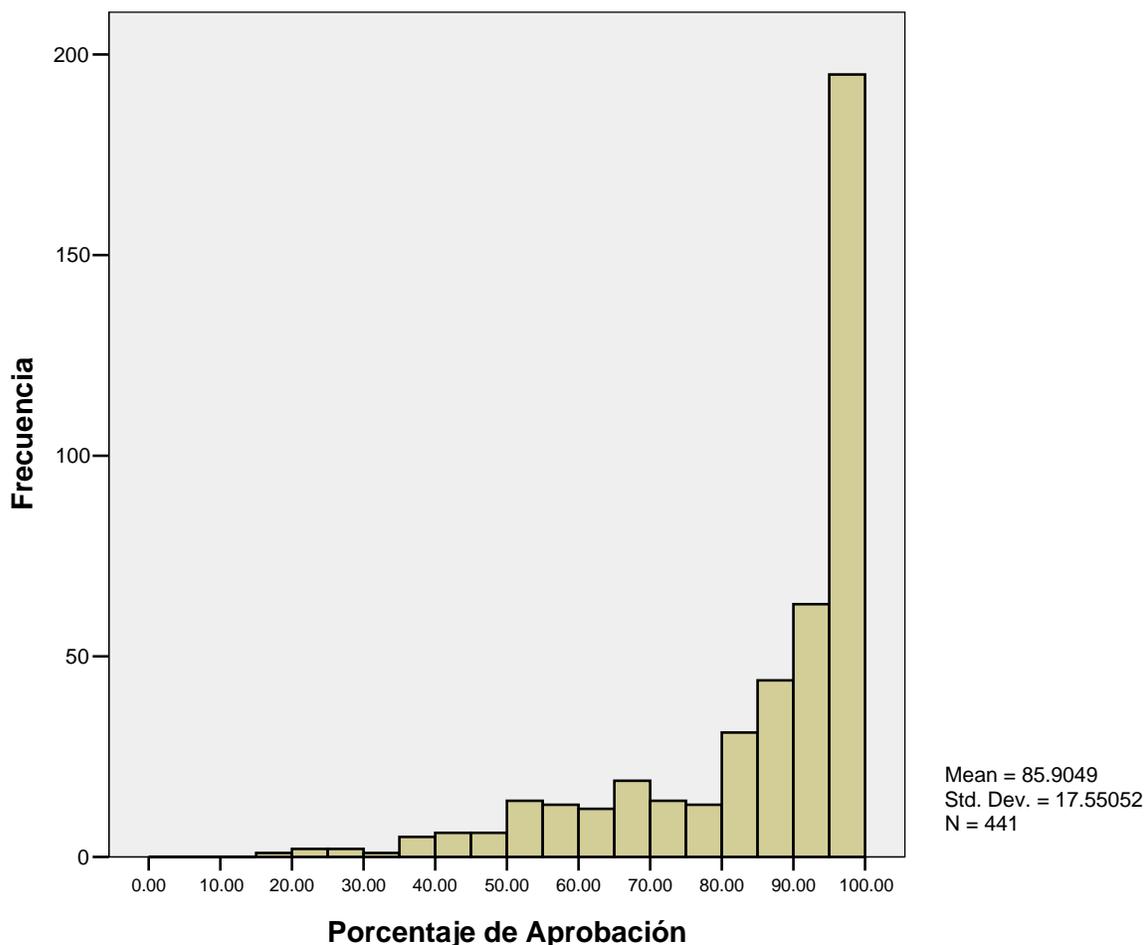


El Gráfico 15 muestra la distribución de los porcentajes de aprobación por materia para el primer semestre del 2006.

La distribución muestra una fuerte asimetría negativa, la mayoría de los cursos son aprobados por la mayoría de los estudiantes.

El percentil 10 es 56,9. El percentil 25 es 80,2 esto es el 75% de los cursos son aprobados por más del 80% de los estudiantes. El percentil 50 es 92,9. El percentil 72 es 100. De nuevo, comparados con los resultados del primer semestre de 1999 los del primer semestre del 2006 son mejores. El percentil 25 pasa de 72% de aprobación al 80,2%. La mediana pasa de 88,9% a 92,9%. En 1999 el 25% de las materias tuvieron una aprobación del 100%, en el 2006 el 28% de las materias.

**Gráfico 15**  
**Porcentaje de aprobación por materia. I Sem 2006**



Pasamos ahora a presentar los resultados por escuela. La Tabla 15 muestra, para cada escuela, el número de materias, número de matrículas y promedio de matrículas por materia, el formato es el mismo que el de la Tabla 9.

Consecuente con el aumento en el número de materias matriculadas se da aumento en el número de matrículas respecto del primer semestre de 1999. El promedio de estudiantes matriculados por materia se incrementó en un punto.

Al interior de las escuelas algunas exhiben resultados parecidos a los de 1999, otras en cambio exhiben cambios en su oferta de materias, matrículas y promedio de estudiantes por materia que en algunos casos son sustanciales. Así, por ejemplo, Electrónica y Enseñanza de la Matemática incrementan en 15 unidades su promedio de estudiantes matriculados, en tanto Seguridad Ocupacional e Higiene Ambiental lo hace en 23 unidades. Es posible que se hayan experimentado cambios en la matrícula y en la administración curricular. Invitamos al lector interesado a comparar esta tabla con la correspondiente al primer semestre de 1999.

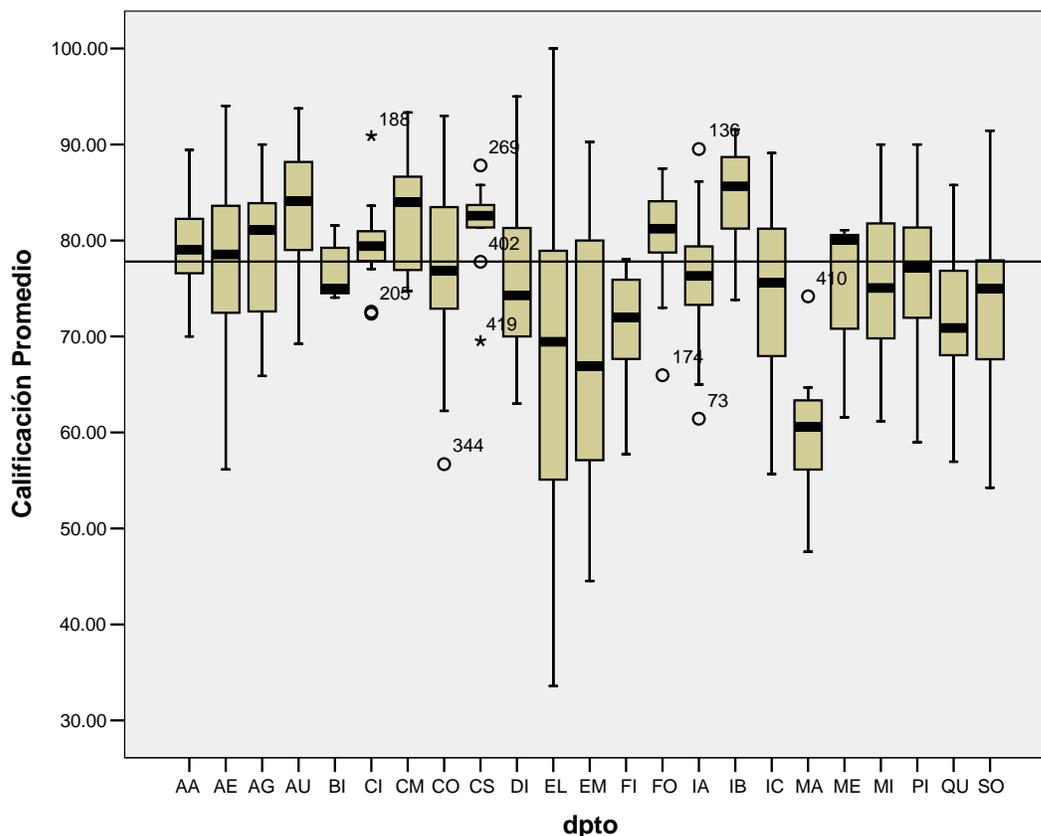
**Tabla 15**  
**Número de materias y matrículas por escuela. Primer semestre 2006**

Escuela	N Materias	N Matrículas	Promedio Estudiantes X Mateira
AA Administración Agropecuaria	18	174	10
AE Administración de Empresas	32	3093	97
AG Ing en Agronomía	22	399	18
AU Arquitectura y Urbanismo	23	597	26
BI Escuela de Biología	7	405	58
CI Escuela de Comunicación e Inglés	13	1887	145
CM Ciencia de los Materiales	16	572	36
CO Ing en Construcción	36	1078	30
CS Ciencias Sociales	9	1989	221
DI Diseño Industrial	18	417	23
EL Ing en Electrónica	34	2005	59
EM Enseñanza de la Matemática AC	14	572	41
FI Escuela de Física	7	1554	222
FO Ing Forestal	22	344	16
IA Ing Agrícola	15	241	16
IB Ing en Biotecnología	19	651	34
IC Ing en Computación	32	2144	67
MA Escuela de Matemática	12	2496	208
ME Ing en Metalurgia	3	179	60
MI Ing en Mantenimiento Industrial	38	1715	45
PI Ing en Producción Industrial	25	1151	46
QU Escuela de Química	9	1680	187
SO Seguridad Ocupacional e Hig Amb	17	716	42
Total	441	26059	59

El Gráfico 16 muestra el diagrama de cajas de las calificaciones promedio por materia según escuela, para el primer semestre del 2006. Como referencia en el gráfico hemos incluido la mediana para el conjunto de las materias (77,8)

Se repite el comportamiento diferencial por escuelas y la amplia variabilidad al interior de algunas de ellas que fue observado en ambos semestres de 1999. Física, Matemática, Química mantienen toda o la mayor parte de su distribución por debajo de la mediana institucional, escuelas a las que este semestre se les agregan Ing. Electrónica y Enseñanza de la Matemática. Arquitectura, Comunicación e Inglés, Ciencia de los Materiales, Ciencias Sociales, Forestal y Biotecnología ubican toda o gran parte de su distribución por encima de la mediana institucional, situación que es reiterativa excepto para Arquitectura y Ciencia de los Materiales que no existían en 1999.

**Gráfico 16**  
**Calificación promedio por materia según escuela. I Sem 2006**



Las distribuciones de las escuelas y sus posiciones respecto de la mediana institucional mantienen un patrón similar al de ambos semestres de 1999 aunque se presentan variaciones, de las cuales las más notables son Construcción que disminuye su variabilidad y mejora sus resultados lo mismo

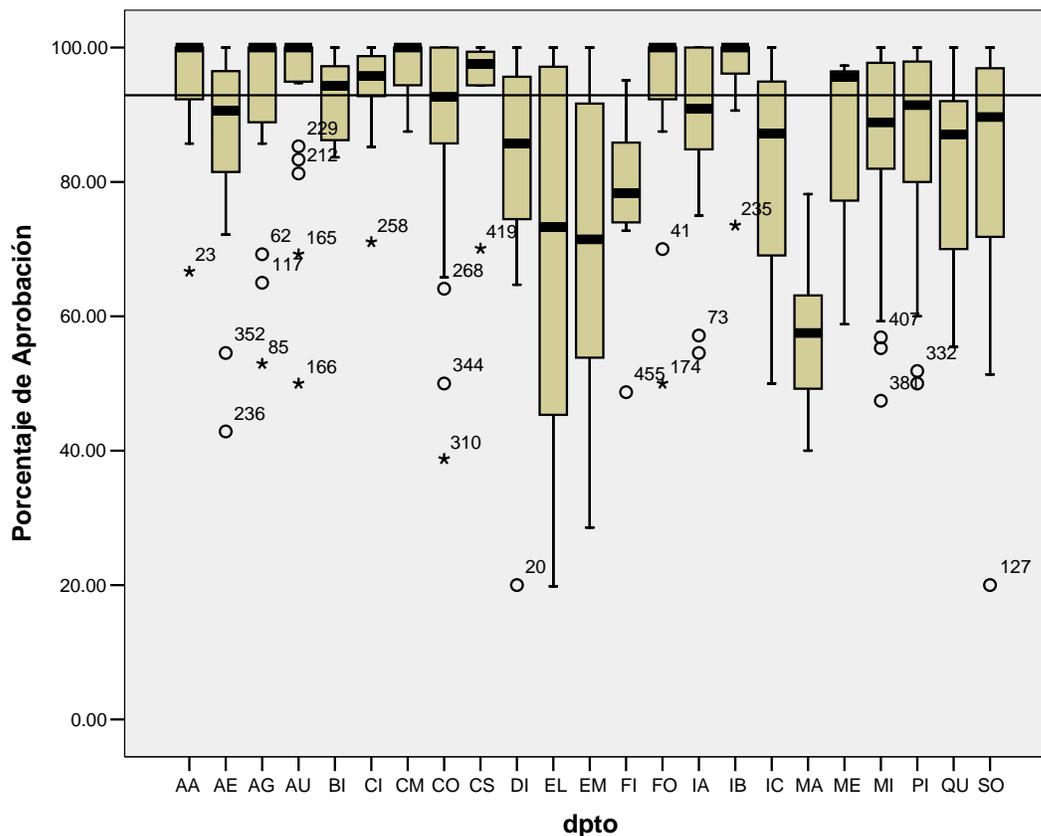
que Ciencias Sociales; por su parte Seguridad Ocupacional aumenta su variabilidad y disminuye sustancialmente sus calificaciones promedio. Lo mismo podría decirse de Ing. en Metalurgia, con el atenuante de que el total de materias involucradas es de sólo tres.

Respecto de la variabilidad al interior de las escuelas Comunicación e Inglés y Ciencias Sociales muestran la menor variabilidad. Electrónica destaca como la escuela con mayor variabilidad que incluso aumenta respecto de 1999. Enseñanza de la Matemática repite la amplia variabilidad mostrada en el segundo semestre de 1999.

El Gráfico 17 muestra el diagrama de cajas de los porcentajes de aprobación por materia según escuela. Como referencia en el gráfico hemos incluido la mediana para el conjunto de las materias (92,9).

El porcentaje de aprobación general es alto (mediana = 92,9%) y se ubica 4 puntos por encima de la correspondiente al primer semestre de 1999. Con la excepción de Física, Matemática y Metalurgia, todas las escuelas tienen materias con el 100% de aprobación.

**Gráfico 17**  
**Porcentajes de aprobación por materia según escuela. I Sem 2006**



Administración Agropecuaria, Agronomía y Biotecnología ubican la mitad o más de sus materias con aprobación del 100%, como lo hicieron en ambos o al menos un semestre de 1999. En el primer semestre del 2006 Arquitectura, Ciencia de los Materiales y Forestal también ubican la mitad o más de sus materias con aprobación del 100%.

Física, Matemática y Química ubican toda o la mayor parte de su distribución por debajo de la mediana institucional. En los tres semestres examinados hasta aquí Matemática muestra los promedios de aprobación más bajos.

Al igual que para las calificaciones promedio, las distribuciones de las escuelas y sus posiciones respecto de la mediana institucional mantienen un patrón similar al de ambos semestres de 1999 con las mismas variaciones, para Construcción que disminuye su variabilidad y mejora sus resultados lo mismo que Ciencias Sociales. Se reitera la situación de Seguridad Ocupacional que aumenta su variabilidad y disminuye sus porcentajes de aprobación.

Respecto de la variabilidad al interior de las escuelas Comunicación e Inglés y Ciencias Sociales muestran la menor variabilidad. Electrónica destaca como la escuela con mayor variabilidad que incluso aumenta respecto de 1999. Enseñanza de la Matemática repite la amplia variabilidad mostrada en el segundo semestre de 1999.

La Tabla 16 lista las materias con porcentajes de aprobación inferiores a 60, para el I Sem del 2006.

**Tabla 16.**  
**Listado de cursos con aprobación inferior a 60%. I sem 2006**

	IDE_MATERIA	Descripción	Calificación Promedio	Porcentaje Aprobación	Número de Estudiantes
AE 2	AE1123 *	CONTABILIDAD II	56,14	42,86	35
	AE2506 *	ESTADISTICA II	62,05	54,55	66
AG 1	AG2304	AGROESTADISTICA I	65,88	52,94	17
AU 1	AU3106	TEORIA DE LA ARQUITECTURA II	69,23	50,00	26
CO 2	CO3405 *	MECANICA DEL SOLIDO II	62,24	38,78	49
	CO3501 **	HIDRAULICA	56,69	50,00	62
DI 1	DI3209	DISEÑO 3	63,00	20,00	5
EL 14	EL2113 **	CIRCUITOS ELECT. CORRIENT CONT	55,09	46,96	115
	EL2114 **	CIRCUITOS ELECT. CORRIENT ALTER	52,21	39,82	113
	EL3111 **	TRANSFORMADORES Y MAQUINAS ELECTRICAS	58,31	50,00	68
	EL3307 **	DISEÑO LOGICO	55,00	46,15	78
	EL3308	LABORATORIO DE DISEÑO LOGICO	68,47	55,56	72
	EL3310	DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES	33,58	19,83	116
	EL4210 **	ELECTRONICA DE POTENCIA	55,92	31,58	38
	EL4311	ESTRUCTURA DE MICROPROCESAD	49,02	25,49	51

	EL4409	ANALISIS DE SISTEMAS LINEALES	53,72	43,59	39
	EL4513 *	TEORIA ELECTROMAGNETICA I	56,87	45,33	75
	EL4514 *	TEORIA ELECTROMAGNETICA II	52,13	36,17	94
	EL4701 **	MODELOS DE SISTEMAS	53,86	42,42	66
	EL4702	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	61,58	55,26	38
	EL5805	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	43,95	42,11	19
			Calificación Promedio	Porcentaje Aprobación	Número de Estudiantes
EM 7	EM1601	MATEMATICA DISCRETA	60,73	58,33	192
	EM1603	FUNDAMENTOS DE MATEMATICA I	59,26	59,57	47
	EM2603	CALCULO Y ANALISIS I	44,52	28,57	21
	EM2606 *	GEOMETRIA II	51,25	37,50	32
	EM2607	CALCULO Y ANALISIS II	50,54	39,29	28
	EM3607	ALGEBRA LINEAL	57,12	53,85	26
	EM4609	ALGEBRA	63,24	54,05	37
FI 1	FI1101 *	FISICA GENERAL I	57,74	48,71	464
FO 1	FO2109	DENDROLOGIA TROPICAL	65,96	50,00	26
IA 2	IA4303	RIEGO I	61,43	57,14	14
	IA4402	MOTORES DE COMBUSTION INTERNA	65,00	54,55	11
IC 1	IC3001	ALGORITMOS Y ESTRUCT. DATOS 2	55,66	50,00	114
MA 7	MA0101 **	MATEMATICA GENERAL	59,24	56,72	536
	MA1102 **	CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	54,52	45,15	299
	MA1301	MATEMATICA BASICA PARA ADMIN.	60,72	55,02	229
	MA1302	CALCULO PARA ADMINISTRACION	60,49	58,33	72
	MA1404	CALCULO	51,42	40,00	60
	MA2104 *	CALCULO SUPERIOR	57,75	53,31	287
	MA2404	PROBABILIDADES	47,57	44,29	70
ME 1	ME3208	TECNOLOGIA DE MATERIALES	61,57	58,82	51
MI 4	MI2106	ESTATICA	61,18	56,86	102
	MI2207 **	ELECTRICIDAD II	63,24	59,26	54
	MI3130	TERMODINAMICA	63,03	55,26	38
	MI3210 **	MAQUINAS ELECTRICAS	61,22	47,44	78
PI 2	PI2603 *	ANALISIS ESTADISTICO I	58,98	51,85	54
	PI3102	METROLOGIA Y NORMALIZACION	75,00	50,00	2
QU 1	QU1103	QUIMICA BASICA II	56,96	55,43	276
SO 2	SO3304 *	TALLER DE AGENTES AMB. QUI Y BIOL	54,25	20,00	20

	SO3306	CONTROL DE AGENTES FISICOS	63,92	51,35	37
Total	N	Promedios	57,77	46,80	90,38
	50				

En la tabla se han marcado con un asterisco las materias que aparecen también en algún semestre de 1999, con dos asteriscos las que aparecen en ambos semestres de 1999.

Quizás lo más notable es que Electrónica pasa de 7 asignaturas en el primer semestre de 1999 y 8 en el segundo semestre de ese mismo año a 14 en el primer semestre del 2006, con lo cual supera ampliamente a cualquier otra escuela, excepción hecha de Matemática. De las 14 asignaturas que Electrónica ubica en la lista 6 aparecen en los 3 semestres revisados hasta aquí y dos asignaturas aparecen en 2 de los 3 semestres.

Matemática ubica en la lista 7 materias con siglas MA y 7 con las siglas EM. Matemática había aparecido con 5 materias en el primer semestre de 1999 y 6 materias del segundo semestre de ese mismo año. Enseñanza de la Matemática muestra una y tres apariciones respectivamente. Las materias con siglas MA son las que proporcionalmente más aparecen en la lista; en los 3 semestres revisados ubica en la lista al menos el 45% de las materias bajo su responsabilidad, porcentaje que el primer semestre del 2006 se eleva al 58%, seguido por Enseñanza de la Matemática con 50% y Electrónica con el 41% de sus asignaturas en la lista.

Vale destacar que Construcción pasa de 8 y 6 apariciones en 1999 a solamente 2, destaca también que ‘Hidráulica’ aparece los tres semestres revisados y ‘Mecánica del sólido II’ en dos de los tres semestres.

Mantenimiento Industrial muestra un comportamiento similar al de 1999, destaca que dos materias salen en la lista los tres semestres revisados y una de ellas en dos semestres.

Matemática ubica en la lista ‘Matemática General’ y ‘Cálculo diferencial e integral’ en los tres semestres revisados. ‘Cálculo superior’ aparece en dos de los semestres.

En cualquier caso, las asignaturas que muestran uno o dos asteriscos merecen atención, considerando además los porcentajes de aprobación. Cuando se revisen los resultados para el segundo semestre del 2006 abordaremos las tendencias que se configuran.

Al igual que en ambos semestres de 1999 Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales y Biotecnología no aparecen en la lista. Para el primer semestre del 2006 tampoco aparecen en la lista Administración Agropecuaria, Biología ni Ciencia de los Materiales.

## Resultados por materia segundo semestre 2006

Al igual que para los otros semestres revisados hasta aquí se recodificaron las asignaturas Práctica de Especialidad y Proyecto de graduación. Se trata de 18 materias cursadas por entre 1 y 78 estudiantes que en total acumula 373 matrículas. Para estas asignaturas el promedio simple es 87,49. El porcentaje de aprobación promedio es 92%; el porcentaje de aprobación promedio ponderado es 94,4%.

La Tabla 17 muestra algunas estadísticas descriptivas por materia para el segundo semestre del 2006.

**Tabla 17**  
**Estadísticos descriptivos por materia II Sem 2006**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Calificación Promedio	430	39,00	100,00	75,9923	9,88205
Porcentaje de Aprobación	430	,00	100,00	85,7376	17,94168
Número de Estudiantes	430	1	696	53,00	73,574

Se trata de 430 materias, 72 más que el segundo semestre de 1999, 41 más que el primer semestre de 1999, 11 menos que el primer semestre del 2006. La calificación promedio para estas materias es 76,0, superior a ambos semestres de 1999 y levemente inferior al del primer semestre del 2006, con un rango que va de 39,0 a 100. El porcentaje de aprobación promedio es 85,7, también superior a ambos semestres de 1999 y prácticamente igual al del primer semestre del 2006, con un rango que va de 0% a 100% con una amplia variabilidad y asimetría negativa.

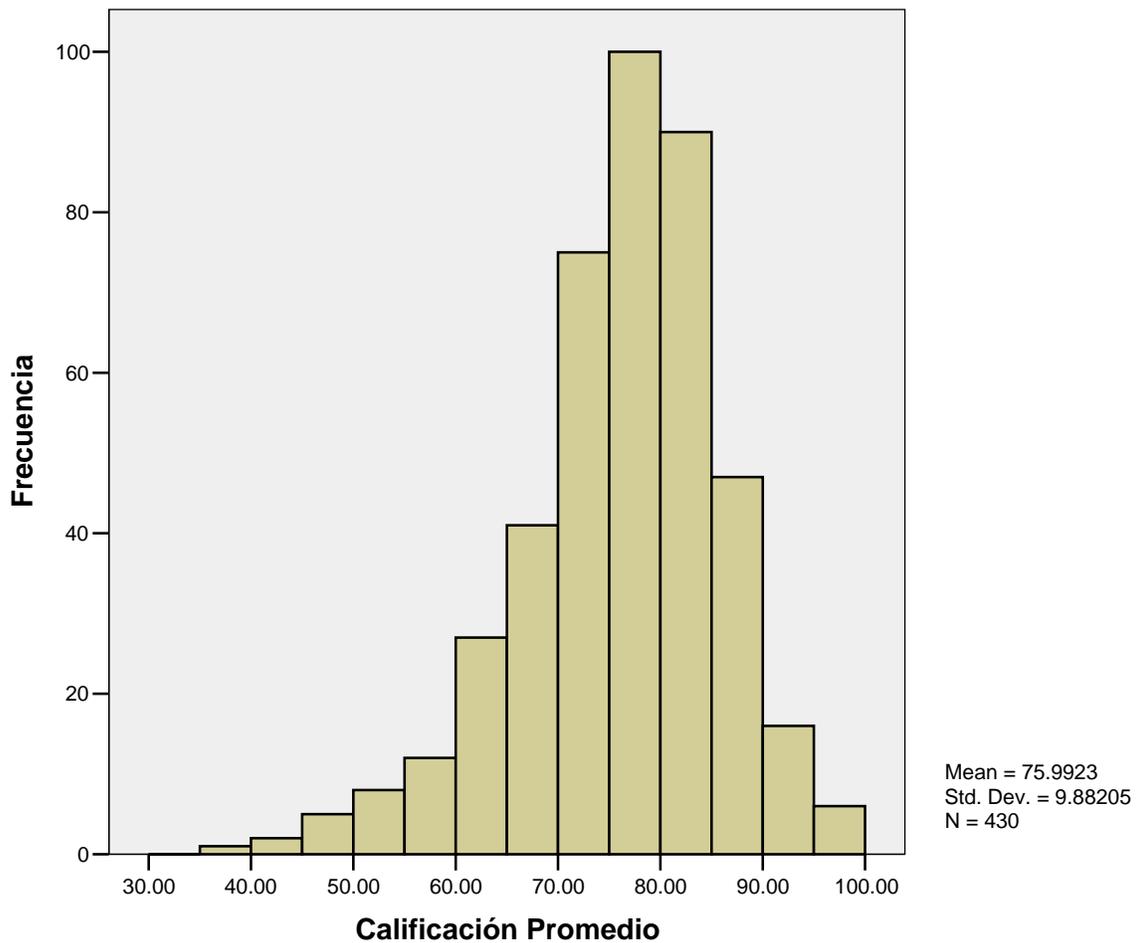
El número de estudiantes promedio por materia (no por grupo) es 53 ( el promedio más bajo de los cuatro semestres revisados) con una amplísima variación (desviación estándar de 73,6) y un rango que va de un estudiante matriculado hasta 696 estudiantes matriculados.

El Gráfico 18 ilustra la distribución de las calificaciones promedio obtenidas por materia en el segundo semestre del 2006.

El percentil 10 es 62,6. El percentil 25 es 71,0. El percentil 33 es 70,2. El percentil 70 es 81,0. El percentil 65 es 80. Los resultados son similares a los obtenidos en el primer semestre del 2006, aunque levemente inferiores, y consecuentemente, mejores que los obtenidos en ambos semestres de 1999.

Se presenta una acumulación de casos en la parte superior de la distribución: un 23% con calificación igual o inferior a 70 y un 10% por debajo de 62,6. EL 7% muestra promedios inferiores a 60. El 42% de las asignaturas tiene promedios entre 70 y 80. El 35% de las asignaturas muestra promedios iguales o superiores a 80.

**Gráfico 18**  
**Calificación promedio por materia. II Sem 2006**

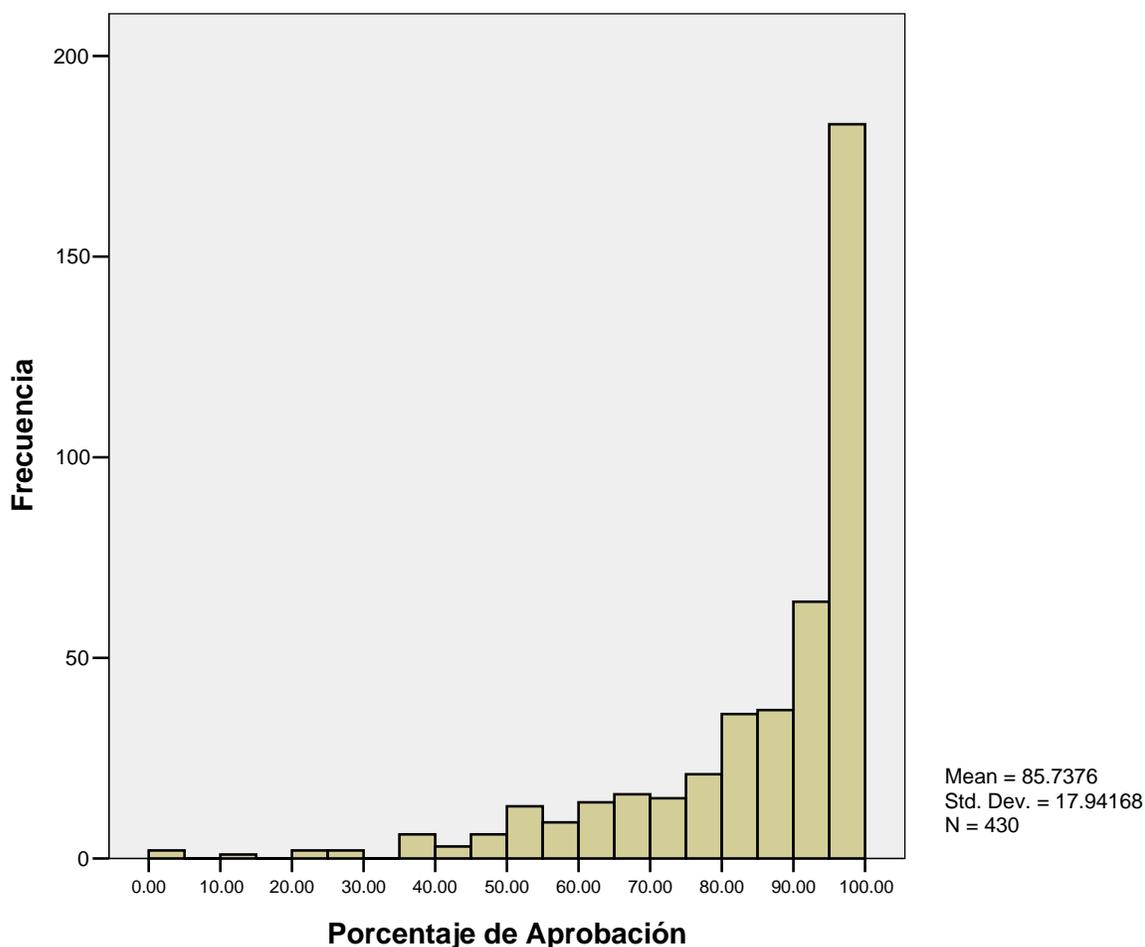


El Gráfico 19 muestra la distribución de los porcentajes de aprobación por materia para el segundo semestre del 2006.

La distribución muestra una fuerte asimetría negativa, la mayoría de los cursos son aprobados por la mayoría de los estudiantes.

El percentil 10 es 59. El percentil 25 es 79,4. El percentil 50 es 92,9. El percentil 72 es 100. De nuevo, los resultados son similares a los obtenidos el primer semestre del 2006 y mejores que los obtenidos en ambos semestres de 1999.

**Gráfico 19**  
**Porcentaje de aprobación por materia II Sem 2006**



Pasamos ahora a presentar los resultados por escuela. La Tabla 18 muestra, para cada escuela, el número de materias, número de matrículas y promedio de matrículas por materia, el formato es el mismo que el de la Tabla 9.

Se registra un descenso en el número de matrículas respecto del primer semestre, que baja a un nivel parecido al del primer semestre de 1999, aún cuando el número de materias es superior en 41. Esto es consecuente con la disminución en el promedio de matrículas por materia (53). No tenemos información para explicar estos hechos.

**Tabla 18**  
**Número de materias y matrículas por escuela. Segundo semestre 2006**

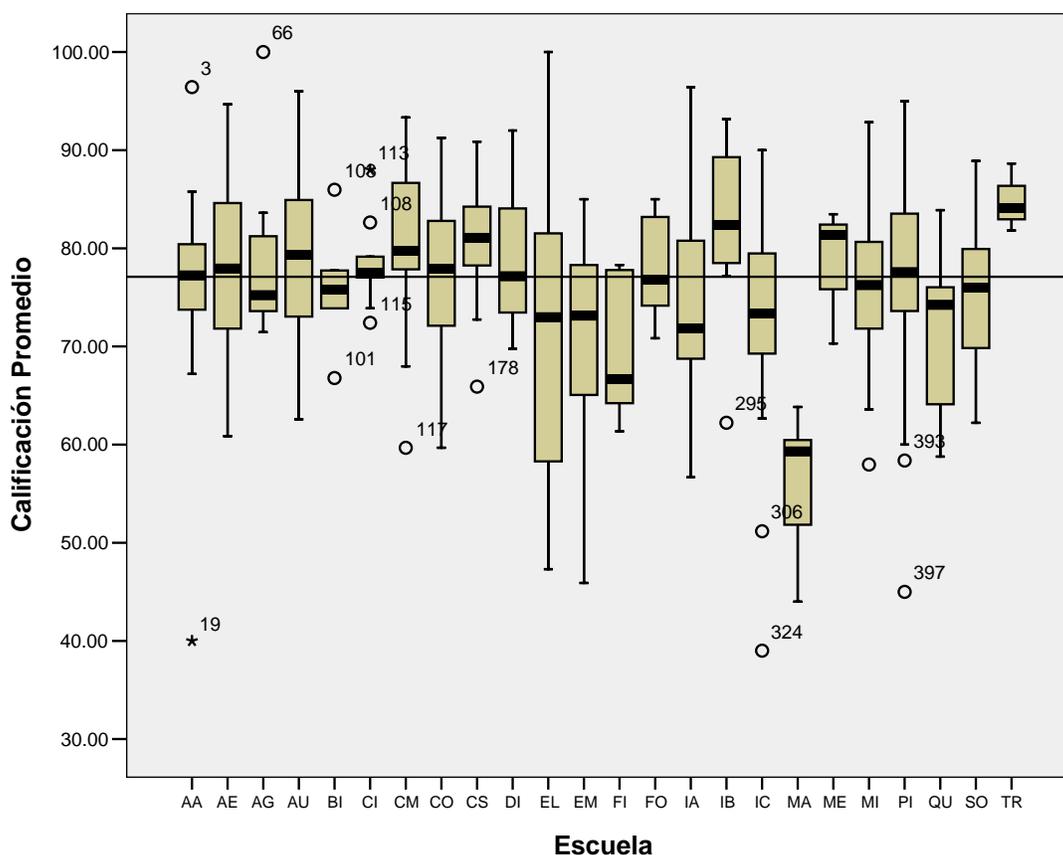
Escuela	N Materias	N Matrículas	Promedio Estudiantes X Materia
AA Administración Agropecuaria	18	183	10
AE Administración de Empresas	31	2524	81
AG Ing en Agronomía	19	324	17
AU Arquitectura y Urbanismo	24	630	26
BI Escuela de Biología	5	343	69
CI Escuela de Comunicación e Inglés	9	1501	167
CM Ciencia de los Materiales	18	540	30
CO Ing en Construcción	35	1055	30
CS Ciencias Sociales	13	1852	142
DI Diseño Industrial	20	517	26
EL Ing en Electrónica	32	1701	53
EM Enseñanza de la Matemática AC	11	352	32
FI Escuela de Física	6	1345	224
FO Ing Forestal	15	196	13
IA Ing Agrícola	17	221	13
IB Ing en Biotecnología	14	406	29
IC Ing en Computación	34	1992	59
MA Escuela de Matemática	11	2145	195
ME Ing en Metalurgia	3	133	44
MI Ing en Mantenimiento Industrial	37	1648	45
PI Ing en Producción Industrial	33	1219	37
QU Escuela de Química	7	1285	184
SO Seguridad Ocupacional e Hig Amb	15	643	43
TR Turismo Rural Sostenible	3	33	11
Total	430	22788	53

El Gráfico 20 muestra el diagrama de cajas de las calificaciones promedio por materia según escuela, para el segundo semestre del 2006. Como referencia en el gráfico hemos incluido la mediana para el conjunto de las materias (77,1)

Se repite el comportamiento diferencial por escuelas y la amplia variabilidad al interior de algunas de ellas que fue observado en los tres semestres revisados con anterioridad. Física, Matemática, Química mantienen toda o la mayor parte de su distribución por debajo de la mediana institucional, les siguen, como el semestre anterior, Ing. Electrónica y Enseñanza de la Matemática y este semestre además Biología, Ing. Agrícola e Ing. en Computación. Matemática se consolida como el grupo de materias con las calificaciones promedio más bajas.

Comunicación e Inglés, Ciencia de los Materiales, Ciencias Sociales y Biotecnología repiten el comportamiento de los semestres revisados con anterioridad, ubicando toda o gran parte de su distribución por encima de la mediana institucional, este semestre se les suma además Turismo Rural Sostenible.

**Gráfico 20**  
**Calificación promedio por materia según escuela. II Sem 2006**



Las distribuciones de las escuelas y sus posiciones respecto de la mediana institucional mantienen un patrón similar al de los semestres revisados hasta aquí, aunque se presentan variaciones. Construcción consolida la disminución de variabilidad y mejora de resultados mostrada en el

primer semestre del 2006. Seguridad Ocupacional y Forestal muestran una regresión hacia la mediana institucional.

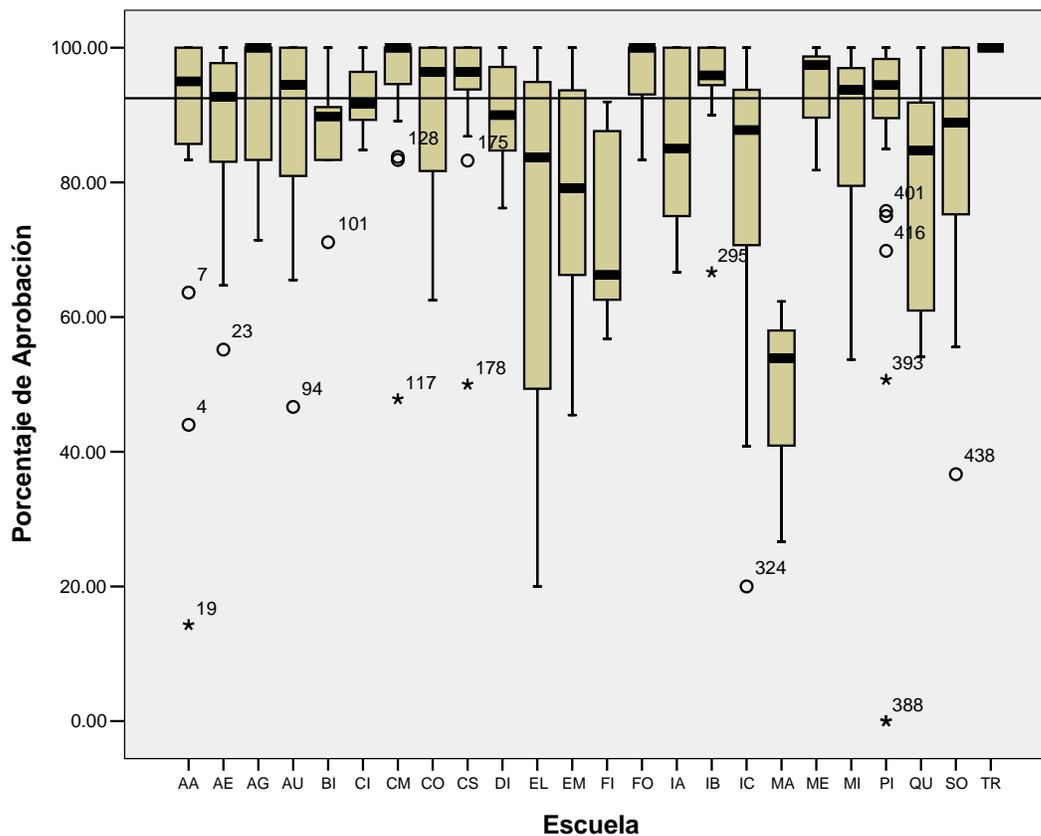
Respecto de la variabilidad al interior de las escuelas Biología y Comunicación e Inglés muestran la menor variabilidad. Electrónica destaca como la escuela con mayor variabilidad.

El Gráfico 21 muestra el diagrama de cajas de los porcentajes de aprobación por materia según escuela. Como referencia en el gráfico hemos incluido la mediana para el conjunto de las materias (92,5).

El porcentaje de aprobación general es alto (mediana = 92,5%), muy similar al del primer semestre y por encima de ambos semestres de 1999. Con la excepción de Física y Matemática, todas las escuelas tienen materias con el 100% de aprobación. Matemática destaca como la escuela con menor porcentaje de aprobación en los cuatro semestres revisados.

Agronomía, Ciencia de los Materiales, Forestal y Gestión de Turismo Rural ubican la mitad o más de sus materias con aprobación del 100%,

**Gráfico 21**  
**Porcentajes de aprobación por materia según escuela. II Sem 2006**



En el otro extremo algunas escuelas registran, sistemáticamente, asignaturas con porcentajes de aprobación bajos. Por ejemplo, para asignaturas con aprobación igual o inferior al 40%, destaca, sobradamente, Electrónica, que en los cuatro semestres revisados registra entre cuatro y cinco asignaturas con aprobación igual o inferior a 40%, para un total de 18 registros. Le sigue Construcción que exhibe esta condición en tres de los cuatro semestres, para un total de seis registros. En tercer lugar se ubica Matemática que repite la condición en tres semestres, para un total de cinco registros. Enseñanza de la Matemática repite la condición en dos semestres para un total de cinco registros. Diseño Industrial y Seguridad Ocupacional repiten la condición en tres semestres con un registro cada semestre. Computación, Mantenimiento y Química muestran un registro en un semestre.

La Tabla 19 lista las materias con porcentajes de aprobación inferiores a 60, para el I Sem del 2006.

En la tabla se han marcado con un asterisco las materias que aparecen también en algún otro semestre, con dos asteriscos las que aparecen en tres semestres, con tres asteriscos las que aparecen en los cuatro semestres.

Electrónica, al igual que el primer semestre del 2006, se destaca como la escuela con mayor incidencia de materias con aprobación inferior al 60% (14 de 44). De las catorce materias seis aparecen en la lista los cuatro semestres revisados; dos aparecen tres semestres; cuatro aparecen dos semestres.

Matemática aparece con nueve materias en la lista, de las cuales dos se repiten en los cuatro semestres. Una aparece en tres semestres. Dos aparecen en dos semestres.

Mantenimiento Industrial registra 'Electricidad II' en los cuatro semestres revisados. 'Máquinas Eléctricas' aunque no aparece en lista este semestre, aparece en los tres semestres anteriores.

Producción Industrial registra 'Análisis estadístico I' tres semestres. Nótese que las otras dos materias fueron cursadas por sólo un estudiante.

'Taller de agentes ambientales químicos y biológicos' de Seguridad Laboral aparece en tres semestres de los cuatro revisados.

Para este semestre Construcción no aparece en la lista, sin embargo 'Hidráulica' aparece en los tres semestres anteriores y 'Mecánica del Sólido II' aparece en dos de los semestres revisados.

No aparecen en la lista de los cuatro semestres revisados Comunicación e Inglés ni Biotecnología. Ciencias Sociales aparece por primera vez este semestre. Tampoco aparecen Agronomía, Biología, Ciencia de los Materiales, Diseño Industrial, Forestal, Ingeniería Agrícola.

**Tabla 19.**  
**Lista materias aprobación < 60% II-06**

	Materia	Descripción	Calificación Promedio	Porcentaje Aprobación	Número de Estudiantes
AA 2	AA2302	CONTABILIDAD DE COSTOS APLICADA	67,20	44,00	25
	AA4325	ANALISIS DE PROYECTOS AGRICOLAS	40,00	14,29	7
AE 1	AE2124 *	CONTABILIDAD III	60,86	55,17	29
	Materia	Descripción	Calificación Promedio	Porcentaje Aprobación	Número de Estudiantes
AU 2	AU5104	ESTUDIOS E INVEST. EN ARQ. Y URB. IV	69,00	46,67	15
CM 1	CM2103	TERMODINAMICA	59,67	47,83	46
CS 1	CS3305	LEGISLACION AGRICOLA	65,91	50,00	22
EL 14	EL2113 ***	CIRCUITOS ELECT. CORRIENTE CONT	59,41	48,68	76
	EL2114 ***	CIRCUITOS ELECT. CORRIENTE ALTER	53,57	39,05	105
	EL2207	ELEMENTOS ACTIVOS	57,18	36,62	71
	EL3111 ***	TRANSFORMADORES Y MAQUINAS ELECTRICAS	61,21	51,72	58
	EL3213	CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES	54,62	48,72	39
	EL3307 ***	DISEÑO LOGICO	54,25	46,25	80
	EL3310 *	DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES	47,31	37,04	108
	EL4210 ***	ELECTRONICA DE POTENCIA	60,18	50,00	84
	EL4311 *	ESTRUCTURA DE MICROPROCESAD	60,08	53,23	62
	EL4409 *	ANALISIS DE SISTEMAS LINEALES	60,00	52,17	69
	EL4513 **	TEORIA ELECTROMAGNETICA I	54,73	58,90	73
	EL4514 **	TEORIA ELECTROMAGNETICA II	62,53	50,65	77
	EL4701 ***	MODELOS DE SISTEMAS	49,22	37,93	58
	EL5511 *	COMUNICACIONES ELECTRICAS	51,33	20,00	30
EM 2	EM1601 *	MATEMATICA DISCRETA	59,04	57,35	68
	EM2607 *	CALCULO Y ANALISIS II	45,91	45,45	22
FI 1	FI2104	FISICA GENERAL IV	61,35	56,76	74
IC 4	IC2000 *	ALGORITMOS Y ESTRUCT DE DATOS I	62,65	58,41	113
	IC2100 *	ORGANIZACION DE COMPUTADORES Y LENGUAJE ENSAMBLADOR	51,17	40,82	98
	IC4700	LENGUAJES DE PROGRAMACION	65,29	54,29	70
	IC8003	COMPONENTES Y COMUNICACIONES INTERNET	39,00	20,00	15
MA 9	MA0101 ***	MATEMATICA GENERAL	59,35	53,89	193
	MA1102 ***	CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	59,32	53,47	490
	MA1103	CALCULO Y ALGEBRA LINEAL	53,17	42,39	243
	MA1301 **	MATEMATICA BASICA PARA ADMINIS.	50,49	39,44	71
	MA1404 *	CALCULO	47,33	29,01	131
	MA2104 **	CALCULO SUPERIOR	60,88	59,56	272
	MA2105 *	ECUACIONES DIFERENCIALES	58,97	54,92	315
	MA2405	ALGEBRA LINEAL PARA COMPUTACION	44,00	26,67	75
	MA3405	ESTADISTICA	60,40	56,45	62
MI 1	MI2207 ***	ELECTRICIDAD II	57,96	53,70	54

PI 3	PI2301	ESTUDIO DEL TRABAJO I	60,00	,00	1
	PI2603 **	ANALISIS ESTADISTICO I	58,38	50,70	71
	PI3204	CONTROL DE INVENTARIOS	45,00	,00	1
QU 2	QU1101 *	QUIMICA BASICA I	62,75	58,64	162
	QU2401 *	FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA	58,78	54,08	98
SO 2	SO3303	AGENTES AMBIENTALES QUIMICOS Y BIOLOGICOS	62,22	55,56	36
	SO3304 **	TALLER DE AGENTES AMBIENTALES QUIMICOS Y BIOLOGICOS	62,83	36,67	30
N	44	44	44	44	44

Como resulta evidente que hay resultados diferenciales según carrera, se presentan en la Tabla 20 algunos resultados por grupos de materias para los cuatro semestres revisados. En la primera columna se identifica el grupo de materias. En la segunda columna la Calificación Promedio. En la tercera columna el promedio del porcentaje de Aprobación por Curso. En la cuarta columna la mediana del porcentaje de Aprobación por Curso. En la quinta columna el promedio de estudiantes por materia. En la última columna el número de matrículas para la carrera en los cuatro semestres.

**Tabla 20**  
**Resultados por materia agrupados según escuela a que pertenecen.**

**Ambos semestres de 1999 y 2006**

	Calificación Promedio	Porcentaje de Aprobación		Número de Estudiantes		
		Media	Mediana	Media	Suma	
E	Administración Agropecuaria	77,18	90,52	100,00	9	690
s	Administración de Empresas	75,93	84,65	89,40	86	11603
c	Agronomía	78,15	91,80	100,00	20	1556
u	Arquitectura	80,52	90,81	96,88	26	1227
e	Biología	73,28	84,50	85,86	59	1416
j	Comunicación e Inglés	80,35	93,64	94,44	156	7021
a	Ciencia de los Materiales	81,73	95,48	100,00	33	1112
	Construcción	74,26	83,35	90,24	30	3634
	Ciencias Sociales	79,70	92,47	95,10	165	7271
	Diseño	75,94	83,39	86,67	21	1424
	Electrónica	70,60	73,35	81,82	50	6514
	Enseñanza de la Matemática	70,66	75,79	79,17	31	1579
	Física	70,26	75,99	75,95	225	5859
	Forestal	78,89	93,67	100,00	17	1249
	Ing. Agrícola	74,75	86,39	88,24	16	1026
	Biotechnología	84,46	96,63	100,00	32	1840
	Computación	73,79	81,22	84,19	63	8135
	Matemática	60,58	56,92	56,62	201	9027
	Metalurgia	74,78	83,26	88,89	25	718
	Mantenimiento	75,75	84,37	88,76	45	6375
	Producción	75,36	85,49	92,10	42	4689

Química	69,35	76,80	81,71	190	5685
Seguridad Laboral	76,75	86,53	94,74	34	1868
Turismo	84,85	100,00	100,00	11	33
Total	75,36	84,46	91,05	57	91551

Para esta tabla el nivel de análisis es la materia. Los grupos de materias se construyeron con base en las letras iniciales del código de la materia.

Se presentan amplias variaciones. La Calificación Promedio general es 75,36 en el extremo Matemática muestra un promedio de 60,58 mientras Biotecnología tiene un promedio de 84,46 y Turismo 84,85.

El Porcentaje de Aprobación promedio es 84,46 y la mediana es 91,05. En el extremo inferior Matemática muestra un promedio de 56,92 seguida a distancia por Electrónica con un promedio de 73,35. En el extremo superior Turismo con 100% de aprobación, aunque con sólo 3 materias, seguido de Biotecnología con un Porcentaje de Aprobación promedio de 96,63 y otros siete grupos de materias con promedios por encima de 90.

De igual forma, se presentan grandes diferencias en el promedio de matrículas por materia y el total de matriculas involucradas.

En la distribución de porcentajes de aprobación por materia para los cuatro semestres analizados el promedio es 84,60%, la mediana es 91,21%, el percentil 10 es 57,14%, el percentil 20 es 70%, el percentil 30 es 80,23%, el percentil 75 es 100% de aprobación. El 11% de las materias tienen porcentajes de aprobación inferiores a 60%.

Resumimos los resultados por materia

Para los cuatro semestres analizados la mayoría de las materias son aprobadas por la mayoría de los estudiantes (promedio = 84,46 mediana = 91,05).

Los porcentajes de aprobación por escuela muestran amplias variaciones entre estas. Algunas escuelas tienden a mantener sus distribuciones de aprobación por materia por debajo de la mediana institucional (Matemática, Física, Química, Electrónica, Enseñanza de la matemática), las dos últimas con distribuciones amplias. Otras escuelas ubican toda o la mayor parte de su distribución por encima de la mediana institucional, con distribuciones concentradas (Agropecuaria, Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Forestal, Biotecnología, Turismo).

Los porcentajes de aprobación por escuela muestran amplias variaciones al interior de algunas de estas, lo que redundo que la variabilidad intra escuela sea aún mayor que la variabilidad entre ellas (Electrónica, Enseñanza de la matemática, Construcción, Metalurgia, Física, Química, Computación).

Los resultados de aprobación por materia en el año 2006 son mejores que los registrados en 1999.

En el seguimiento de materias con aprobación inferior a 60% en los cuatro semestres analizados, algunas escuelas no registran materias o registran una o dos materias. En el otro extremo Electrónica registra 14 materias: seis aparecen en la lista los cuatro semestres revisados; dos aparecen tres semestres; cuatro aparecen dos semestres. Matemática aparece con nueve materias en la lista, de las cuales dos se repiten en los cuatro semestres, una aparece en tres semestres, dos aparecen dos semestres.

Los resultados revisados hasta aquí prefiguran tendencias de aprobación-reprobación en escuelas y asignaturas. Algunas escuelas y asignaturas muestran, sistemáticamente, bajos niveles de aprobación que no se pueden dejar pasar como asunto sin importancia porque tienen múltiples y serias consecuencias. Tienen aquí las autoridades académicas insumos suficientes para justificar el análisis de situaciones, la búsqueda de explicaciones y la implementación de medidas correctivas.

### **Unidad de análisis: el profesor.**

Abordamos ahora nuestro objetivo 5: “Describir la repetición de cursos por profesor, para las tres asignaturas de mayor reprobación”. Emprendemos sin embargo una indagación más amplia que las tres asignaturas de mayor reprobación.

Para asociar los cursos con los profesores que los tuvieron a cargo hemos seguido el siguiente procedimiento. Obtuvimos los resultados por estudiante para ambos semestres de 1999 y 2006, al igual que lo hicimos para tratar los resultados por materia. Obtuvimos además la identificación del grupo a que estuvo adscrito el estudiante. La identificación del profesor la obtuvimos de las bases de datos del Programa de Evaluación Profesional del Departamento de Recursos Humanos y sólo si no logramos la identificación recurrimos a las bases de datos de Admisión y Registro. Esto por cuanto las guías de horarios no siempre coinciden con la realidad en razón de los cambios de profesor y el registro ‘sin profesor asignado’, que en el pasado era frecuente. El Programa de Evaluación, por su parte, tiene como rutina la confirmación de la asociación profesor-materia-grupo con las respectivas escuelas.

Después de identificados los profesores correspondientes a cada curso por período se procedió a depurar errores o cambios de identificación del profesor en los períodos analizados. Al final, de 3972 cursos quedaron sin identificar 23 cursos para el primer semestre de 1999 (14 de ellos de Agronomía) y 2 para el segundo semestre de 1999.

Los resultados generales por profesor son muy similares a los resultados por materia recién presentados, tanto en sus valores promedio como en sus desviaciones estándar. En consecuencia optamos por presentar los resultados para los 4 semestres bajo análisis en lugar de hacerlo semestre por semestre. Abonamos a favor de esta decisión el hecho de que la permanencia de los profesores, a lo largo de los cuatro semestres bajo análisis, es mucho menor que la que se da respecto de las asignaturas. Aunque hay un cuerpo de profesores que aparecen en los cuatro

semestres, muchos aparecen por uno o dos semestres. El tratamiento conjunto en un horizonte de cuatro semestres estabiliza los resultados.

En la Tabla 21 se presentan algunas estadísticas descriptivas por profesor para los cuatro semestres analizados.

**Tabla 21**  
**Estadísticos descriptivos por Profesor. Ambos semestres de 1999 y 2006**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Calificación Promedio X Grupo	711	44,58	100,00	75,3561	8,62332
Porcentaje de Aprobación Promedio X Grupo	711	22,58	100,00	84,2853	14,94894
Número de Grupos	711	1	22	5,55	4,086

Se trata de 711 profesores. Las estadísticas se calcularon sobre la base de los grupos a cargo de los profesores, vale decir, se calcularon para los grupos y luego se promediaron los grupos para cada profesor.

La Calificación Promedio es 75,4 con una desviación estándar entre profesores de 8,6. Al igual que los resultados por materia se experimenta un aumento entre 1999 y 2006, que en el caso de los promedios por profesor pasa de 74.0 en 1999 a 75,6 en el 2006.

El Porcentaje de Aprobación Promedio es 84,3 con una desviación estándar de 14,9. Para 1999 el promedio es 82,6% de aprobación, para el 2006 el promedio es 84,7%.

Los profesores registran 5,55 grupos en promedio para los cuatro semestres considerados conjuntamente, con un rango que va de 1 a 22 grupos.

El número de profesores corresponde a 403 y 390 para el primero y segundo semestre de 1999. Para 2006 son 491 profesores el primer semestre y 474 el segundo semestre.

La Tabla 22 muestra la distribución de profesores por Escuela. La calificación promedio por profesor-grupo, el Porcentaje de Aprobación Promedio por profesor-grupo, el promedio de grupos por profesor y el total de grupos para ambos semestre de 1999 y 2006.

Se observa una amplia variabilidad en número de profesores, promedio de grupos por profesor y total de grupos. Indicadores estos del tamaño de la escuela, su cobertura por sedes, la movilidad de los profesores, la jornada por la cual son contratados y la antigüedad de la escuela.

También se observan diferencias en las calificaciones promedio y en los porcentajes de aprobación que serán abordados más adelante.

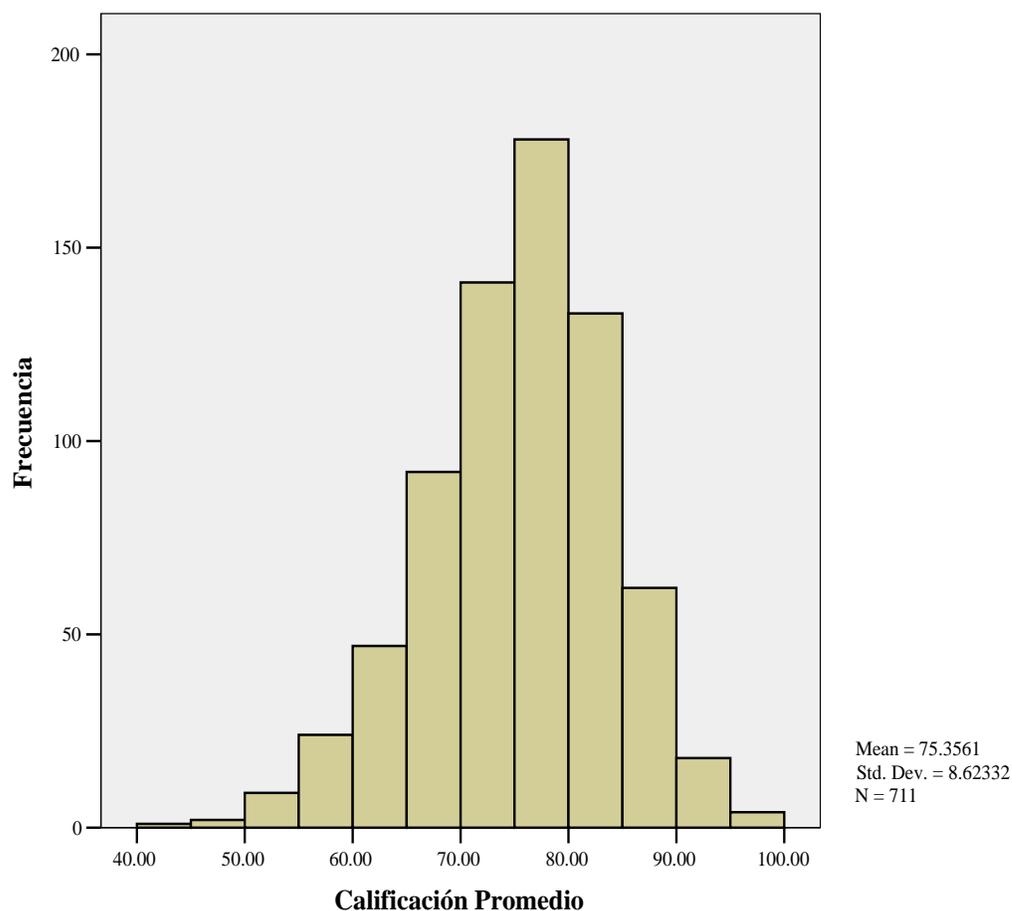
**Tabla 22**  
**Distribución de profesores por Escuela. Ambos semestres de 1999 y 2006**

	Número de Profesores	Calificación Promedio	Porcentaje Aprobación Promedio	Número de Grupos	
	Recuento	Media	Media	Media	Suma
Administración Agropecuaria	18	77,45	90,94	4,28	77
Administración de Empresas	117	78,52	88,52	3,61	422
Agronomía	28	77,72	91,92	3,96	111
Arquitectura	16	78,95	88,57	3,50	56
Biología	17	75,73	85,35	5,00	85
Comunicación e Inglés	45	79,31	92,21	6,98	314
Ciencia de los Materiales	8	75,41	84,86	9,38	75
Construcción	36	74,14	83,36	4,25	153
Ciencias Sociales	38	82,22	94,60	6,95	264
Diseño	19	74,96	83,59	4,47	85
Electrónica	29	70,26	73,54	8,62	250
Enseñanza de la Matemática	10	72,65	78,18	4,50	45
Física	21	69,51	74,03	11,62	244
Forestal	30	78,07	92,35	3,40	102
Ing Agrícola	12	76,14	87,90	4,67	56
Biotecnología	20	82,19	94,24	4,65	93
Computación	65	72,30	79,30	4,72	307
Matemática	44	62,13	59,07	6,80	299
Metalurgia	5	76,48	90,18	7,40	37
Mantenimiento	45	75,72	84,49	7,67	345
Producción	32	75,90	86,83	6,19	198
Química	36	71,23	77,08	7,06	254
Seguridad Laboral	19	76,84	86,28	3,89	74
Turismo Rural	1	81,82	100,00	1,00	1
Total	711	75,36	84,29	5,55	3947

El Gráfico 22 ilustra la distribución de las calificaciones promedio por profesor-grupo. La distribución se asemeja mucho a los resultados obtenidos por materia en los cuatro semestres revisados.

El percentil 10 es 63,6. El percentil 25 es 70,1. La mediana es 76,3. El percentil 75 es 81,2. El percentil 90 es 85,9.

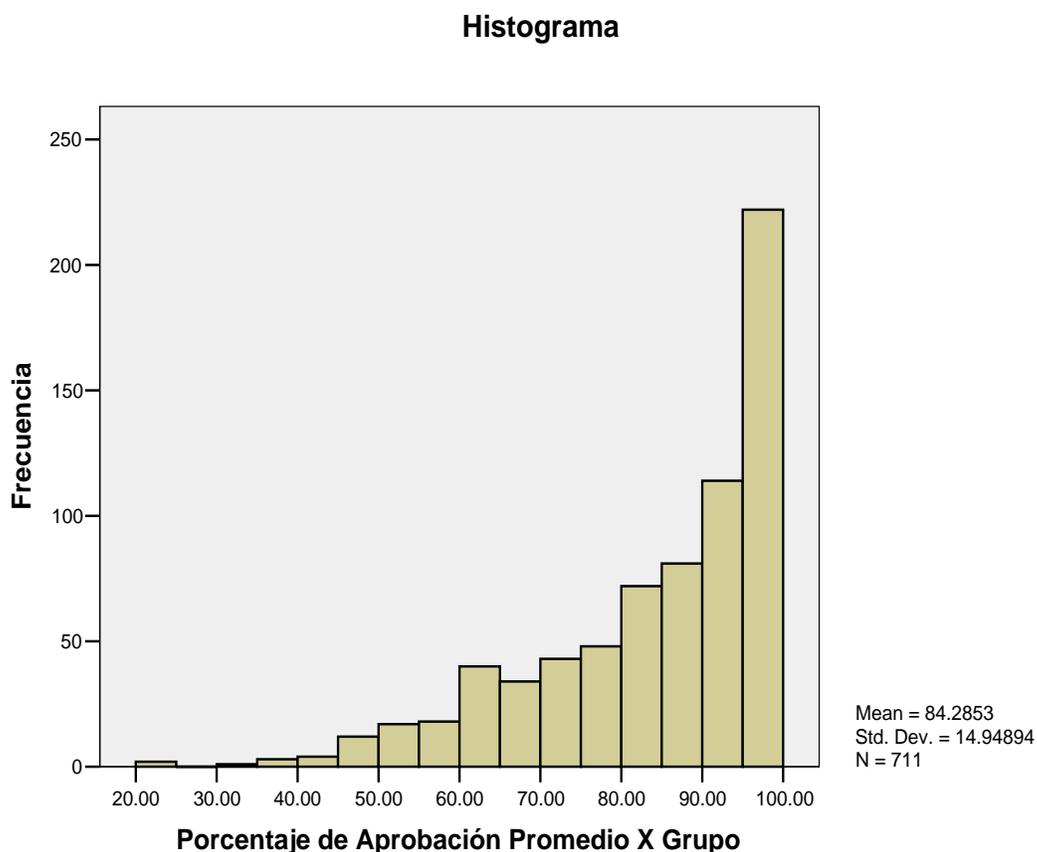
**Gráfico 22**  
**Calificación promedio por profesor. Ambos semestres 1999 y 2006**



El Gráfico 23 ilustra la distribución de los porcentajes de aprobación promedio por profesor-grupo. La distribución se asemeja a los resultados obtenidos por materia en los cuatro semestres revisados, aunque tiene una concentración sensiblemente menor en el tramo de aprobación 100% y más gradualidad en los otros tramos. La concentración de aprobación 100% es mayor por materia que por profesor.

El percentil 10 es 61,8 esto es, para el 90% de los profesores el promedio de aprobación es igual o superior a 61,8. El percentil 25 es 75,3. La mediana es 89,1. El percentil 75 es 96,3. El percentil 90 es 100% de aprobación.

**Gráfico 23**  
**Porcentaje de aprobación por profesor. Ambos semestres 1999 y 2006**

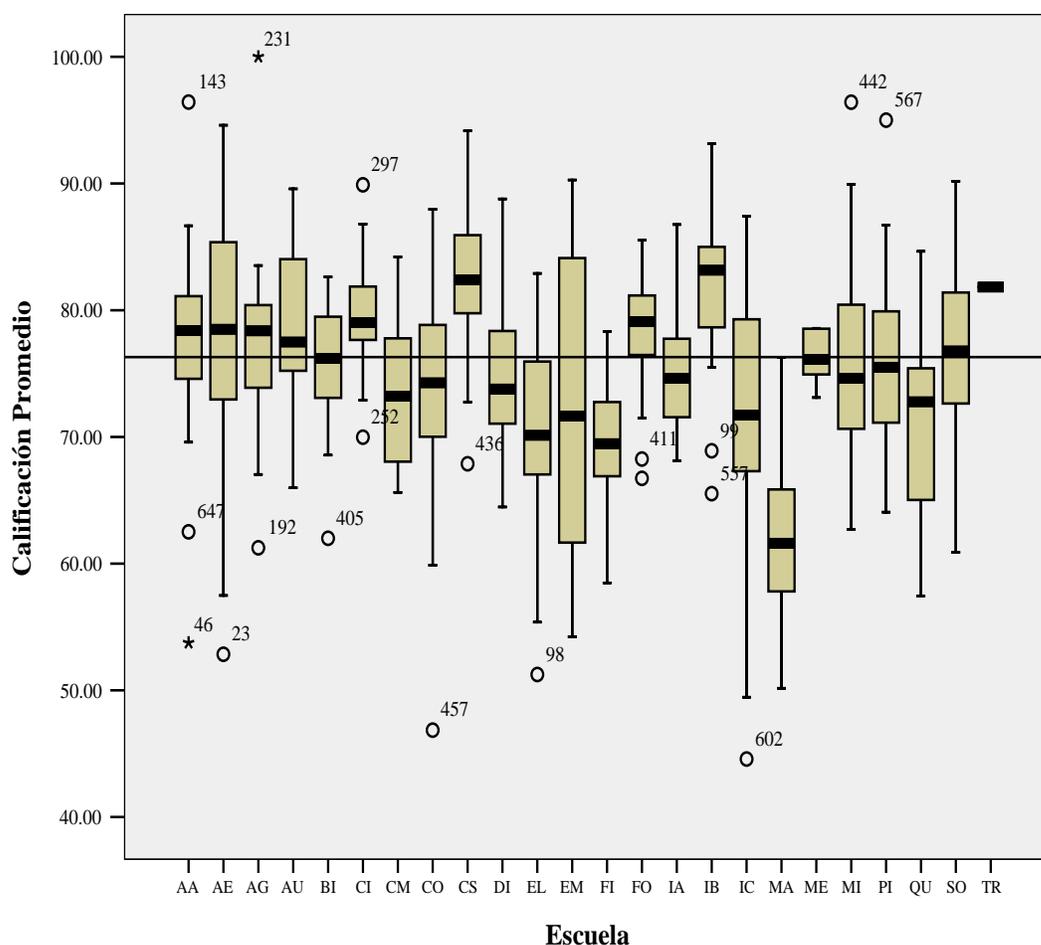


El Gráfico 24 ilustra la distribución de las calificaciones promedio por profesor según escuela. Resalta la variabilidad entre escuelas y al interior de estas, situación muy similar a la observada cuando revisamos los resultados por materia.

Algunas escuelas acumulan la mayoría de su distribución por encima de la mediana institucional (Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Forestal, Biotecnología), mientras otras la acumulan por debajo de la misma (en el extremo Matemática, Física, Química y Electrónica).

Al interior de algunas escuelas se observa una amplia variabilidad; destaca Enseñanza de la Matemática que muestra una variabilidad superior a la de Electrónica, que en los análisis por materias es la que muestra mayor variabilidad. A Enseñanza de la Matemática le siguen Administración de Empresas y Computación.

**Gráfico 24**  
**Calificación Promedio por Profesor por Escuela 1999 y 2006**

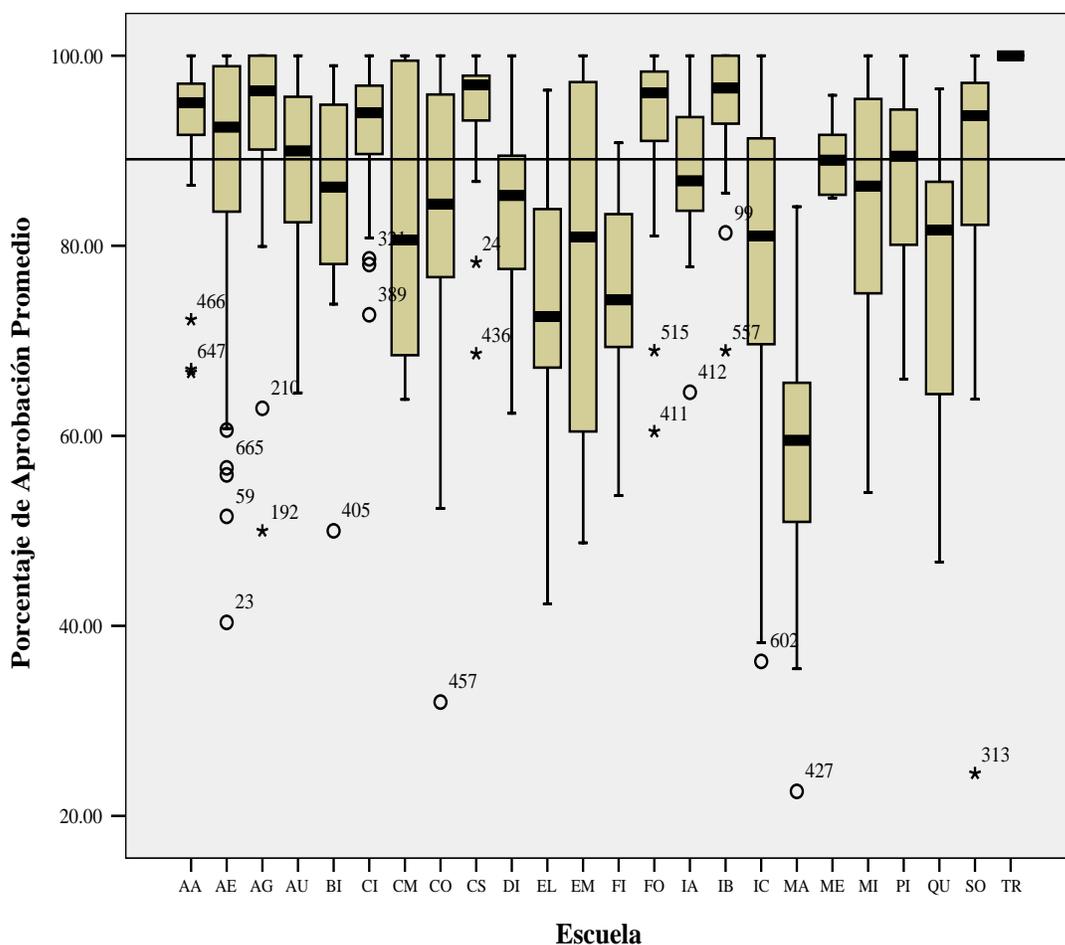


Electrónica muestra mayor variabilidad por materia que por profesor, en tanto con Enseñanza de la Matemática sucede lo contrario. A estas alturas sin embargo no se puede hacer una separación entre materia y profesor.

El Gráfico 25 ilustra la distribución de los porcentajes de aprobación promedio por profesor según escuela. Resalta la variabilidad entre escuelas y al interior de estas, situación muy similar a la observada cuando revisamos los resultados por materia.

Algunas escuelas acumulan la mayoría de su distribución por encima de la mediana institucional (Agropecuaria, Agronomía, Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Forestal, Biotecnología), mientras otras la acumulan por debajo de la misma (Matemática, Física, Química, Electrónica y Diseño Industrial).

**Gráfico 25**  
**Porcentaje de Aprobación Promedio por Profesor y Escuela 1999 y 2006**



Al interior de algunas escuelas se observa una amplia variabilidad; destacan Enseñanza de la Matemática y Ciencia de los Materiales, mientras que las escuelas con la acumulación de sus distribuciones por encima de la mediana institucional muestran la menor variabilidad entre profesores.

Los resultados presentados hasta aquí nos sirven de marco para analizar el comportamiento por profesor para los cursos de mayor reprobación. En un primer acercamiento seleccionamos a los profesores que han dictado algún curso, en los períodos en estudio, con porcentaje de aprobación inferior a 60%.

La Tabla 23 presenta estadísticas descriptivas para los profesores que dictaron al menos una de las materias seleccionadas. Estos resultados incluyen todos los cursos dictados por esos profesores. Se trata de 213 profesores que muestran una amplia variabilidad en sus resultados. La calificación promedio es 68,08 con un rango que va de 44,58 a 86,19, para el conjunto de todos los profesores este promedio corresponde a 75,36. El porcentaje de aprobación promedio es 70,05 con un rango que va de 22,58 a 98,73, para el conjunto de todos los profesores este promedio corresponde a 84,29, sin duda una disminución sustancial.

**Tabla 23**  
**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Calificación Promedio Profesor-grupo	213	44,58	86,19	68,0813	7,84764
% Aprobación Profesor-grupo	213	22,58	98,73	70,0499	15,05333

Si sólo incluimos los cursos seleccionados para estos profesores los promedios descienden aún más, como lo muestra la Tabla 24. Se trata de 59 materias. La calificación promedio se ubica en 63,55 y el porcentaje de aprobación promedio se ubica en 60%.

**Tabla 24**  
**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Calificación Promedio Profesor-grupo	213	40,39	91,61	63,5465	9,04384
% Aprobación Profesor-grupo	213	22,58	100,00	59,9973	17,94031

Estas tablas muestran lo que ya sabemos: que los resultados por profesor dependen, al menos parcialmente, de los cursos que tienen a cargo. Al calcular los resultados para estos profesores, en las materias no incluidas en los cálculos que dan origen a la última tabla, los promedios son muy cercanos a los que muestra la Tabla 21 para el conjunto de todos los profesores.

La Tabla 25 muestra algunas estadísticas por materia. En la primera columna aparece el nombre de la materia. A este respecto es necesario aclarar que para la elaboración de esta tabla las materias se agruparon por nombre, no por código de materia. Con los cambios curriculares experimentados entre 1999 y 2006 algunas materias han cambiado de código aunque mantienen el mismo nombre, suponemos que han cambiado algunos contenidos pero que las materias siguen siendo comparables.

En la segunda columna aparece el porcentaje de aprobación promedio, según el cual se han ordenado los resultados. En la tercera columna el porcentaje más bajo de aprobación en el período analizado. En la cuarta columna el porcentaje de aprobación más alto en el período analizado. En la quinta columna el número de grupos registrados en el período. En la última columna el promedio de las calificaciones promedio de los grupos.

**Tabla 25**  
**Resultados por materia, % aprobación < 60 en algún semestre. 1999 y 2006**

	Porcentaje de Aprobación				Calificac Promedio
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media
CALCULO Y ANALISIS I	28,57	28,57	28,57	1	44,52
TALLER DE AGENTES AMBIENTALES QUIMICOS Y BIOLOGICOS	29,97	18,18	41,18	5	60,49
MATEMATICA 2	33,24	22,73	43,75	2	53,58
PROGRAMACION 1	36,11	33,33	38,89	2	44,07
CALCULO	36,77	15,79	60,00	7	50,66
GEOMETRIA II	37,50	37,50	37,50	1	51,25
DISEÑO LOGICO	38,80	26,32	57,50	8	54,06
DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES	38,99	5,88	75,68	7	46,71
PROYECTO DE SISTEMAS DE INFORMACION	40,95	24,00	57,89	2	51,87
MODELOS DE SISTEMAS	41,21	31,25	51,85	8	54,03
GEOMETRIA 2	41,67	41,67	41,67	1	59,17
CALCULO Y ANALISIS II	42,37	39,29	45,45	2	48,22
ELECTRONICA DE POTENCIA	42,47	31,58	58,82	5	59,46
ESTRUCTURA DE MICROPROCESADORES	43,78	25,49	57,58	3	56,31
TEORIA ELECTROMAGNETICA II	43,98	30,00	70,83	8	56,95
CIRCUITOS ELECTR. CORRIENTE ALTERNA	44,44	25,64	65,00	9	56,59
COMPONENTES Y COMUNICACIONES EN INTERNET	44,62	20,00	69,23	2	53,15
HIDRAULICA	48,05	27,59	76,47	6	57,13
CIRCUITOS ELECTR. CORRIENTE CONTINUA	48,08	18,92	84,85	12	57,67

TRANSFORMADORES Y MAQUINAS ELECTRICAS	48,42	33,33	56,41	7	59,36
ANALISIS DE SISTEMAS LINEALES	48,45	42,11	64,52	4	57,16
MECANICA DEL SOLIDO II	50,81	38,10	72,41	6	63,58
MAQUINAS ELECTRICAS	50,85	26,32	71,43	8	62,56
MATEMATICA INTRODUCTORIA	51,14	26,32	76,92	15	59,36
ELECTRICIDAD II	51,60	36,67	70,37	8	61,80
ELEMENTOS ACTIVOS	52,37	15,38	83,33	4	61,84
CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	53,34	20,00	100,00	50	60,17
MATEMATICA BASICA PARA ADMINISTRAC.	54,98	25,00	94,44	19	60,21
ALGEBRA LINEAL PARA COMPUTACION	55,13	21,05	76,19	7	58,82
ANALISIS ESTADISTICO I	55,48	33,33	100,00	10	58,84
MATEMATICA GENERAL	55,78	22,58	100,00	49	60,38
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media
FISICA GENERAL I	56,22	15,63	94,12	52	61,21
TEORIA ELECTROMAGNETICA I	57,10	33,33	82,35	8	58,91
FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA	57,52	33,33	93,10	9	59,95
ORGANIZACION DE COMPUTADORES Y LENGUAJE ENSAMBLADOR	57,59	34,29	94,44	16	61,99
ECUACIONES DIFERENCIALES	57,77	15,38	79,49	32	61,84
CALCULO SUPERIOR	58,80	30,77	82,05	29	60,98
QUIMICA BASICA I	58,84	24,32	91,67	49	62,91
ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS I	59,06	17,65	92,31	16	62,58
MATEMATICA DISCRETA	59,54	32,50	90,32	18	61,45
COMUNICACIONES ELECTRICAS	59,64	20,00	94,12	4	60,79
DIBUJO	60,02	30,00	77,78	8	63,64
CALCULO Y ALGEBRA LINEAL	60,47	23,68	100,00	35	61,93
QUIMICA BASICA II	62,78	27,27	100,00	38	64,16
FISICA GENERAL II	63,19	23,53	92,31	27	63,62
INTRODUCCION A LA PROGRAMACION	63,49	25,00	90,91	21	66,77
DIBUJO MECANICO	63,76	16,67	95,00	5	64,30
ESTATICA	65,08	28,13	94,87	19	66,06
MECANICA DEL SOLIDO I	67,43	51,22	85,71	6	66,62
ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS 2	68,30	28,00	96,77	12	67,21
CONTABILIDAD II	68,89	36,84	100,00	16	67,85
CONTABILIDAD III	69,03	21,21	100,00	12	69,24
INSTALACIONES ELECTROMECAICAS	72,39	33,33	100,00	4	69,33
ESTADISTICA II	72,86	48,57	100,00	10	68,46
ALGEBRA	73,20	54,05	95,24	5	70,10
DISEÑO 4	73,83	40,00	100,00	5	69,83
TOPOGRAFIA	76,60	37,50	100,00	5	78,08
LABORAT. DE QUIMICA BASICA II	86,27	44,44	100,00	64	76,51
Total	59,41	5,88	100,00	803	62,88

Es notoria la amplia dispersión en los resultados aún para estas materias seleccionadas por exhibir alta reprobación al menos en algún momento del período analizado. El porcentaje de aprobación promedio, que para el conjunto es 59,41, varía entre 28,57 y 86,27. Amplias variaciones se repiten para las otras estadísticas mostradas en la tabla.

Para analizar el comportamiento por profesor en los cursos con bajo porcentaje de aprobación tomaremos las cuatro materias con el menor porcentaje de aprobación y más de dos grupos en el período: Taller de agentes ambientales químicos y biológicos, Cálculo, Diseño lógico, Diseño de sistemas digitales. Tomaremos además las materias con mayor cantidad de grupos y por tanto de estudiantes, con un porcentaje de aprobación promedio menor a 60: Matemática general, Cálculo diferencial e integral, Física I, Química Básica I.

En la Tabla 26 se presentan los resultados por profesor para el curso ‘Taller de agentes ambientales químicos y biológicos’. Se trata de tres profesores que impartieron cinco grupos en el período analizado. El porcentaje de aprobación promedio es 29,97, con un rango entre profesores de 24,48 a 37,50 y entre grupos de 18,18 a 41,18. En este caso parece haber un problema con la materia pues tres profesores obtienen resultados siempre bajos: aún el grupo con mayor porcentaje de aprobación sólo alcanza el 41,18%.

**Tabla 26**  
**Resultados por profesor**

Taller de agentes ambientales químicos y biológicos	Porcentaje de Aprobación				N Matriculas	
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media	Suma
SO1	24,48	18,18	30,77	2	12	24
SO2	31,70	22,22	41,18	2	13	26
SO3	37,50	37,50	37,50	1	8	8
Total	29,97	18,18	41,18	5	12	58

En la Tabla 27 se presentan los resultados por profesor para el curso ‘Cálculo’. Se trata de cinco profesores, (dos de la Sede Regional) que impartieron siete grupos en el período analizado. El porcentaje de aprobación promedio es 36,77, con un rango entre profesores y entre grupos que va de 15,79 a 60,0. El bajo número de grupos por profesor y las diferencias entre grupos para un mismo profesor, que en el extremo supera los 34 puntos, impiden sacar conclusiones respecto de las diferencias entre profesores.

**Tabla 27**

### Resultados por profesor

Cálculo	Porcentaje de Aprobación				N Matriculas	
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media	Suma
M2	42,86	25,71	60,00	2	30	60
M6	15,79	15,79	15,79	1	19	19
M14	45,45	45,45	45,45	1	33	33
M32	25,22	17,95	32,50	2	40	79
M34	60,00	60,00	60,00	1	25	25
Total	36,77	15,79	60,00	7	31	216

En la Tabla 28 se presentan los resultados por profesor para el curso ‘Diseño lógico’. Se trata de tres profesores, que impartieron ocho grupos en el período analizado. El porcentaje de aprobación promedio es 38,8, con un rango entre profesores de 34,21 a 52,50 y entre grupos de 26,32 a 57,5. En este caso se presentan diferencias entre profesores, el segundo profesor muestra resultados por debajo del promedio en los dos grupos en tanto el tercer profesor se ubica por encima del promedio; sin que nos sea posible establecer cuánto de esas diferencias sean atribuibles a los profesores, cuánto a los grupos de estudiantes y cuánto a su interacción.

**Tabla 28**  
**Resultados por profesor**

Diseño lógico	Porcentaje de Aprobación				N Matriculas	
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media	Suma
E1	34,21	26,32	44,74	4	39	155
E2	34,29	34,09	34,48	2	37	73
E3	52,50	47,50	57,50	2	40	80
Total	38,80	26,32	57,50	8	39	308

En la Tabla 29 se presentan los resultados por profesor para el curso ‘Diseño de sistemas digitales’. Se trata de un solo profesor que impartió siete grupos en el período analizado. El porcentaje de aprobación promedio es 38,99, con un rango de 5,88 a 75,68. La matrícula promedio es 43 estudiantes, para un total de 283 involucrados.

**Tabla 29**  
**Resultados por profesor**

Diseño de sistemas digitales	Porcentaje de Aprobación				N Matriculas	
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media	Suma
E2	38,99	5,88	75,68	7	40	283
Total	38,99	5,88	75,68	7	40	283

Es ocioso insistir en que se trata de un bajo porcentaje de aprobación. Valga resaltar que aún cuando se trata de grupos numerosos, lo cual tiende a darle estabilidad a los resultados, se da una variabilidad de casi 75 puntos porcentuales entre el mejor y el peor rendimiento. Con los datos disponibles no es posible separar profesor, materia y grupo de estudiantes, es evidente que estos y otros factores interactúan para producir estos resultados que parecen inaceptables y señalan la necesidad de estudiar el problema y buscarle solución.

En la Tabla 30 se presentan los resultados por profesor para el curso 'Matemática General'. Se trata de 32 profesores, que impartieron 49 grupos en el período analizado. El porcentaje de aprobación promedio es 55,78, con un rango entre profesores de 22,58 a 78,13 y entre grupos de 22,58 a 100% de aprobación. Se presentan grandes diferencias entre profesores, que en el extremo supera los 55 puntos. Los seis primeros profesores se ubican a más de 15 puntos por debajo del promedio; los últimos cuatro profesores se ubican a más de 15 puntos por encima del promedio. Debe señalarse sin embargo que 19 de los 32 profesores sólo registran un grupo de Matemática General y sólo tres profesores registran más de dos grupos, lo cual limita severamente las comparaciones.

**Tabla 30**  
**Resultados por profesor**

Matemática General	PorcentajeAprobaciónMateria				NºMatriculas	
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media	Suma
M36	22,58	22,58	22,58	1	31	31
M24	35,48	35,48	35,48	1	31	31
M32	37,84	37,84	37,84	1	37	37
M35	38,64	27,27	50,00	2	28	55
M40	38,89	38,89	38,89	1	36	36
M23	40,00	40,00	40,00	1	35	35
M1	45,95	45,95	45,95	1	37	37
M26	46,72	38,89	54,55	2	35	69
M41	48,55	37,84	59,26	2	32	64
M7	48,65	48,65	48,65	1	37	37
M43	49,60	41,67	57,14	3	36	107
M42	52,71	48,28	57,14	2	32	64
M17	54,29	54,29	54,29	1	35	35
M34	54,29	54,29	54,29	1	35	35
M37	54,29	54,29	54,29	1	35	35
M29	54,51	46,15	62,86	2	37	74
M28	56,12	52,78	59,46	2	37	73
M6	57,58	57,58	57,58	1	33	33
M4	57,93	42,86	82,14	4	31	122
M33	58,06	58,06	58,06	1	31	31
M30	58,33	58,33	58,33	1	36	36
M15	60,77	57,58	63,64	3	34	102
M22	61,11	61,11	61,11	1	36	36
M20	63,53	47,06	80,00	2	11	22

M12	64,86	64,86	64,86	1	37	37
M9	65,51	51,61	79,41	2	33	65
M38	66,67	66,67	66,67	1	36	36
M11	68,97	68,97	68,97	1	29	29
M13	71,07	60,00	82,14	2	27	53
M21	73,68	73,68	73,68	1	38	38
M10	77,78	77,78	77,78	1	27	27
M31	78,13	56,25	100,00	2	17	34
Total	55,78	22,58	100,00	49	32	1556

Entre los profesores con más de un grupo se observan diferencias entre grupos que superan los 20, 30 y hasta 40 puntos, lo cual apunta a que las diferencias entre profesores refieren a otros factores distintos del profesor en la explicación de esos resultados. Señala la necesidad de control de variables para estudiar el poder explicativo de distintos factores que inciden en el rendimiento académico, lo que sin embargo está fuera de los alcances del presente estudio.

**Tabla 31**  
**Resultados por profesor**

Cálculo diferencial e integral	Porcentaje AproMateria				NMatriculas	
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media	Suma
M17	22,22	22,22	22,22	1	36	36
M28	32,43	32,43	32,43	1	37	37
M18	35,29	35,29	35,29	1	34	34
M42	37,14	37,14	37,14	1	35	35
M27	38,55	32,43	42,50	4	38	150
M29	39,98	27,03	52,94	2	36	71
M25	42,15	35,48	52,50	3	37	110
M41	42,43	20,00	64,86	2	36	72
M15	44,42	35,90	52,94	2	37	73
M19	47,58	30,30	64,86	2	35	70
M2	49,10	30,77	66,67	6	34	206
M16	50,15	36,67	63,64	2	32	63
M13	51,14	27,27	75,00	2	35	69
M39	51,56	50,00	53,13	2	34	68
M3	51,77	37,50	64,86	3	34	103
M10	53,85	53,85	53,85	1	13	13
M21	55,00	55,00	55,00	1	40	40
M40	55,26	55,26	55,26	1	38	38
M9	62,16	62,16	62,16	1	37	37
M20	66,67	66,67	66,67	1	18	18
M30	67,43	55,56	79,31	2	28	56
M11	72,22	72,22	72,22	1	36	36
M14	73,53	73,53	73,53	1	34	34
M5	73,61	72,22	75,00	2	11	22
M37	79,04	70,59	87,50	2	37	74

M8	87,86	85,71	90,00	2	29	58
Total	52,38	20,00	90,00	49	33	1623

En la Tabla 31 se presentan los resultados por profesor para el curso ‘Cálculo diferencial e integral’. Se trata de 26 profesores, que impartieron 49 grupos en el período analizado.<sup>2</sup> El porcentaje de aprobación promedio es 52,38, con un rango entre profesores de 22,22 a 87,86 y entre grupos de 20,0 a 90,0% de aprobación. Se presentan grandes diferencias entre profesores, que en el extremo supera los 65 puntos. Los cuatro primeros profesores se ubican a más de 15 puntos por debajo del promedio; los últimos seis profesores se ubican a más de 15 puntos por encima del promedio. El profesor con el porcentaje más bajo de aprobación se separa en más de 30 puntos del promedio. El profesor con el porcentaje más alto de aprobación se separa en más de 35 puntos del promedio.

Debe señalarse sin embargo que 11 de los 26 profesores sólo registran un grupo de ‘Cálculo diferencial e integral’ y sólo cuatro profesores registran más de dos grupos, lo cual limita severamente las comparaciones.

Entre los profesores con más de un grupo se observan diferencias entre grupos que superan los 30, 40 y hasta los 45 puntos, lo cual apunta a que las diferencias entre profesores refieren a otros factores distintos del profesor en la explicación de esos resultados. Sin embargo puede notarse como el profesor en la quinta posición registra cuatro grupos siempre por debajo del promedio general, en promedio casi 14 puntos. En el otro extremo, los tres últimos profesores, que registran dos grupos cada uno, ubican los seis grupos significativamente por encima del promedio general. Los datos disponibles no permiten conclusiones sobre los profesores pero señalan un ámbito de estudio digno de mayor profundización.

En la Tabla 32 se presentan los resultados por profesor para el curso ‘Física General I’. Se trata de 19 profesores, que impartieron 52 grupos en el período analizado.

**Tabla 32**  
**Resultados por profesor**

Física General I	Porcentaje de Aprobación				N Matriculas	
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media	Suma
F1	30,77	30,77	30,77	1	13	13
F2	35,71	35,71	35,71	1	28	28
F3	39,13	15,63	62,86	4	34	134
F4	39,88	36,00	43,75	2	21	41
F5	40,63	40,63	40,63	1	32	32
F6	44,53	41,94	46,67	3	27	81
F7	44,76	42,86	46,67	2	33	65

<sup>2</sup> Se eliminó un grupo que registraba un estudiante

F8	45,65	30,77	60,53	2	39	77
F9	47,08	33,33	57,89	3	33	99
F10	51,46	28,57	73,68	4	36	144
F11	57,50	57,50	57,50	1	40	40
F12	58,36	40,00	65,71	4	30	120
F13	58,82	58,82	58,82	1	34	34
F14	59,45	41,18	77,50	6	30	182
F15	60,01	26,47	88,57	3	36	109
F16	70,59	54,55	82,86	3	36	107
F17	71,00	48,48	88,89	5	28	138
F18	71,54	61,11	80,00	4	36	145
F19	89,65	85,19	94,12	2	31	61
Total	56,22	15,63	94,12	52	32	1650

El porcentaje de aprobación promedio es 56,22, con un rango entre profesores de 30,77 a 89,65 y entre grupos de 15,63 a 94,12% de aprobación. Se presentan grandes diferencias entre profesores, que en el extremo supera los 58 puntos. Los cinco primeros profesores se ubican a más de 15 puntos por debajo del promedio; los últimos dos profesores se ubican a más de 15 puntos por encima del promedio. El profesor con el porcentaje más bajo de aprobación se separa en más de 25 puntos del promedio. El profesor con el porcentaje más alto de aprobación se separa en más de 33 puntos del promedio.

A diferencia de la situación para los cursos de matemática, en el presente caso 10 de los 19 profesores registran tres o más grupos. Entre los profesores con más de 2 grupos se dan diferencias entre grupos de más de 40 puntos para 4 de ellos, en el extremo el profesor en la posición 15 muestra una diferencia de más de 62 puntos entre sus dos grupos más extremos.

En la Tabla 33 se presentan los resultados por profesor para el curso 'Química Básica I'. Se trata de 16 profesores, que impartieron 49 grupos en el período analizado. El porcentaje de aprobación promedio es 58,84, con un rango entre profesores de 24,32 a 80,64 y entre grupos de 24,32 a 91,67% de aprobación. Se presentan grandes diferencias entre profesores, que en el extremo supera los 56 puntos. El profesor con el porcentaje más bajo de aprobación se separa en más de 34 puntos del promedio. El profesor con el porcentaje más alto de aprobación se separa en más de 21 puntos del promedio.

**Tabla 33**  
**Resultados por profesor**

Química Básica I	Porcentaje de Aprobación				N Matriculas	
	Media	Mínimo	Máximo	Grupos	Media	Suma
Q1	24,32	24,32	24,32	1	37	37
Q2	28,57	28,57	28,57	1	7	7
Q3	45,69	30,00	80,00	7	33	229
Q4	48,68	47,37	50,00	2	28	55
Q5	52,63	52,63	52,63	1	19	19
Q6	52,78	52,78	52,78	1	36	36
Q7	54,49	27,03	89,19	6	35	212
Q8	60,00	60,00	60,00	1	20	20
Q9	60,78	54,05	65,79	3	38	115
Q10	62,62	39,02	91,67	9	34	306
Q11	63,18	53,57	69,70	4	28	112
Q12	63,64	63,64	63,64	1	11	11
Q13	67,63	52,78	81,82	7	33	228
Q14	73,50	72,00	75,00	2	27	53
Q15	76,67	76,67	76,67	1	30	30
Q16	80,64	70,37	90,91	2	30	60
Total	58,84	24,32	91,67	49	31	1530

Siete de los 16 profesores registran sólo un grupo, seis profesores registran más de dos grupos. Cuatro profesores registran 6 ó más grupos, de ellos tres muestran diferencias entre grupos de 50 ó más puntos.

Terminamos con esto la presentación de resultados por profesor, reiterando la imposibilidad, a partir del abordaje de esta investigación, de separar los resultados por profesor, materia y grupo.

### **Resultados en las pruebas de diagnóstico**

Abordamos ahora nuestro objetivo 6: “Precisar el poder predictivo de pruebas de diagnóstico en Física General I y Química Básica I sobre la aprobación-reprobación en esas asignaturas”.

Las pruebas de diagnóstico en asignaturas básicas se elaboraron en el 2003 con el objetivo de explorar conocimientos básicos en esas disciplinas, que pudieran tener poder explicativo sobre el rendimiento académico en las mismas. Sus resultados podrían entonces señalar deficiencias o fortalezas para orientar tanto el abordaje inicial de esos cursos, como orientar las tutorías e incluso el contenido de cursos remediales. Las pruebas fueron elaboradas por profesores de Matemática, Física y Química de las respectivas escuelas. Matemática abandonó el proyecto de modo que permanecieron Física y Química. Inicialmente las pruebas se aplicaron a muestras de estudiantes de Matemática General, Física General I y Química Básica I, en la primera o segunda semana de clases. Sobre los resultados obtenidos se han practicado análisis psicométricos que han servido de base para el análisis y ajuste de las pruebas. Remitimos al lector interesado a los informes de Barquero Segura, J. A. y Chinchilla Brenes, S. (2003, 2005) y Barquero Segura, J. A. (2007)<sup>3</sup>.

En el 2006 las pruebas se aplicaron a la población de estudiantes matriculados en los cursos Física General I y Química Básica I, en la primera semana de clases. La diferencia de nuestros análisis con los de Barquero Segura, J. A. (2007), reside en que incorporamos a todos los estudiantes que contestaron la prueba y para quienes tuvimos resultados en los cursos respectivos; incorporamos además la prueba para la condición Aprobó-Reprobó el curso. Barquero Segura (2007) practica sus análisis con los estudiantes que ingresaron el primer semestre del 2006.

La Tabla 34 presenta estadísticas descriptivas de la Prueba de diagnóstico en Química Básica I y del Curso del mismo nombre, en el primer semestre del 2006.

---

<sup>3</sup> Agradecemos a don Antonio Barquero Segura por facilitarnos los archivos de datos con los resultados de las pruebas de diagnóstico.

**Tabla 34**  
**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Calificación Diagnóstico Química	459	6,00	28,00	17,0087	3,97810
Calificación Curso Química	457	5	95	69,70	14,153

La Tabla 35 presenta las correlaciones entre la Prueba de diagnóstico y los resultados en Química Básica I, en el primer semestre del 2006.

**Tabla 35**  
**Correlaciones**

		notaqui1	NUM_NOTA
Calificación Diagnóstico Química	Correlación de Pearson	1	,329**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	459	405
Calificación Curso Química	Correlación de Pearson	,329**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	405	457

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La correlación es significativa, aunque baja y por tanto con reducido poder explicativo, es además prácticamente idéntica a la reportada por Barquero Segura (2007). El porcentaje de aprobación en el curso es de 72,8%. Practicamos un Análisis de Regresión Logística con la condición Aprobó-Reprobó como dependiente y el resultado en la Prueba de diagnóstico como independiente. La clasificación correcta apenas sube a 73,1%, con una clasificación correcta para Reprobó de apenas 4,5%. La pseudo R cuadrado de Cox y Snell es 0,05 y la de Nagelkerke de 0,07. Los indicadores de adecuación del modelo lo señalan como significativo, pero obviamente su contribución es mínima. Omitimos la presentación de las tablas.

Las estadísticas descriptivas y las correlaciones obtenidas son muy similares, aunque levemente inferiores, a los reportados por Barquero Segura (2007). Resultado “curioso” porque nosotros incluimos a 97 estudiantes más, quienes ingresaron antes del 2006. Cincuenta y seis de esos estudiantes habían cursado y perdido Química con una calificación superior a 0. Treinta y uno la habían perdido una vez, catorce la habían perdido dos veces, cuatro la habían perdido tres veces, tres la habían perdido cuatro veces, uno la había perdido cinco veces. Esos 53 estudiantes habían obtenido un promedio entre 20 y 65, para un promedio de promedios de 51,81.

Practicamos un Análisis de Varianza con la calificación en la prueba de diagnóstico como dependiente y la condición Repitiente-No Repitiente como factor, a continuación los resultados:

### Informe

Calificación Prueba Diagnóstico

Repitiente	Media	N	Desv. típ.
NO	16,8881	411	4,03547
SI	18,0417	48	3,30672
Total	17,0087	459	3,97810

Tabla de ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Calificación Prueba Diagnóstico * Repitiente	Inter-grupos	57,197	1	57,197	3,635	,057
	Intra-grupos	7190,768	457	15,735		
	Total	7247,965	458			

Los estudiantes repitientes obtuvieron un promedio ligeramente superior que los no repitientes, la diferencia sin embargo no es significativa como muestra la probabilidad asociada a F. La suma de cuadrados entre grupos es ínfima.

Estos resultados son sorprendentes. No tenemos explicación para los mismos. Señalan una veta de exploración para los interesados en esta prueba de diagnóstico. ¿Cómo es que los estudiantes que ya han cursado la materia obtienen los mismos resultados que quienes no la han cursado, cuando se supone que se trata de conocimientos básicos para aprovechar el curso?

Veamos ahora un Análisis de Varianza con la calificación obtenida en el curso como dependiente y la condición Repitiente-No Repitiente como factor, a continuación los resultados:

### Informe

Calificación en Química Básica I

Repitiente	Media	N	Desv. típ.
NO	70,53	406	13,582
SI	63,14	51	16,821
Total	69,70	457	14,153

**Tabla de ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Calificación en Química Básica I * Repitiente	Inter-grupos	2475,936	1	2475,936	12,678	,000
	Intra-grupos	88859,185	455	195,295		
	Total	91335,120	456			

Los estudiantes No Repitientes obtuvieron un promedio superior a los Repitientes en el curso y la diferencia es estadísticamente significativa, como se ve en la probabilidad asociada a F ( $\eta^2 = 0,17$ ).

Veamos ahora una tabla de contingencia con las condiciones Aprobó Química y Repitiente.

**Tabla de contingencia Aprobó Química \* Repitiente**

			Repitiente		Total
			NO	SI	
Aprobó Química	NO	Recuento	96	25	121
		% de AproboQuimica	79,3%	20,7%	100,0%
		% de Repitiente	23,6%	49,0%	26,5%
	SI	Recuento	310	26	336
		% de AproboQuimica	92,3%	7,7%	100,0%
		% de Repitiente	76,4%	51,0%	73,5%
Total	Recuento	406	51	457	
	% de AproboQuimica	88,8%	11,2%	100,0%	
	% de Repitiente	100,0%	100,0%	100,0%	

Las diferencias son estadísticamente significativas más allá de 0,000. El 76,4% de los estudiantes que llevaron la materia por primera vez la aprobaron; de los repitientes la aprobó el 51,0%. Estos resultados abonan a favor de una regla, insinuada cuando revisamos los resultados con el estudiante como nivel de análisis: los estudiantes que afrontan por primera vez el curso tienen mayor probabilidad de aprobarlo que aquellos que lo repiten.

La Tabla 36 presenta estadísticas descriptivas de la Prueba de diagnóstico en Física General I y del Curso del mismo nombre, en el primer semestre del 2006.

**Tabla 36**  
**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. t.p.
Calificación Prueba Diagnóstico	447	3,00	33,00	20,0224	5,79001
Calificación en Física	370	5	100	58,59	22,292

N válido (según lista)	369				
------------------------	-----	--	--	--	--

La Tabla 37 presenta las correlaciones entre la prueba de diagnóstico y los resultados en Física General I, en el primer semestre del 2006.

La correlación es significativa, aunque baja y por tanto con reducido poder explicativo, es inferior en una décima a la reportada por Barquero Segura (2007).

De los estudiantes incluidos en estos análisis 97 habían reprobado Física General I con anterioridad, con una calificación superior a cero. Sesenta y seis la había reprobado una vez, veintiuno la había reprobado dos veces, ocho la habían reprobado tres veces, dos la habían reprobado cuatro o más veces.

**Tabla 37**

**Correlaciones**

		correcta	NUM_NOTA
Calificación Prueba Diagnóstico	Correlación de Pearson	1	,415**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	447	369
Calificación en Física	Correlación de Pearson	,415**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	369	370

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

El porcentaje de aprobación en el curso es de 50,7%. Practicamos un Análisis de Regresión Logística con la condición Aprobó-Reprobó como dependiente y el resultado en la Prueba de diagnóstico como independiente. La clasificación correcta sube a 63,4%, con una clasificación correcta para Reprobó de 61,0%. La pseudo R cuadrada de Cox y Snell es 0,11 y la de Nagelkerke de 0,14. Los indicadores de adecuación del modelo lo señalan como significativo, su contribución es moderada. Omitimos la presentación de las tablas. En el caso de Física la prueba de diagnóstico aporta poder explicativo de valor práctico respecto de la Aprobación-Reprobación del curso.

Practicamos un Análisis de Varianza con la calificación en la prueba de diagnóstico como dependiente y la condición Repitiente-No Repitiente como factor, a continuación los resultados:

Los estudiantes repitientes obtuvieron un promedio ligeramente superior que los no repitientes, la diferencia sin embargo no es significativa como muestra la probabilidad asociada a F. La suma de cuadrados entre grupos es ínfima.

Al igual que sucedió con Química, los resultados son sorprendentes. No tenemos explicación para los mismos. Señalan una veta de exploración para los interesados en esta prueba de diagnóstico. ¿Cómo es que los estudiantes que ya han cursado la materia obtienen los mismos resultados que quienes no la han cursado, cuando se supone que se trata de conocimientos básicos para aprovechar el curso?

### Informe

Calificación Diagnóstico Física

Repitiente	Media	N	Desv. típ.
NO	19,7749	351	5,80276
SI	20,9271	96	5,68145
Total	20,0224	447	5,79001

Tabla de ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Calificación Diagnóstico Física * Repitiente	Inter-grupos	100,067	1	100,067	2,998	,084
	Intra-grupos	14851,709	445	33,375		
	Total	14951,776	446			

Veamos ahora un Análisis de Varianza con la calificación obtenida en el curso como dependiente y la condición Repitiente-No Repitiente como factor.

Se repite la situación que encontramos para el caso de Química: los estudiantes No Repitientes obtuvieron un promedio superior a los Repitientes en el curso y la diferencia es estadísticamente significativa, como se ve en la probabilidad asociada a F ( $\eta^2 = 0,14$ ).

### Informe

Calificación Física General I

Repitiente	Media	N	Desv. típ.
NO	60,17	290	22,134
SI	52,88	80	22,058
Total	58,59	370	22,292

**Tabla de ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Calificación Física	Inter-grupos	3339,060	1	3339,060	6,825	,009
General I * Repitiente	Intra-grupos	180030,129	368	489,212		
Total		183369,189	369			

Veamos ahora la tabla de contingencia con las condiciones Aprobó Química y Repitiente.

**Tabla de contingencia Aprobó Física \* Repitiente**

			Repitiente		Total
			NO	SI	
Aprobó Física	NO	Recuento	134	49	183
		% de Aprobó Física	73,2%	26,8%	100,0%
		% de Repitiente	46,2%	61,3%	49,5%
	SI	Recuento	156	31	187
		% de Aprobó Física	83,4%	16,6%	100,0%
		% de Repitiente	53,8%	38,8%	50,5%
Total	Recuento	290	80	370	
	% de Aprobó Física	78,4%	21,6%	100,0%	
	% de Repitiente	100,0%	100,0%	100,0%	

Las diferencias son estadísticamente significativas más allá de 0,05. El 53,8% de los estudiantes que llevaron la materia por primera vez la aprobaron; de los repitientes la aprobó el 38,8%. Estos resultados abonan a favor de una regla, insinuada cuando revisamos los resultados con el estudiante como nivel de análisis: los estudiantes que afrontan por primera vez el curso tienen mayor probabilidad de aprobarlo que aquellos que lo repiten. Esto es así al menos para Química Básica I y Física General I, en el primer semestre del 2006.

### **Respecto de las prácticas seguidas por los estudiantes para enfrentar los cursos de Química Básica I y Física General I**

Abordamos ahora nuestro objetivo 7: “Establecer el poder predictivo de algunas prácticas seguidas por el estudiante para enfrentar Física General I y Química Básica I, incluido su involucramiento en la vida institucional.”

Exploramos ahora el poder predictivo de algunas prácticas seguidas por los estudiantes para enfrentar los cursos Física General I y Química Básica I. Los cuestionarios fueron elaborados en colaboración con las respectivas cátedras y fueron avalados por las mismas. Incluyen una parte referida a la percepción del estudiante respecto del profesor, la metodología del curso, el examen

parcial y recomendaciones para mejorar; esta parte se incluyó por interés de las cátedras. Los cuestionarios incluyen además una sección que recoge las respuestas de los estudiantes respecto de sus prácticas para afrontar el curso: horas de estudio por semana, material de apoyo con que cuenta, asistencia a clases, participación en clase, asistencia a consulta, ... En el anexo se incluyen ambos cuestionarios. Para estadísticas descriptivas y detalles de este cuestionario remitimos al lector a los informes de avance ¿Cómo enfrentan los(as) estudiantes el curso Física General I? y ¿Cómo enfrentan los(as) estudiantes el curso Química Básica I? (Chichilla Brenes, S. y Guillén Sánchez, E., 2006).

Empezamos con el Cuestionario aplicado a los estudiantes de Química Básica I, pregunta 7: '¿Tiene el material necesario para estudiar? Enumere el material con el que cuenta'. La Tabla 38 presenta los resultados.

**Tabla 38**  
**Material para estudiar vrs. Aprobación-Reprobación. Química**

	% Sí	Chi-cuadrado	gl	sig	phi
Tiene el material necesario para estudiar	81,1	1,906	1	,167	,07
Tiene el libro de texto	44,9	3,84	1	,060	,10
Tiene las guías de estudio	56,3	,007	1	,933	,005
Tiene las prácticas	22,9	,046	1	,830	- ,011
Acceso a Tec Virtual	12,0	,187	1	,666	,023
Exámenes viejos	8,9	,278	1	,598	,028
Tiene otros textos	32,0	,338	1	,561	- ,031

N = 350

La segunda columna muestra el porcentaje de estudiantes que refieren una respuesta positiva o señalan poseer el material. La tercera columna muestra el valor de chi-cuadrado para un tabla de 2x2 de cada variable con la condición Aprobó-Reprobó el curso. La cuarta columna refiere los grados de libertad para la prueba de chi-cuadrado, la quinta columna la probabilidad asociada a chi-cuadrado. La última columna muestra la correlación phi.

La posesión de material de estudio no guarda relación con la aprobación-reprobación del curso. Esto es así aún un alto porcentaje de estudiantes no refiere poseer el material: menos del 50% dice tener el libro y apenas un 56 dice tener las guías de estudio, para otros materiales el porcentaje de posesión es mucho menor. Estos resultados sin embargo no zanján la cuestión: posesión no implica uso adecuado, además sería necesario el control de variables para aislar el efecto del uso del material.

Pasamos a la pregunta 8: ¿Cuántas horas estudia Química por semana? El promedio es 2,8 con una desviación estándar de 1,8. La moda es 2 horas, con un 28,7% de las respuestas. El 67% dice estudiar entre 1 y 3 horas por semana, lo cual es insuficiente según las normas de CONARE. El número de horas por semana que dicen estudiar no guarda relación con la aprobación-reprobación del curso ni con la calificación obtenida ( $\eta = 0,16$   $r = -,06$  ambas no significativas). De nuevo sería necesario el control de variables para aislar el efecto de esta variable.

Pasamos a un grupo de cuestiones relacionadas con las prácticas del estudiante dentro del aula, además de tareas y quices. Se trata de reactivos con opciones de respuesta tipo Likert: siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca. Siempre se codificó como 1, nunca como 5. La Tabla 39 muestra los resultados.

**Tabla 39**  
**Correlación entre “prácticas” en clase de los estudiantes**  
**y la calificación obtenida en Química**

	Promedio	Calificación en Química		
		Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)	N
Asiste a clases	1,11	-,230(**)	,000	350
Llega temprano a clase	1,37	-,115(*)	,032	350
Expone sus dudas con claridad	2,31	-,174(**)	,001	350
Toma apuntes	1,31	-,150(**)	,005	350
Participa en clase	2,36	-,125(*)	,020	349
Lleva la materia al día	1,58	-,014	,801	349
Realiza las tareas	1,32	-,246(**)	,000	349
Está motivado(a) para seguir adelante con el curso	1,73	-,168(**)	,002	350
Estudia para los quices	2,02	-,169(**)	,002	350
Revisa cuales fueron los errores que tuvo en los exámenes cortos y los aclara antes del examen parcial	2,19	-,235(**)	,000	348

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Todas las variables exhiben correlaciones significativas con la calificación obtenida en Química Básica I, excepto ‘lleva la materia al día’. Las correlaciones sin embargo son bajas, por tanto con poco poder explicativo, sólo dos por encima de 0,2 y no por mucho. ‘Realiza las tareas’ muestra una correlación inversa.

La Tabla 40 recoge las correlaciones entre “prácticas” seguidas por los estudiantes fuera de clase y la calificación obtenida en Química Básica I. La escala de respuesta es la misma de la tabla anterior. Ninguna de las variables guarda una correlación significativa con la calificación obtenida

en Química, excepto ‘Tiene un lugar adecuado para estudiar’, que muestra una correlación de -0,116.

Las “prácticas” seguidas por los estudiantes para enfrentar el curso de Química, al menos las indagadas en la presente investigación, en los términos en que son referidas, muestran ninguna o escasa correlación con las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el curso.

VARIABLES LIGADAS AL INVOLUCRAMIENTO DEL ESTUDIANTE EN LA VIDA UNIVERSITARIA COMO ‘PARTICIPA EN ALGÚN GRUPO CULTURAL O DEPORTIVO’, ‘HA LLEVADO CURSOS O TALLERES PARA MEJORAR SUS TÉCNICAS DE ESTUDIO’, ‘ASISTE A TUTORÍA’, ‘ASISTE A CONSULTA DOCENTE’, ‘ESTUDIA EN GRUPO’, NO MUESTRAN RELACIÓN CON EL RESULTADO OBTENIDO EN EL CURSO. ESTOS RESULTADOS NO CONFIRMAN LAS AFIRMACIONES DE ASTIN (DE LOS SANTOS Y CORDERO (2001)), NI LOS HALLAZGOS REFERIDOS POR GRAYSON (1996) QUIEN LES CONCEDE UN APOORTE SIGNIFICATIVO AUNQUE MARGINAL. NÓTESE QUE A ESTOS REACTIVOS LOS ESTUDIANTES RESPONDEN EN PROMEDIO ENTRE ‘A VECES’ Y ‘CASI NUNCA’.

**Tabla 40**  
**Correlación entre “prácticas” fuera de clase**  
**y la calificación obtenida en Química**

	Promed	Calificación en Química		
		Correlación de Pearson	Sig. (bilater)	N
Estudia la materia dos o tres veces por semana	3,23	,019	,725	350
Repasa y estudia con exámenes viejos	2,33	-,046	,392	350
Repasa los apuntes antes y después de ir a clases	2,84	,062	,248	350
Hace los ejercicios vistos en clase	2,29	-,039	,471	350
Hace ejercicios de libros o material que consigue	2,40	-,075	,160	350
Estudia del libro de texto	2,43	-,008	,879	350
Usa el libro de texto para ampliar los temas visto en clase	2,44	-,011	,837	350
Usa material adicional y la bibliografía recomendada	2,79	-,070	,192	349
Tiene un lugar adecuado para estudiar	1,78	-,116(*)	,031	350
Duerme al menos 6 horas por noche	2,09	-,072	,180	349
Dedica unas horas semanales a la recreación y a la vida social	2,07	,021	,695	349
Participa en algún grupo cultural o deportivo (aparte de la Actividad Cultural o Deportiva)	3,36	,028	,596	349
Usa la Biblioteca para estudiar	2,97	-,057	,288	347
Asiste a consulta o asesoría psicoeducativa	3,96	-,048	,370	345
Cuenta con beca o financiamiento para estudiar	3,70	,008	,877	349
Ha llevado cursos o talleres para mejorar sus técnicas de estudio	4,37	-,034	,528	350
Asiste a tutoría	3,98	,042	,433	347
Conoce los horarios de consulta de los profesores y de tutorías	2,18	,008	,881	348
Asiste a consulta docente	3,63	-,019	,724	346
Estudia solo(a)	1,69	,086	,108	350
Estudia en grupo	3,52	-,095	,075	350

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

La ausencia de correlación, o correlaciones muy bajas, entre las “prácticas” seguidas por los estudiantes y su desempeño en el curso, son resultados más bien contraintuitivos y señalan la necesidad de control de variables para aislar sus posibles efectos.

Pasamos ahora al cuestionario aplicado a los estudiantes de Física General I, pregunta 6: ¿Tiene el material necesario para estudiar? Enumere el material con el que cuenta. La Tabla 41 presenta los resultados.

El formato es el mismo de la Tabla 38. Al igual que sucedió con Química, la posesión de material de estudio no guarda relación con la aprobación-reprobación del curso, excepto para ‘cuaderno de apuntes’, que sin embargo tiene una correlación de apenas 0,117. De nuevo la cuestión no puede darse por zanjada: posesión no implica uso adecuado, además sería necesario el control de variables para aislar el efecto del uso de material.

**Tabla 41**  
**Material para estudiar vs. Aprobación-Reprobación Física**

	% Sí	Chi-cuadrado	gl	sig	phi
Tiene el material necesario para estudiar	84,8	0,008	1	0,27	- 0,005
Tiene el libro de texto	64,4	1,942	1	0,163	0,80
Tiene fotocopias del libro	11,9	1,98	1	0,159	- 0,081
Tiene cuaderno de apuntes	42,2	4,157	1	0,041	0,117
Tiene las prácticas-ejercicios	25,4	0,993	1	0,319	- 0,057
Asiste a talleres	7,9	0,209	1	0,648	0,026
Acceso a Tec Virtual	7,3	2,089	1	0,148	0,083
Tiene exámenes viejos	11,6	0,060	1	0,807	0,014
Tiene otro material	8,6	1,451	1	0,228	0,069

N = 303

Pasamos a la pregunta 5: aparte de las lecciones ¿Cuántas horas por semana estudia Física? El promedio es 2,61 con una desviación estándar de 1,86. La moda es 2 horas, con un 33,7% de las respuestas. El 65,6% dice estudiar entre una y tres horas por semana. El número de horas por semana que dicen estudiar no guarda relación con la aprobación-reprobación del curso ni con la calificación obtenida ( $\eta = 0,23$   $r = -,07$  ambas no significativas). De nuevo sería necesario el control de variables para aislar el efecto de esta variable.

Pasamos a un grupo de cuestiones relacionadas con las prácticas del estudiante dentro del aula, además de tareas y quices. Se trata de reactivos con opciones de respuesta tipo Likert igual que el cuestionario de Química pero con la codificación inversa: siempre se codificó con 5 y nunca con 1. La Tabla 42 muestra los resultados.

Cinco de las diez variables exhiben correlaciones significativas con la calificación obtenida en Física General I. Las correlaciones sin embargo son bajas, por tanto con poco poder explicativo. Las correlaciones no son significativas para ‘Llega temprano a clase’, ‘Toma apuntes’, ‘Lleva la materia al día’, ‘Estudia para los quices’ y ‘Revisa errores que tuvo en las evaluaciones y los aclara antes del examen parcial’. Las correlaciones son significativas para ‘Asiste a clases’, ‘Participa en clase’, ‘Expone sus dudas con claridad’, ‘Realiza las tareas’ y ‘Está motivado(a) para seguir adelante con el curso’.

**Tabla 42**  
**Correlación entre “prácticas” en clase de los estudiantes**  
**y la calificación obtenida en Física**

	Promedio	Calificación en Física		
		Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)	N
Asiste a clases	4,82	,177(**)	,002	299
Llega temprano a clase	4,44	-,104	,073	299
Participa en clase	3,08	,213(**)	,000	299
Expone sus dudas con claridad	3,30	,185(**)	,001	296
Toma apuntes	4,84	-,054	,352	299
Lleva la materia al día	4,43	-,060	,302	299
Realiza las tareas	4,59	,256(**)	,000	296
Está motivado(a) para seguir adelante con el curso	4,23	,328(**)	,000	297
Estudia para los quices	4,05	-,033	,601	260
Revisa cuales fueron los errores que tuvo en las evaluaciones y los aclara antes del examen parcial	3,86	,081	,169	291

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La Tabla 43 recoge las correlaciones entre “prácticas” seguidas por los estudiantes fuera de clase y la calificación obtenida en Física General I. La escala de respuesta es la misma de la tabla

anterior. Dieciséis de las veinte variables no guardan una correlación significativa con la calificación obtenida en Física. ‘Repasa los apuntes antes y después de ir a clases’, ‘Dedica unas horas semanales a la recreación y a la vida social’, ‘Asiste a tutoría’ y ‘Estudia en grupo’, guardan correlaciones significativas con la calificación en el curso, mismas que son débiles y además negativas para la primera y penúltima variables anotadas.

VARIABLES ligadas al involucramiento del estudiante en la vida universitaria como ‘Participa en algún grupo cultural o deportivo’, ‘Asiste a consulta docente’, no muestran relación con el resultado obtenido en el curso. ‘Asiste a tutoría’ guarda una correlación significativa y negativa mientras ‘Estudia en grupo’ exhibe una correlación significativa aunque muy débil. Estos resultados no confirman las afirmaciones de Astin (De los Santos y Cordero (2001)), ni los hallazgos referidos por Grayson (1996) quien les concede un aporte significativo aunque marginal. Nótese que a 4 estos reactivos los estudiantes responden en promedio entre ‘a veces’ y ‘casi nunca’.

**Tabla 43**  
**Correlación entre “prácticas” fuera de clase**  
**y la calificación obtenida en Física**

	Promedio	NUM_NOTA		
		Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)	N
Estudia la materia dos o tres veces por semana	2,89	-,092	,110	300
Repasa y estudia con exámenes viejos	3,66	-,016	,777	300
Repasa los apuntes antes y después de ir a clases	2,80	-,133(*)	,021	300
Hace los ejercicios vistos en clase	3,70	-,033	,574	299
Hace ejercicios de libros o material que consigue	3,72	,015	,802	299
Estudia del libro de texto	3,59	-,023	,695	300
Usa el libro de texto para ampliar los temas visto en clase	3,35	-,039	,505	300
Usa material adicional y la bibliografía recomendada	2,76	-,045	,440	299
Se aprende las fórmulas	3,34	,048	,405	299
Tiene fichas con las fórmulas	3,93	-,037	,520	297
Tiene un lugar adecuado para estudiar	4,15	,000	,994	299
Duerme al menos 6 horas por noche	3,74	,092	,111	299
Dedica unas horas semanales a la recreación y a la vida social	3,93	,123(*)	,034	300

Participa en algún grupo cultural o deportivo (aparte de la Actividad Cultural o Deportiva)	2,45	-,082	,159	298
Usa la Biblioteca para estudiar	3,10	-,026	,651	299
Asiste a consulta o asesoría psicoeducativa	2,06	-,032	,586	299
Asiste a tutoría	2,25	-,121(*)	,037	299
Asiste a consulta docente	2,40	-,035	,551	296
Estudia solo(a)	4,06	-,007	,900	297
Estudia en grupo	2,62	,115(*)	,047	298

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Recapitulando, las “prácticas” seguidas por los estudiantes para enfrentar el curso de Física General I, al menos las indagadas en la presente investigación, en los términos en que son referidas, muestran ninguna o escasa correlación con las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el curso. Estos resultados son más bien contraintuitivos y señalan la necesidad de control de variables para aislar sus posibles efectos.

## Conclusiones

### La aprobación-repetición de cursos por parte de los estudiantes

De muchos posibles indicadores de aprobación-repitencia, trabajamos con:

Los porcentajes de aprobación respecto de materias cursadas (cada materia cuenta una vez no importa cuantas veces se cursó), respecto de cursos cursados con calificación superior a cero (cada materia cuenta tantas veces como fue cursada), respecto de cursos cursados con calificación igual o superior a cero.

Los números de materias aprobadas, repetidas, el número de repeticiones y el número máximo de reprobaciones.

El promedio de reprobaciones respecto de las materias reprobadas.

Los porcentajes de materias aprobadas la primera, segunda, o tercera vez que fueron cursadas respecto de las materias.

Los porcentajes de materias cursadas dos, tres, cuatro o más veces.

Se analizó el comportamiento de esos indicadores en la cohorte de 1999, en un horizonte de siete años. Se clasificó a los estudiantes en cinco categorías según su trayectoria académica en el ITCR (Desertaron el primer semestre, Desertaron el segundo semestre, Desertaron después del primer año, Aún matriculados, Graduados)

1. Los estudiantes muestran amplias diferencias en sus pautas de aprobación-reprobación de cursos. Pautas que muestran una correlación sustancial con la trayectoria seguida por los estudiantes en su vida académica en el ITCR.
2. Cuando se comparan indicadores de aprobación como Número de materias aprobadas, porcentajes de materias aprobadas, porcentaje de materias aprobadas la primera vez, sus valores aumentan conforme se pasa de los desertores tempranos hasta los graduados, con correlaciones que incluso superan el 0,80.
3. Cuando se comparan indicadores de repetición como Número de materias reprobadas, Total de reprobaciones, Número de materias aprobadas la segunda vez, la tercer vez y la cuarta o más veces, se da un aumento creciente conforme se pasa de quienes desertaron el I semestre hasta quienes se mantenían matriculados el I semestre del 2006 sin haberse graduado, para mostrar una clara caída en el caso de los graduados, grupo este que exhibe números muy inferiores a los exhibidos por los Aún matriculados e inclusive inferiores a quienes desertaron después del primer año.
4. Los Graduados aprueban las materias, aún cuando en promedio reprueban cuatro materias y algunos casos desviantes repitan muchas materias. Las otras categorías de estudiantes disminuyen más y más su porcentaje de materias aprobadas conforme más temprana es la deserción, aunque también aumenta la dispersión: en promedio van acumulando materias sin aprobar. No se trata entonces de que se atoren en una materia si no que acumulan materias sin aprobar. Se evidencia aquí una situación que reclama ser atendida con medidas de carácter administrativo y académico.

### **La aprobación-repetición de cursos por materia**

5. Los resultados de aprobación-reprobación por materia muestran que la mayoría de las materias son aprobadas por la mayoría de los estudiantes (promedio = 84,46 mediana = 91,05). Por ejemplo, para la distribución de aprobación por materia correspondiente al segundo semestre del 2006, la mediana es 92,9%, el percentil 25 es 79,4% el percentil 10 es 59%, el percentil 72 es 100%. En los cuatro semestres analizados alrededor de un 11% de las materias muestran un porcentaje de aprobación inferior a 60%.
6. Los porcentajes de aprobación por escuela muestran amplias variaciones entre estas. Algunas escuelas tienden a mantener sus distribuciones de aprobación por materia por debajo de la mediana institucional (Matemática, Física, Química, Electrónica, Enseñanza de la matemática), las dos últimas con distribuciones amplias. Otras escuelas ubican toda o la mayor parte de su distribución por encima de la mediana institucional, con distribuciones concentradas (Agropecuaria, Comunicación e Inglés, Ciencias Sociales, Forestal, Biotecnología, Turismo).

7. Los porcentajes de aprobación por escuela muestran amplias variaciones al interior de algunas de estas, lo que redonda que la variabilidad intra escuela sea aún mayor que la variabilidad entre ellas (Electrónica, Enseñanza de la matemática, Construcción, Metalurgia, Física, Química, Computación).

8. Los resultados de aprobación por materia en el año 2006 son mejores que los registrados en 1999.

9. En el seguimiento de materias con aprobación inferior a 60% en los cuatro semestres analizados, algunas escuelas no registran materias o registran una o dos materias. En el otro extremo Electrónica registra 14 materias: seis aparecen en la lista los cuatro semestres revisados; dos aparecen tres semestres; cuatro aparecen dos semestres. Matemática aparece con nueve materias en la lista, de las cuales dos se repiten en los cuatro semestres, una aparece en tres semestres, dos aparecen dos semestres.

### **La aprobación-repetición de cursos por profesor**

10. El análisis de los resultados por profesor muestra un comportamiento muy similar a los resultados por materia. El conjunto de los profesores que impartieron materias con bajos porcentajes de aprobación, muestran resultados similares al conjunto de todos los profesores en las materias que no forman parte del grupo con bajos porcentajes de aprobación.

11. Los resultados por profesor para las materias con los porcentajes de aprobación más bajos, o con mayor cantidad de grupos involucrados y un porcentaje de aprobación promedio inferior al 60%, muestran amplias variaciones entre profesores y entre grupos de un mismo profesor. Con la información disponible en el presente estudio no es posible separar los resultados por profesor de los resultados por materia y grupo.

### **Poder “explicativo” de la aprobación-repetición de cursos sobre la trayectoria de los estudiantes**

Para determinar el poder “explicativo” de los indicadores de aprobación-repetición sobre trayectoria se corrió un Análisis de Regresión Logística Ordinal por pasos con los indicadores referidos anteriormente, excepto número de materias aprobadas, reprobadas y reprobaciones.

12. El modelo de Regresión Logística Ordinal se ajusta a los datos, sin embargo se ajusta mejor un modelo de Regresión Logística Nominal (RLN), lo cual nos indica que las categorías de Trayectoria no se comportan como variable ordinal sino nominal.

El modelo de RLN introduce seis variables. Pasa de un 42,8% de clasificación correcta a un 74,3% con pseudo R-cuadrados Cox y Snell de 0,80 y Nagelkeke de 0,84. Algunas de las

variables no son significativas para algunas de las categorías. La clasificación correcta para 'Desertaron el segundo semestre' es de apenas 26,5%.

En atención a lo señalado el párrafo anterior se probó un modelo con tres categorías de Trayectoria: Desertores, Aún matriculados y Graduados. Introduce seis variables con preeminencia de 'Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas'. La clasificación correcta es de 80,6% con pseudo R-cuadrados Cox y Snell de 0,68 y Nagelkerke de 0,78.

La introducción de una única variable: 'Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas' permite una clasificación correcta de 76,6% de los casos en las tres categorías de Trayectoria. Su utilización en un Análisis de Regresión Logística Binaria con la condición Graduado-No Graduado permite una clasificación correcta de 85,8% de los casos.

13. Concluimos que indicadores de aprobación-reprobación tienen "poder explicativo" sustancial para clasificar a los estudiantes según distintas categorías de su trayectoria académica en el ITCR. Los distintos indicadores se traslapan en su "poder explicativo" sobre la trayectoria seguida por los estudiantes. Con los datos analizados destaca la variable 'Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas' que se refiere a materias, no a cursos cursados; toma preponderancia que las materias se aprueben aún cuando deban ser repetidas.

14. La introducción de 'Promedio General' y 'Porcentaje materias aprobadas respecto de materias involucradas' da origen a un modelo sencillo que arroja una clasificación correcta del 79,3% de los casos. Pseudos R-cuadrado: Cox y Snell = 0,64 Nagelkerke = 0,73.

15. La inclusión de la carrera a que ingresó el estudiante aumenta la pseudo R cuadrado de Cox y Snell a 0,67 y el de Nagelkerke a 0,77, la clasificación correcta de los casos sube a 82,4%. Un modelo con mayor poder explicativo pero más complejo.

16. La inclusión de indicadores de repitencia de corto plazo: promedios, porcentaje de créditos aprobados, porcentaje de materias aprobadas, número de créditos aprobados, número de materias aprobadas, referidos al primer semestre y primer año, da origen a un modelo de ocho variables que arroja pseudo R-cuadrados de Cox y Snell de 0,41 y Nagelkerke de 0,46 con una clasificación correcta del 67,8%, que sin embargo para la categoría de 'Aún matriculados' es de sólo 1,4%.

17. Una Análisis de Regresión Logística Binaria con la condición Graduado-No graduado como variable independiente, con indicadores de repitencia de corto plazo arroja pseudo R-cuadrados de Cox y Snell de 0,34 y Nagelkerke de 0,46 con una clasificación correcta del 77,5%. Si a este modelo se agrega la carrera a que ingresó el estudiante la pseudo R cuadrada de Cox y Snell sube a 0,40 y la de Nagelkerke a 0,53, la clasificación correcta sube a 80,5%. Son prácticamente las mismas variables y el mismo porcentaje de clasificación correcta que encontramos en Guillén

S. y Chinchilla B. (2003), aunque con una cohorte diferente. Coincidencia que argumenta a favor de la estabilidad de estos resultados y de su valor como predictores de riesgo académico.

### **Poder predictivo de las pruebas de diagnóstico en Física y Química**

18. Las pruebas de diagnóstico en Física General I y Química Básica I tienen poder predictivo sobre los resultados en los concernientes cursos, aunque este es reducido. Las correlaciones son 0,42 y 0,33 respectivamente.

19. Un resultado sorprendente es que los resultados obtenidos por los estudiantes repitentes, en las pruebas de diagnóstico de Física y Química, no son significativamente diferentes de los obtenidos por los estudiantes que llevan el curso por primera vez. ¿Cómo es que los estudiantes que ya han cursado la materia obtienen los mismos resultados que quienes no la han cursado, cuando se supone que se trata de conocimientos básicos para aprovechar el curso? No tenemos respuesta para esta interrogante.

20. Los estudiantes que llevan Física General I o Química Básica I por primera vez tienen mayor probabilidad de aprobar el curso que aquellos que la repiten.

### **Poder “explicativo” de “prácticas” seguidas por los estudiantes en sus resultados en Física y Química**

21. Se recogió la respuesta de los estudiantes de Física General I y Química Básica I respecto de sus “prácticas” para afrontar estos cursos ( $n = 350$  y  $303$ ). Preguntas referidas a la tenencia de material para estudiar (texto, prácticas, cuaderno de apuntes, etc.) no guardan relación con la aprobación-reprobación del curso, excepto ‘Tiene cuaderno de apuntes’ en el caso de Física.

22. Cuestiones referidas a las “prácticas” de los estudiantes en clase (asistencia, participación, aclaración de dudas, etc.) muestra correlaciones significativas aunque bajas con la calificación obtenida en el curso.

23. Cuestiones referidas a las “prácticas” de los estudiantes fuera de clase (estudia la materia, hace ejercicios, asiste a consulta, etc.) no muestran correlaciones significativas con la calificación obtenida en el curso (una pocas muestran correlaciones muy débiles).

24. Variables ligadas al involucramiento del estudiante en la vida universitaria como ‘Participa en algún grupo cultural o deportivo’, ‘Ha llevado cursos o talleres para mejorar sus técnicas de estudio’, ‘Asiste a tutoría’, ‘Asiste a consulta docente’, no muestran relación con el resultado obtenido en el curso. Estos resultados no confirman las afirmaciones de Astin (De los Santos y Cordero (2001)), ni los hallazgos referidos por Grayson (1996) quien les concede un aporte

significativo aunque marginal. A estos reactivos los estudiantes responden en promedio entre 'a veces' y 'casi nunca'.

## Bibliografía

Abarca Petitjean, M. y Carazo Céspedes, Z. Causas de la deserción estudiantil y reprobación de cursos en el ITCR: La opinión del profesor y el estudiante, Cartago. ITCR. 1990.

Abarca Petitjean, M. Reprobación de cursos de ciencias básicas y deserción de estudiantes. ITCR. 1992.

Barquero, Segura J. A. y Chinchilla Brenes, S. Análisis de la confiabilidad y validez de las pruebas de diagnóstico en Química Básica I y Física General I. Cartago. ITCR. 2007

Barquero Segura, J. A. y Chinchilla Brenes, S. Análisis de la confiabilidad y validez de las pruebas de diagnóstico en Química Básica I y Física General I. Cartago. ITCR. 2005

Barquero Segura, J. A. y Chinchilla Brenes, S. Análisis de la confiabilidad y validez de las pruebas de diagnóstico en Matemática General, Química Básica I y Física General I. Cartago. ITCR. 2003

Clarke, D.C., Easing the high school to college transition for rural learning disabled and other at-risk college students: a three credit course can make a difference., paper presented at the International Conference of the Learning Disabilities Association, Atlanta, 1992.

Cohen, J. & Cohen, P., Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences. New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Second Edition. Twelfth printing. 1983

CONARE.OPES. Aspectos relacionados con el rendimiento académico de los estudiantes que ingresaron a las instituciones de educación superior universitaria estatal en 1990. San José, CR. CONARE.OPES, publicaciones. 2000.

CONARE.OPES. Aspectos relacionados con el rendimiento académico de los estudiantes que ingresaron a las instituciones de educación superior universitaria estatal en 1996. San José, CR. CONARE.OPES, publicaciones. 2005.

Dale, P.M., A successful college retention program, Purdue University IN, Horizons Program, 1995.

De los Santos, E. y Cordero, G. (2001). El conocimiento sobre los estudiantes en los EE UU: 30 años de investigación educativa. Entrevista con Alexander W. Astin. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3 (1). Consultado el 24 de enero de 2005 en el World Wide Web: <http://redie.ens.uabc.mx/vol3no1/contenido-eliezer.html>

Grayson J.P. Under and over achievement in first year. Toronto. York University. Institute for Social Research. 1996

Grevatt, W.K., Student success program, Mohawk College of Applied Arts and Technology, Ontario, 1992.

Guillén Sánchez., E. Rendimiento Académico, enero-julio de 1997. Cartago, ITCR, 1997.

Guillén Sánchez., E. Rendimiento Académico, julio-diciembre de 1997. Cartago, ITCR, 1998

Guillén Sánchez., E. Informe sobre tasas de graduación, cohortes 1995 a 1999. Cartago, ITCR, 2004.

Guillén Sánchez, E. y Chinchilla Brenes, S. Detección de estudiantes en riesgo académico. Cartago. ITCR. 2003.

Guillén Sánchez, E. y Chinchilla Brenes, S. Detección de estudiantes en riesgo académico en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Revista Educación 29(2), 2005.

Hosmer, D. & Lemeshow, S. Applied Logistic Regresión. Wiley and sons. 2000

ITCR (2003). Reglamento del Régimen de Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus reformas. Vicerrectoría de Docencia.

Vargas, Marta Elena. Algunos datos estadísticos sobre la reprobación de cursos. ITCR. 1991

New York State Education Department. Bureau of Higher Education Opportunity Programs, Higher Education Opportunity Program Annual Report, 1992-1993. HEOP Works, New York State Education Department, N.Y., 1993.

University System of Georgia. Office of Research and Planning, Student Retention an Graduation, University System of Georgia, 1994.

Buscar en Internet.

American College Testing (ACT)

Noel/Levits College Student Inventory

Nelson Dunny Reading Test

Survey of Study Habits and Attitudes

Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal