

# INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS

## CONTRIBUCION AL ANALISIS DEL FRACASO ESCOLAR EN EL PRIMER CURSO DE LAS FACULTADES DE CIENCIAS

J. CASANOVA (\*)  
R. SAN JOSE (\*)  
P. J. PEREZ (\*)

### 1. INTRODUCCION

Desde hace poco tiempo se viene hablando del «fracaso escolar» en los diversos niveles de la enseñanza debido a que este fenómeno se ha agudizado hasta límites altamente preocupantes. El problema no es nuevo, pero una serie de circunstancias han hecho que haya surgido la inquietud en las autoridades académicas y en los padres de los alumnos.

Limitándonos al «fracaso escolar» a nivel de primer curso de las Facultades de Ciencias, éste puede cifrarse en un 50 por 100, es decir, aproximadamente la mitad de los alumnos que ingresan en la Universidad e inician su primer curso, no son capaces de completarlo y acceder al segundo curso de la Licenciatura. Esto, ciertamente, es un problema muy agudo, pues significa que, por una parte, la mitad del esfuerzo del profesorado y estructura de aulas y laboratorios se pierde y, por otra, la presencia de una numerosa población estudiantil que, después de uno o dos años de intentarlo, tiene que cambiar de orientación, con la consiguiente decepción y frustración después de perder uno o dos años en plena juventud, precisamente cuando sus capacidades intelectuales podrían dar unos rendimientos óptimos.

Todos nos preguntamos a qué se deben estos tremendos fracasos. Las actitudes más cómodas serían, bien echar la culpa a los niveles inferiores de la enseñanza por no haber preparado adecuadamente a nuestros alumnos, bien a estos mismos, por no estudiar lo suficiente, pues otras actividades ajenas al estudio le hacen «perder su tiempo».

Tratando de dar respuesta a este agudo problema hemos diseñado una experiencia, tomando como protagonistas a un colectivo de alumnos de las secciones de Físicas y Químicas de la Facultad de Ciencias de Valladolid, que han cursado el primer curso y de los que conocemos algunas de sus características socio-económicas. Se ha tomado como disciplina representativa del aprendizaje, la Física General, dado que es una asignatura obligatoria que han cursado todos ellos en el Curso de Orientación Universitaria (COU); por otro lado, ésta se

(\*) Departamento de Física Fundamental. Facultad de Ciencias (Valladolid).

presta muy bien a ser evaluada mediante un test de respuesta múltiple, por lo que en poco espacio de tiempo se pueden realizar un gran número de preguntas, y, al mismo tiempo, éstas se pueden analizar fácilmente mediante programas de ordenador.

De este colectivo nos interesa en primer lugar, su conocimiento de la Física General cuando llegan a la Universidad. Las pruebas de acceso que han realizado no nos sirven pues, en ellas, la calificación de esta disciplina sólo representa un sexto del total y, además, todos ellos no la han desarrollado, puesto que, según el mecanismo de las pruebas, existe un sorteo previo entre ella y las matemáticas, que es otra materia obligatoria para los alumnos de Ciencias.

Después de cursar el primer año de Facultad, este colectivo recibe sus calificaciones que se analizan de forma similar a las del test de principio de curso, comparándose ambos resultados. De esta forma se trata de determinar la influencia que la Facultad ha ejercido sobre el colectivo observándose la forma en que han evolucionado en promedio. Pero también individualmente, nos es dable analizar el comportamiento de cada uno de los alumnos del colectivo, los cuales, inicialmente, fueron ordenados por las calificaciones que obtuvieron y similarmente al final del curso. De esta forma podemos conocer quiénes han mejorado su clasificación respecto al total de los alumnos del colectivo, aquellos que han empeorado y los que conservan aproximadamente el mismo nivel dentro de esta clasificación individualizada. Estas variaciones se analizan en función de las características socio-económicas de cada alumno.

En este trabajo vamos a presentar los primeros resultados de este estudio y las consecuencias que del mismo deducimos, que consideramos son indicadoras de un diseño que, repetido, puede llegar a darnos una información acerca de alguna de las causas que originan un fracaso escolar tan grande como el que tienen los alumnos de este primer curso de la Facultad de Ciencias.

## 2. TEST SOCIO-ECONOMICO DEL COLECTIVO

En primer lugar se solicita de cada alumno del colectivo (formado en nuestro caso por 114 alumnos que constituyen, aproximadamente, la mitad de la Sección de Físicas y la mitad de la Sección de Químicas) que cumplimenten el siguiente formulario:

---

Apellidos ..... Nombre .....  
Edad ..... Estado ..... Domicilio durante el curso .....  
..... Domicilio habitual .....  
Natural de ..... Provincia de .....

### Estudios realizados:

El BUP lo cursó en el .....  
Nota media del mismo ..... El COU lo cursó en el .....  
..... Nota media de las pruebas de acceso .....  
Tiene otros estudios ..... En caso afirmativo, especificar .....  
..... ¿Es repetidor este curso? .....

## Entorno familiar

Viven sus: padre .....; madre ..... ¿Tiene hermanos? .....; En caso afirmativo: ¿cuántos? .....; mayores ..... ¿Tienen estudios sus hermanos? ..... ¿Qué tipo de estudios? ..... Durante el curso: ¿Vive fuera del domicilio familiar? ..... En caso afirmativo: ¿Visita a su familia frecuentemente? ..... ¿Qué fracción aproximada del tiempo lectivo piensa permanecer con su familia? .....

## Nivel social familiar

Empleo del padre ..... Empleo de la madre .....  
Nivel económico familiar:  
ALTO (más de  $3 \times 10^6$  pts. anuales) .....  
MEDIO (entre 1 y  $3 \times 10^6$  pts. anuales) .....  
BAJO (menor de  $1 \times 10^6$  pts. anuales) .....  
Disfruta de becas ..... En caso afirmativo: ¿Qué tipo de becas? .....  
..... ¿Tuvo becas en sus anteriores estudios? .....

---

En él nos interesamos por sus datos de identificación personal, así como por una información sucinta de los estudios realizados por cada uno de ellos.

Un segundo apartado de esta encuesta se refiere a su entorno familiar, ya que consideramos que es muy importante la influencia de la familia en el comportamiento del alumno. Separamos en un tercer apartado el nivel social de dicha familia que, naturalmente y en la generalidad de los casos, será el del propio alumno; dentro de este apartado y formando parte del estado social, consideramos el nivel económico familiar.

## 3. EL TEST DE CONOCIMIENTOS

Para saber los conocimientos que poseen de la Física General al acceder a la Universidad, partimos del temario de COU de esta disciplina, publicado en el «BOE», el 17 de marzo de 1978 y que comprende los nueve temas siguientes:

1. Dinámica de una partícula y de un sistema de partículas.
2. Trabajo y energía: Campos escalares y vectoriales.
3. Dinámica de la rotación del sólido.
4. Campos gravitatorio y eléctrico.
5. Movimiento ondulatorio.
6. Corrientes alternas.
7. Electrónica. Ondas electromagnéticas.
8. Naturaleza de la luz: Dualidad onda-corpúsculo.
9. Física nuclear de alta y baja energía: Energía nuclear.

con los que elaboramos un test compuesto por seis preguntas de respuesta múltiple para cada uno de los nueve temas, lo cual representa un total de cin-

cuenta y cuatro preguntas, las cuales pueden proporcionarnos una aceptable información de los conocimientos que el alumno posee al iniciar su primer curso en la Universidad.

El tipo de cuestiones propuestas al colectivo en este test es el que mostramos a continuación con una pregunta de cada tema que, pensamos, son suficientemente representativas del conjunto del test:

#### TEMA 1

Un hombre se encuentra dentro de un ascensor sobre una báscula de baño y lee en la escala 1000 Nw. Si sabe que su masa es de 100 Kg., que está en movimiento y que la aceleración de la gravedad  $g$  vale  $10 \text{ m/s}^{-2}$ , entonces debe saber que:

- A) El ascensor sube con una aceleración de  $10 \text{ m/s}^{-2}$ .
- B) Que desciende con una aceleración de  $10 \text{ m/s}^{-2}$ .
- C) Que está parado.
- D) Que igual puede ir hacia arriba que hacia abajo  $a/v = \text{cte}$ .
- E) Que puede estar en un satélite en órbita circular alrededor de la Tierra.

#### TEMA 2

La energía requerida para elevar un gran volumen de agua desde un recipiente a otro a mucha mayor altura, deberá medirse en:

- A) Kilovatios por hora. B) Kilonewtons. C) Megajulios. D) Megawatios. E) Nanojulios. Segundo.

#### TEMA 3

Un atleta salta del trampolín de una piscina y antes de entrar en el agua da varias vueltas en el aire. ¿Cuál o cuáles de los siguientes parámetros permanecen constantes durante la caída?:

- A) Velocidad lineal. B) Cantidad de movimiento. C) Momento de inercia. D) Velocidad angular. E) Momento angular.

#### TEMA 4

Una pequeña esfera cargada se mueve bajo la influencia de su propio peso y de una fuerza eléctrica que actúa perpendicularmente al peso. El desplazamiento de la esfera da lugar a que ésta forme un ángulo de  $30^\circ$  con la vertical. ¿Cuál es la relación entre la fuerza eléctrica y el peso?

- A) 0.50 B) 0.58 C) 0.87 D) 1.0 E) 1.7

#### TEMA 5

¿Qué propiedad del movimiento ondulatorio distingue una onda que se propaga de una onda estacionaria?

- A) La amplitud. B) La dirección de la vibración. C) La frecuencia de la vibración. D) Propagación de la energía. E) La longitud de la onda.

## TEMA 6

La unidad apropiada para medir el coeficiente de autoinducción es:

- A) Julio . amp.<sup>2</sup> B) Weber . amp.<sup>-1</sup> C) Ohm . seg.  
D) Julio . amp. E) volt . amp.

## TEMA 7

¿Cuál es el orden de aumento de la longitud de onda de estas ondas del espectro electromagnético?

- A) Gamma, ultravioleta, infrarrojo y radio.  
B) Infrarrojo, radio, ultravioleta y gamma.  
C) Radio, ultravioleta, infrarrojo y gamma.  
D) Radio, gamma, infrarrojo y ultravioleta.  
E) Ultravioleta, radio, gamma e infrarrojo.

## TEMA 8

Un fotón se comporta como si tuviese cantidad de movimiento. Si su energía se representa por E y su velocidad por c, entonces, ¿cuál de las siguientes podría ser dimensionalmente, una expresión posible para la cantidad de movimiento del fotón?

- A)  $Ec^2$  B)  $Ec^{-1}$  C)  $Ec^{-2}$  D)  $E^2c^2$  E)  $E^2c$

## TEMA 9

El elemento X decae en el elemento Y con un período de 3 días. El 1 de marzo un trozo de X pesa 10 gr. ¿Cuál es la masa de X e Y seis días después? (Se supone que Y no es radiactivo).

	<u>MASA DE X</u>	<u>MASA DE Y</u>
A)	5 g.	5 g.
B)	10 g.	0 g.
C)	0 g.	10 g.
D)	2.5 g.	7.5 g.
E)	7.5 g.	2.5 g.

## 4. ANALISIS DEL TEST

Todas las contestaciones se transfieren a un ordenador y se comparan, mediante un programa específicamente diseñado para el caso, con el conjunto de las contestaciones correctas. En la Figura 1 se ha presentado el histograma del número de alumnos en función de las respuestas correctas, observándose:

a) Que tan sólo 9 alumnos superan la nota de 27 puntos, que representaría el 5 sobre una nota de 10 y que, clásicamente, se considera el límite de separación entre los aptos y los no aptos. O sea que tan sólo el 7,9 por 100 sería considerado apto para cursar esta disciplina a nivel universitario.

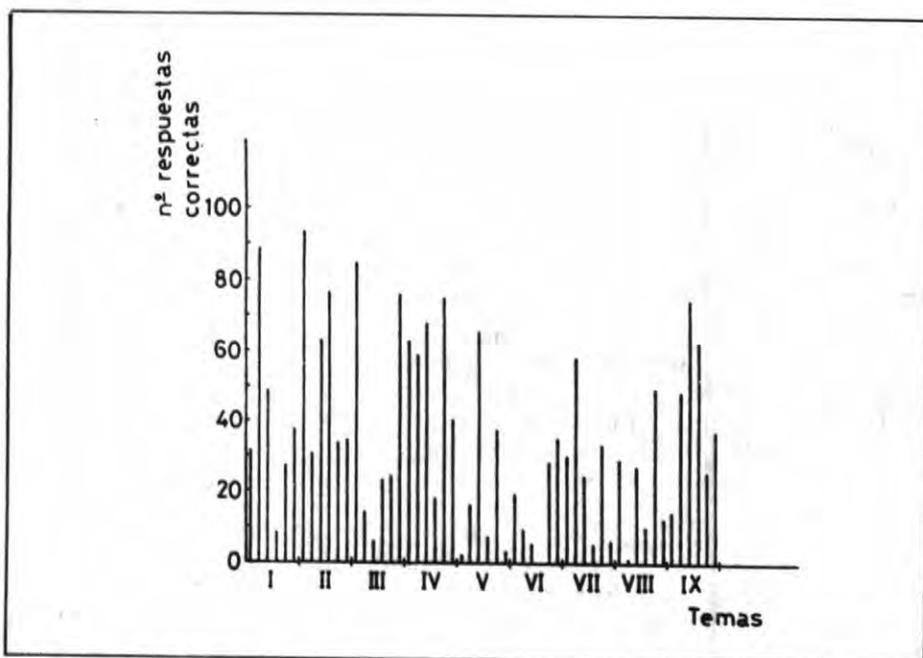


Figura 1. Distribución del número de alumnos en función de las puntuaciones obtenidas en el test.

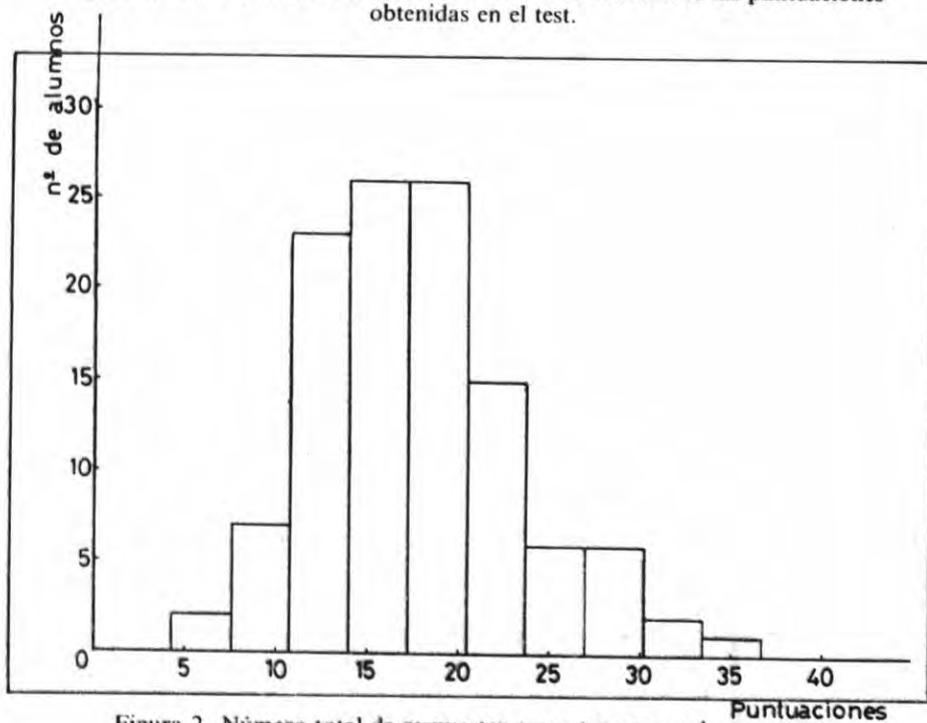


Figura 2. Número total de respuestas correctas para cada pregunta.

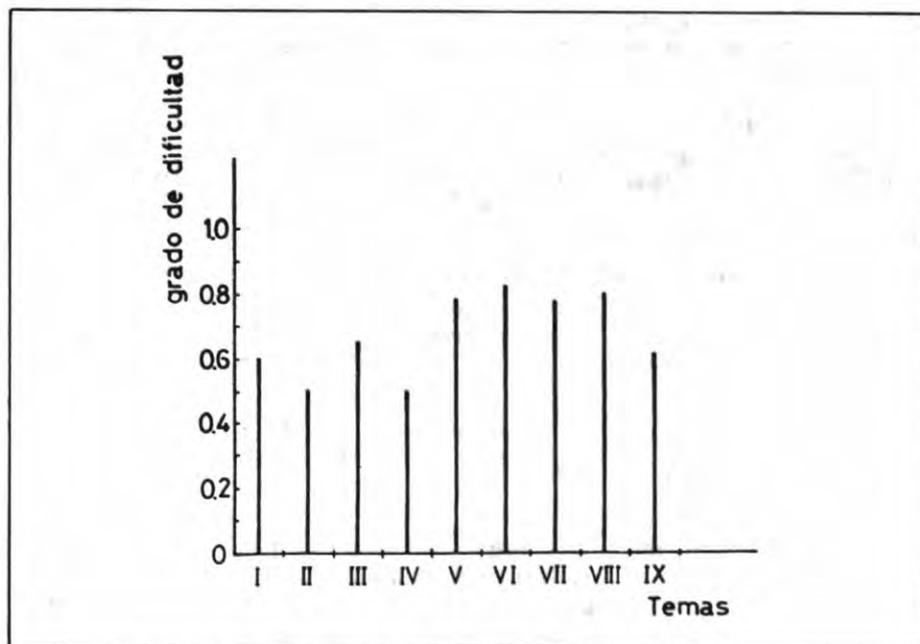


Figura 3. Número total de respuestas correctas para cada tema.

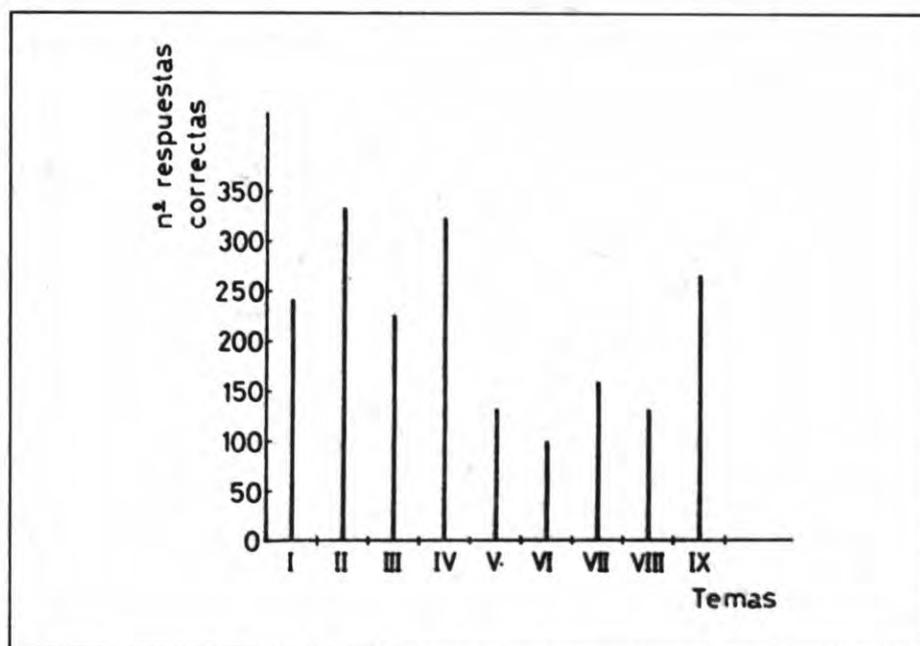


Figura 4. Grado de dificultad de cada tema.

b) El máximo central que divide, aproximadamente, al conjunto en dos partes iguales coincide con una calificación de 17 puntos, lo cual representaría un tres en la calificación clásica.

En la Figura 2, se representa mediante un diagrama de barras, el número de respuestas correctas que ha tenido cada una de las 54 preguntas de los 9 temas. En la Figura 3 se agrupan, en un diagrama similar al anterior, todas las respuestas correctas de cada uno de los temas. Del análisis de estas dos figuras se deducen las siguientes consecuencias:

a) Que la pregunta 4 del tema 6, que corresponde al tema de las corrientes alternas, no ha sido contestada correctamente por ninguno de los 114 alumnos, mientras que la número 1 del tema 2 correspondiente al tema de trabajo y energía, fue contestada correctamente por 93 alumnos, es decir, el 82 por 100 del colectivo.

b) El tema que más correctamente ha sido contestado es el tema 2, seguido muy de cerca por el número 4, correspondiente a los campos gravitatorio y eléctrico, mientras que el tema de corrientes alternas fue el que menor número de respuestas correctas obtuvo.

c) Aunque aparentemente los últimos temas deberían ser los peor preparados, por aquello de que los diversos Centros abordan su estudio con premuras de tiempo, los resultados contradicen este supuesto, alcanzando el último tema, correspondiente a la Física Nuclear, el tercer puesto de respuestas correctas.

Con vistas a futuras pruebas o a profundizar más en el análisis de estas respuestas, hemos definido un índice de dificultad  $D_T$ , que se puede referir tanto a preguntas individuales como a temas, el cual viene dado por la expresión:

$$D_T = 1 - \frac{\sum \text{respuestas correctas}}{684}$$

siendo,  $684 = 114 \times 6$ , el número de alumnos por las respuestas que hay que dar por cada tema. En la Figura 4 se hace una representación del grado de dificultad de cada uno de los nueve temas. Esto, naturalmente, será un grado de dificultad relativo al colectivo con el que hemos trabajado y que no tiene por qué coincidir para otros tipos de colectivos. Es por esto por lo que lo damos tan sólo con carácter indicativo. De nuevo el tema 6 aparece como el de mayor dificultad seguido muy de cerca por los temas 8 y 5.

## 5. RESULTADOS QUE OBTIENE EL COLECTIVO EN EL CURSO ACADEMICO. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE AMBAS CALIFICACIONES

Una vez que el colectivo en estudio ha finalizado su primer curso académico en la Universidad extraemos las calificaciones que han obtenido. En la Figura 5 hacemos una representación similar a la que obtuvimos con el test y que representamos en la Figura 1, es decir, el número de alumnos que obtienen una determinada calificación que, de forma similar al caso anterior, agrupamos por intervalos.

Ahora la distribución es más dispersa, o sea, abarca un intervalo mayor de calificaciones, ha perdido la simetría que aquella tenía con un máximo central y el promedio es superior.

De acuerdo con lo dicho anteriormente y a la vista de las Figuras 1 y 5 se observa que el valor medio ha pasado de unos 17 puntos a 23, ambos referidos a 54 que sería la nota máxima, por tanto, mientras que al comenzar el curso la cota de Apto era superada por poco más del 7 por 100, ahora es superada por el 55 por 100.

Sin embargo, la desviación típica ha pasado de 5.5 a 10.0, como consecuencia de una mayor dispersión en las notas debido fundamentalmente, al hecho de que determinados alumnos han alcanzado las calificaciones de notable y sobresaliente que, en la notación clásica, oscilan entre el 7 y el 9 y, en la escala de nuestro estudio, entre 38 y 49. Estas calificaciones no fueron obtenidas por ningún alumno en el test.

¿Podría sugerir este resultado el que la Universidad ha sido beneficiosa para el colectivo? No olvidemos que 51 de los 114 alumnos, es decir, el 45 por 100, no obtuvieron calificación suficiente para aprobar y que a la mayor parte de ellos les ocurrirá lo mismo en los exámenes de septiembre, así como, en los correspondientes al curso siguiente, en el que formarán parte del grupo de repetidores.

En las restantes asignaturas del primer curso se presenta un panorama similar y, como los aprobados en una asignatura no coinciden necesariamente con los aprobados en las otras, de ahí el porcentaje, que hemos cifrado en el 50 por 100, que cuantifica el que hemos denominado «fracaso escolar» en este primer curso de la Facultad de Ciencias.

## 6. ESTUDIO ESTADISTICO DE AMBAS DISTRIBUCIONES DE CALIFICACIONES

Las distribuciones de frecuencias de las puntuaciones obtenidas por el colectivo analizado en el test y en el curso (Figuras 1 y 5) se han ajustado a una serie de distribuciones continuas. El resultado se muestra en la Figura 6, donde se observa que las calificaciones obtenidas en el test ajustan mejor a una distribución lognormal de 3 parámetros, y las obtenidas en el curso, a una distribución lognormal de 4 parámetros (Johnson  $S_B$ ). Este ajuste de las calificaciones a una distribución continua nos permite obtener una curva suave que encierra el mismo área que el histograma, pero que representa más exactamente la distribución de un número suficientemente grande de observaciones y nos permite describir ese conjunto de calificaciones mediante el mínimo número de parámetros posibles, fácilmente utilizables en estudios posteriores.

El análisis de esas curvas nos indica que, en las puntuaciones del test con un índice de skewness  $s = 0.52$ , la frecuencia en cada intervalo por debajo del valor medio de 17,8 cae más rápidamente y, junto con un valor en la desviación estándar de 5.5, indican que los alumnos están más agrupados respecto de la media, es decir, obtuvieron unos resultados más uniformes en el test pero habiendo más alumnos por debajo de la media (58) que por encima (56). En las calificaciones finales del curso la frecuencia cae un poco más rápidamente por encima de la media de 23.2 porque un gran número de alumnos se encuentra entre 27

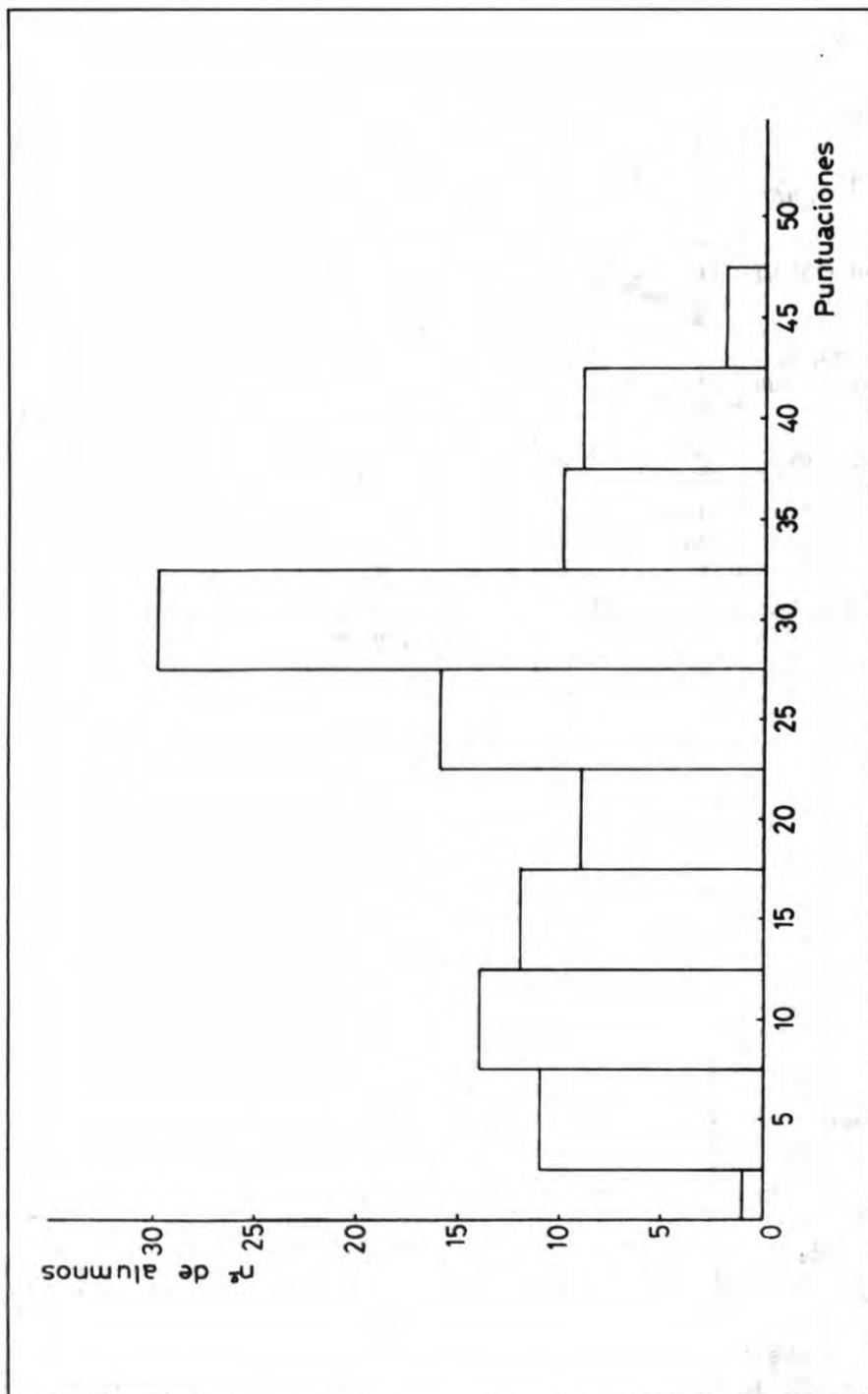


Figura 5. Distribución del número de alumnos en función de las puntuaciones obtenidas en el curso.

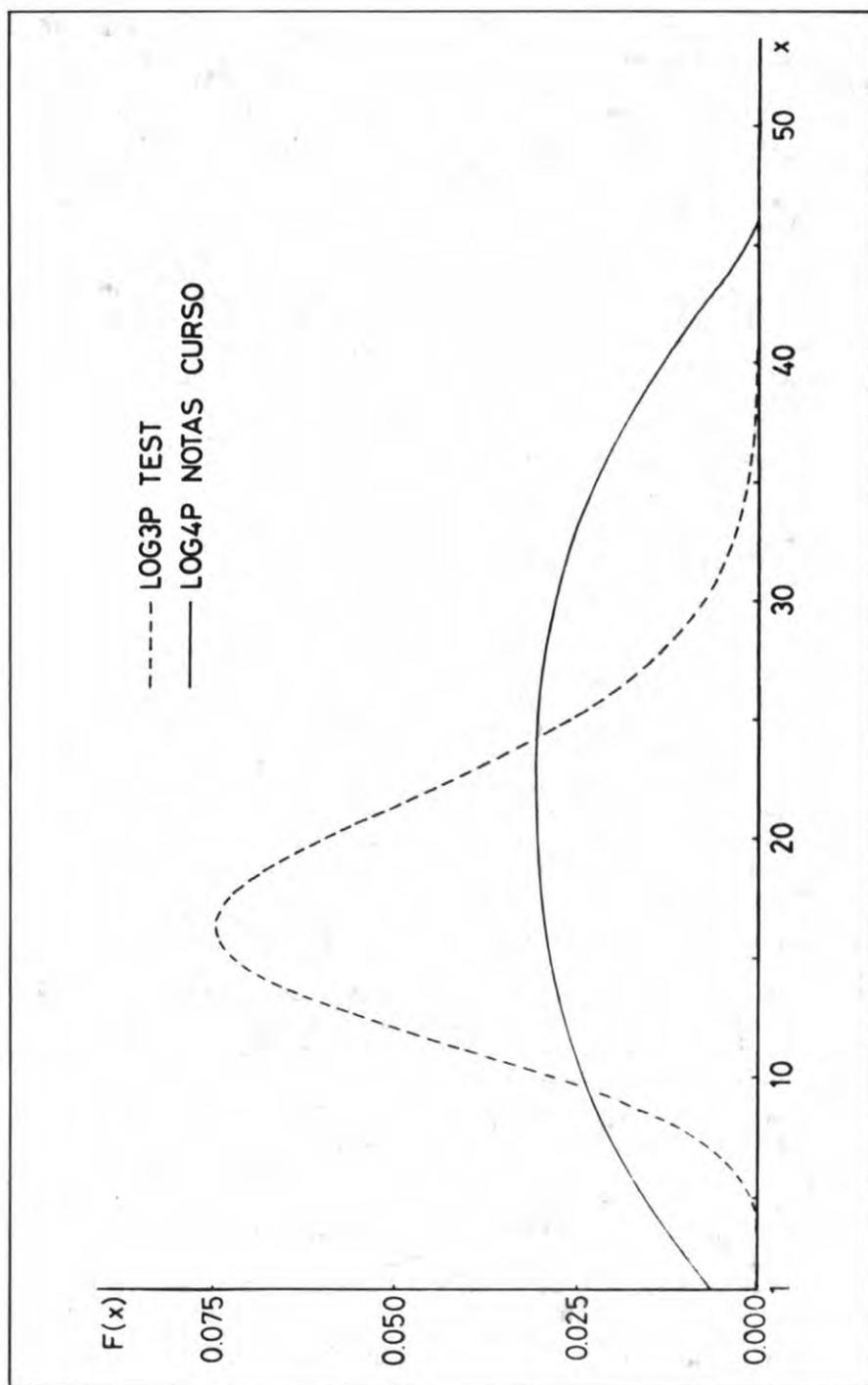


Figura 6. Resultado obtenido en el ajuste de una serie de distribuciones continuas a las calificaciones.

y 32 puntos, es decir, están aprobados; esto, junto con una desviación estándar de 10.65, implica que, aunque la media aumentó, el curso les ha seleccionado y heterogeneizado, habiendo menos calificaciones por debajo (51) que por encima (63) de la media. En definitiva pues, estos resultados indican que los alumnos analizados han mejorado a lo largo del primer curso universitario respecto a su llegada, pero, a su vez, el curso les ha seleccionado y dispersado, finalizando con un alto porcentaje (45 por 100) de alumnos que no obtuvieron calificación de aprobado.

Por último, considerando un intervalo de confianza del 95 por 100, el grado de fiabilidad del test o límite máximo de error que resulta para el valor medio obtenido de 17.8, es de un 5.8 por 100, lo cual nos indica que si analizáramos una población mucho mayor de alumnos (teóricamente infinita), el valor medio de puntuación que ese colectivo obtendría en el test estaría dentro de un intervalo de un 5.8 por 100 alrededor del valor medio obtenido para la muestra analizada. El límite máximo de error para la calificación media obtenida por el colectivo en el curso es de un 8.8 por 100.

## 7. ESTUDIO DE LA INFLUENCIA SOCIO-CULTURAL EN EL APROVECHAMIENTO DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

### 7.1. *Caracterización social del colectivo analizado*

Una vez realizadas las clasificaciones de los valores de las puntuaciones obtenidas por el colectivo en el test y en el curso, se procedió a evaluar los avances y retrocesos que han experimentado los alumnos en su posición relativa final (en el curso) respecto a la inicial (en el test) mediante una variable que hemos llamado DELTA (Tabla 4). Para ello hemos procedido a analizar la importancia que tienen en el éxito o fracaso escolar el tipo de enseñanza recibida y el ambiente sociocultural en que se desarrolló el alumno, utilizando catorce variables codificadas como se muestra en la Tabla 1 y que se corresponden con los datos suministrados por cada uno de los alumnos en el formulario sociocultural y económico que se les propuso.

Estas catorce variables nominales suministran una información suficiente en cuanto al entorno social y económico en que ha vivido y vive el alumno y su análisis previo pensamos que es necesario y conveniente, con vistas a una primera aproximación a la caracterización social del colectivo analizado, ya que ello nos permitirá medir, de cierta forma, la influencia del entorno social del alumnado en el porcentaje de éxito o fracaso escolar.

Como se puede observar en la Tabla 1, es interesante destacar que la tendencia en los años anteriores a la Universidad es el estudio en centros públicos, alcanzándose hasta un 73.5 por 100 en el Curso de Orientación Universitaria (COU). Casi ningún miembro del colectivo (6.2 por 100) tiene otros estudios distintos de los oficiales de BUP y COU, lo que hace suponer una baja preparación en otros aspectos (informática, idiomas, mecanografía, etcétera) que, si bien no son contemplados en los actuales estudios oficiales, son generalmente necesarios para una formación más completa en la educación final de todo universitario.

El hecho de que la mayoría (exactamente el mismo porcentaje que antes, el 93.8 por 100) esté compuesta por alumnos no repetidores, nos induce a pensar

Tabla 1. Clasificación de las variables socio-culturales obtenidas para el colectivo en estudio.

Variable y código	N.º Casos	Porcentaje ajustado (%)
BUP/ TIPO DE COLEGIO EN BUP	113	
0. Colegio Público		60,2
1. Colegio Privado		39,8
COU/ TIPO DE COLEGIO EN COU	113	
0. Colegio Público		73,5
1. Colegio Privado		26,5
OTRES/ ¿OTROS ESTUDIOS DEL ALUMNO?	113	
0. No		93,8
1. Si		6,2
REP./ ¿ALUMNO REPETIDOR?	113	
0. No		93,8
1. Si		6,2
PAD./ EXISTENCIA DE PADRES	113	
0. Ni padre ni madre		0,9
1. Sólo tiene madre		6,2
2. Sólo tiene padre		0,0
3. Tiene padre y madre		92,9
NOHER/ N.º DE HERMANOS	113	
0. No tiene hermanos		6,2
1. Tiene 1 hermano		19,5
2. Tiene 2 hermanos		25,7
3. Tiene 3 o más hermanos		48,7
ESTHER/ ESTUDIOS DE LOS HERMANOS	111	
0. No tiene hermanos		6,3
1. No tienen estudios		16,2
2. Tienen estudios bajos		46,8
3. Tienen estudios altos		30,6
RESID/ RESIDENCIA HABITUAL	113	
0. Vive en el domicilio familiar		63,7
1. Vive fuera del domicilio familiar		36,3
VISIT./ VISITAS A LA FAMILIA	113	
0. No vive fuera domicilio familiar		63,7
1. No les visita frecuentemente		14,2
2. Si les visita frecuentemente		22,1
EMPM./ EMPLEO DE LA MADRE	112	
0. No empleo (sus labores)		88,4
1. Asalariado		9,8
2. Profesión liberal		1,8
EMPP./ EMPLEO DEL PADRE	104	
0. No empleo		0,0
1. Asalariado		70,2
2. Profesión liberal		29,8

Tabla 1. Clasificación de las variables socio-culturales obtenidas para el colectivo en estudio (*continuación*).

Variable y código	N.º Casos	Porcentaje ajustado (%)
NIVECO/ NIVEL ECONOMICO FAMILIAR	109	
1. Bajo (menor de $1 \times 10^6$ ptas./año)		37,6
2. Medio (de $1$ a $3 \times 10^6$ ptas./año)		56,0
3. Alto (más de $3 \times 10^6$ ptas./año)		5,5
BECHOY/ ¿DISFRUTA DE BECAS?	111	
0. No		77,5
1. Si		22,5
BECANT/ ¿HA DISFRUTADO DE BECAS?	113	
0. No		60,2
1. Si		38,9

que Ciencias Físicas es una carrera con un alto nivel de abandono, pues el porcentaje de repetidores (6.2 por 100) no se corresponde con el número de aprobados o suspensos. Por otro lado, el porcentaje de alumnos con padre y madre (92.9 por 100) es considerado normal, aunque, sin embargo, sorprende que un 6.2 por 100 de alumnos esté formado por alumnos con madre únicamente. La mitad de la población muestreada (48.7 por 100) tiene tres o más hermanos.

En lo relativo al tipo de estudios de los hermanos, no es posible sacar ninguna conclusión pues los porcentajes no lo permiten; sería preciso analizar simultáneamente la edad de los hermanos para poder establecer si su distribución y porcentajes se equivalen y explican los porcentajes de estudios bajos y altos que aquí hemos obtenido para nuestro colectivo de alumnos.

Una relativa alta proporción del alumnado (63.7 por 100) reside con su familia o la visita frecuentemente en caso de no residir con ella.

Por último, es preciso señalar que la mayor parte del colectivo analizado es de clase media o media-baja, observando el porcentaje de empleo de la madre, del padre y el nivel económico familiar declarado pero, por otra parte, entre el 60 por 100 y el 70 por 100 no ha disfrutado ni disfruta de becas.

## 7.2. Análisis de las mejoras y fracasos del alumnado

La Tabla 2 nos muestra de nuevo, ahora referida a la calificación clásica de 0 a 10 puntos, los estadísticos básicos de las calificaciones medias obtenidas por el colectivo para el BUP y para el COU más las pruebas de acceso a la Universidad, así como de las calificaciones que, tras su entrada en la Universidad, obtienen en el test y en el curso. Es claro que se produce un bajón en el alumnado en el intervalo de los tres meses de verano, o incluso de un mes para aquellos que hayan aprobado las pruebas de acceso en septiembre, sólo por el hecho de su entrada en la Universidad, puesto que el test a que se les sometió está basado en el temario oficial de COU, es decir, de una asignatura que se supone dominan a ese nivel. Ese «bajón intelectual» o disminución del rendimiento del alumnado en tan sólo un mes después del comienzo del curso, ya que se produce en

Tabla 2. Estadísticos de las variables continuas analizadas.

Variable	Media	Error STD	Límite máximo de error (*)
NBUP Nota media del BUP	7,00	0,10	2,7 %
NACES Nota media del COU y Pruebas de Acceso a la Universidad.	6,03	0,09	3,0 %
NTEST Nota del test.	3,30	0,10	6,0 %
NCURSO Nota del curso.	4,29	0,19	8,8 %

(\*) Para un grado de certeza o intervalo de confianza del 95 %.

conjunto para el colectivo analizado, nos hace pensar en dos posibles causas únicamente: 1) o bien las enseñanzas medias no están adaptadas a lo que la Universidad les va a exigir a los alumnos, 2) o bien la entrada en la Universidad produce en el alumno una desorientación intelectual y falta de adaptación, que inicialmente le impide saber desenvolverse bien en el estilo de educación universitaria.

La primera hipótesis se puede sustentar por el hecho de que, cuando se calculan las diferencias y correlaciones entre cada par posible de calificaciones como muestra la Tabla 3, las medias de las diferencias y los coeficientes de correlación que ahí aparecen muestran que, en efecto, existe una mayor correlación entre las puntuaciones que obtuvieron los alumnos en el BUP y en las Pruebas de acceso (71.9 por 100), que la que se da entre el BUP o el acceso y las puntuaciones del test o del curso (entre 30 y 40 por 100). Este desfase entre enseñanzas media y superior es por tanto bastante claro.

La segunda hipótesis se ve apoyada por el hecho de que el colectivo va mejorando a lo largo del curso hasta producirse un aumento en su calificación pro-

Tabla 3. Correlaciones y diferencias entre las distintas calificaciones analizadas.

Variables	Diferencias	Correlaciones
NBUP — NACES	0,93	72,9 %
NBUP — NTEST	3,70	31,7 %
NBUP — NCURSO	2,60	44,2 %
NACES — NTEST	2,74	34,2 %
NACES — NCURSO	1,69	49,7 %
NTEST — NCURSO	-0,99	52,3 %

Todas las correlaciones y diferencias son significativas a un nivel inferior al 1 %.

medio al final del mismo. Bien puede pensarse que ambas causas o hipótesis se dan conjuntamente ya que son, en base al número de alumnos analizado, estadísticamente significativas.

Una vez que los alumnos van adaptándose y siguiendo el primer curso universitario, una parte de ellos van a obtener mejoras sustanciales y otra parte de ellos retrocesos respecto a su posición relativa inicial en el colectivo. Tratando de encontrar una respuesta a esta variación, se clasificó a los alumnos por la puntuación obtenida en el test, haciendo lo mismo según su calificación final del curso. La diferencia para cada alumno entre su posición relativa final y su posición inicial, variable que hemos llamado DELTA, nos permite cuantificar su éxito o fracaso escolar en este su primer curso en las Facultades de Ciencias. La evolución de estos avances y retrocesos en función del ambiente social y familiar en el que vive el alumno durante el curso sólo se puede realizar, por ser nominales las variables socio-culturales empleadas, en forma de tabulación cruzada.

Una tabla de contingencia o tabulación cruzada es una distribución en frecuencias conjunta de acuerdo con dos o más variables clasificatorias, de forma que este análisis nos suministrará unos porcentajes de distribución de la variable DELTA en función de los valores nominales de cada variable socio-cultural. Además, esas distribuciones conjuntas se pueden analizar mediante ciertos tests de significación, como el estadístico Chi-cuadrado, para determinar si las diferencias que aparecen en esos porcentajes reflejan relaciones estadísticamente significativas o bien se deben solamente a errores de muestreo. El resultado obtenido mediante el test Chi-cuadrado da una elevada probabilidad de certeza únicamente a las distribuciones respecto a las variables mostradas en la Tabla 4.

Como se puede ver (Tabla 4), en primer lugar destaca el hecho de que todos los alumnos repetidores del colectivo empeoran a lo largo del curso (con una certeza del 99 por 100), bajando incluso hasta 40 posiciones en la escala relativa. Con una probabilidad de certeza menor (72 por 100), es sin embargo significativo que aquellos alumnos que no tienen ni padre ni madre han mejorado en el curso, habiendo, igualmente, un mayor porcentaje de mejoras que de retrocesos en el grupo de alumnos con padre y madre en detrimento de los que sólo tienen madre.

En cuanto al número de hermanos del alumno, la Tabla 4 denota en conjunto un traslado de la distribución desde mayores porcentajes de retrocesos para aquellos alumnos con ningún o 1 hermano, hasta mayores porcentajes de avances para aquellos alumnos con 2 y, sobre todo, con 3 o más hermanos. Para aquellos alumnos cuyos hermanos tienen estudios superiores, se produce un porcentaje ligeramente mayor de retrocesos (16.2 por 100) que de mejoras (14.4 por 100).

El porcentaje de retrocesos y avances se distribuye uniformemente para aquellos alumnos cuya madre se dedica a sus labores, pero, sin embargo, para aquellos cuya madre tiene un empleo, ya sea asalariado o de profesión liberal, se da un mayor porcentaje de fracasos (7.2 por 100) que de mejoras (4.5 por 100). La distribución de porcentajes según el nivel económico familiar es muy uniforme entre ascensos y descensos, no teniendo apenas significación estadística. En el caso del padre, si éste tiene un empleo del tipo asalariado, las mejoras son del orden del 37.5 por 100 y los retrocesos de un 32.7 por 100. En el caso de una

Tabla 4. Porcentajes de distribución de las variaciones de posición relativa de los alumnos a lo largo del curso, en función de algunas variables socio-culturales.

Delta	-60	-60 a -40	-40 a -20	-20 a 0	0 a 20	20 a 40	40 a 60	+60	Probabilidad de certeza
REP									
0	3,5	6,2	13,3	22,1	21,2	18,6	6,2	2,7	99 %
1	0,0	0,0	1,8	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
PAP									
0		0,0				0,9			72 %
1		-4,4				-1,8			
3		43,4				49,6			
NOHER									
0	0,0	1,8	0,0	0,9	2,7	0,0	0,0	0,9	83 %
1	0,9	1,8	2,7	5,3	5,3	3,5	0,0	0,0	
2	0,9	0,9	2,7	8,0	8,0	2,7	1,8	0,9	
3	1,8	1,8	3,7	12,4	5,3	12,4	4,4	0,9	
ESTHER									
0	0,0	1,8	0,0	0,9	2,7	0,0	0,0	0,9	84 %
1	0,0	0,9	0,9	7,2	2,7	2,7	0,9	0,9	
2	1,8	1,8	9,9	9,9	10,8	7,2	4,5	0,9	
3	1,8	1,8	4,5	8,1	4,5	9,0	0,9	0,0	
EMPM									
0	2,7	4,5	15,2	22,5	17,9	17,0	6,3	2,7	90 %
1	0,0	1,8	0,0	3,6	2,7	1,8	0,0	0,0	
2	0,9	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
BECANT									
0			33,6				26,5		92 %
1			14,2				25,7		

profesión liberal del padre las diferencias apenas son significativas (15.4 por 100 de mejoras frente al 14.4 por 100 de retrocesos).

Por último, nos queda señalar que, con una probabilidad de certeza del 92 por 100, se producen más empeoramientos a lo largo del curso entre los alumnos que no han disfrutado nunca de becas en los años anteriores y, por el contrario, entre aquellos alumnos que sí han estado disfrutando de becas anteriormente se da un claro mayor porcentaje de aprovechamiento del curso.

Estos resultados indican que, teniendo en cuenta que el 93.6 por 100 del colectivo pertenece a familias con recursos económicos medios y bajos, son más bien las circunstancias familiares internas en que vive el alumno durante el curso, las que influyen de alguna forma en el peor o mejor aprovechamiento del curso por parte del alumno.

## 8. CONCLUSIONES

A través de esta investigación se pretende, en primer lugar, obtener información concisa y detallada de los conocimientos que tienen sobre el temario de Física General cuando acceden a la Universidad, mediante un test de elección múltiple. En segundo lugar se les propone un formulario referido a sus circunstancias familiares y socio-económicas, de forma que, estamos en condiciones de conocer: a) la influencia que la Facultad ha ejercido sobre el colectivo; b) el comportamiento individual de cada alumno; c) algunas de las causas en las variaciones en la posición relativa de los alumnos en el test y al final del curso, analizándose en función de las características socio-culturales.

A la vista de los resultados expuestos anteriormente cabe destacar que tan sólo el 7.9 por 100 de los alumnos del colectivo superan la calificación de Apto en el test al comienzo del curso. Es claro, por tanto, el bajo nivel en los conocimientos de Física con el que los alumnos acceden a la Universidad. Los temas de campos eléctrico, magnético y movimiento ondulatorio resultan con un alto grado de dificultad para los alumnos.

Una vez finalizado el curso la nota de Apto fue alcanzada por el 55 por 100 de los alumnos, lo que indica una evolución francamente positiva. De cualquier forma, mientras que en el test los resultados están más agrupados respecto a la media, las notas del curso muestran una mayor dispersión, indicando, en cierta forma, que la Universidad les ha seleccionado y heterogeneizado, habiendo aún un alto porcentaje de alumnos que no obtienen la calificación de aprobado (45 por 100).

Finalmente, un alto grado de desfase entre las enseñanzas medias y superiores, así como una cierta desorientación del alumnado en su entrada en la Universidad, ha sido observado. Por otro lado, teniendo en cuenta que el 93.6 por 100 del colectivo pertenece a familias con recursos económicos medios y bajos, parece observarse igualmente, una ligera influencia del tipo de enseñanza recibida anteriormente y del ambiente familiar en que vive el alumno durante el curso, sobre su éxito o fracaso escolar. Existe, en este sentido, un mayor porcentaje de alumnos que obtienen un mejor rendimiento y aprovechamiento del curso si:

- han disfrutado de becas frente a los que no lo han hecho.

- tienen padre y madre frente a los que no tienen padre.
- tienen más de tres hermanos frente a los que tienen uno o ninguno.
- la madre se dedica a sus labores frente a los que tienen madre empleada, bien asalariada o con profesión liberal.

Todo ello parece indicar que aquellos que aprovechan más eficazmente las enseñanzas universitarias pertenecen a familias con características y recursos que hacen responsabilizarse e incentivar al alumno a realizar el esfuerzo necesario para superar y asimilar las correspondientes enseñanzas.