EL PESO ASIGNATURAL FUNCION CONTINUA DE LA NOTA FINAL

Por Fís. Dinápoles Soto Bello

Introducción

En la UCMM (Como en otras Universidades) la evaluación de los exámenes de asignaturas se hace sobre la base de 100 puntos, siendo éstas aprobadas con por lo menos 60 puntos acumulados. Durante un semestre se administran varios exámenes parciales, y un examen final días después del término de las clases. La nota final se elabora con el promedio de las notas parciales (PP) y la nota del examen final (EF), asignando un peso a cada uno. Sean estos p_1, p_2; entonces, la nota final viene dada por

$$N = p_1 \cdot (PP) + p_2 \cdot (EF) \qquad (1)$$

clasificándose todas las notas finales en cinco grandes grupos literales: A, B, C, D, F, cada uno de ellos correspondiendo a los intervalos cerrados de notas finales 90-100 , 80-89 , 70-79 , 60-69 , y 0-59 puntos respectivamente.

Esas calificaciones literales tienen pesos propios: 4 para la A, 3 para la B, 2 para la C, 1 para la D y 0 para la F. Esos pesos intervienen en los cálculos de los Indices Académicos Semestral y Acumulado del estudiante, de la manera que sigue. Si éste en el semestre k cursa n asignaturas $M_i^{(k)}$ cada una de $C_i^{(k)}$ créditos y obtiene en ellas las notas $N_i^{(k)}$ de pesos $P(N_i^{(k)})$, el Indice Semestral es

$$I_s^{(k)} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P(N_i^{(k)})\ C_i^{(k)}}{\sum_{i=1}^{n} C_i^{(k)}} \qquad (2)$$

el cual no es más que la media ponderal de los pesos $P(N_i^{(k)})$ donde los coeficientes de ponderación son los créditos $C_i^{(k)}$. Si el estudiante termina de cursar el m-ésimo semestre, el Indice Académico correspondiente a esos m semestres (Indice Acumulado), es, evidentemente,

$$I_a^{(m)} = \frac{\sum_{k=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} P(N_i^{(k)})\ C_i^{(k)}}{\sum_{k=1}^{m} \left(\sum_{i=1}^{n} C_i^{(k)}\right)} .$$

Sea $u^{(k)} = \sum_{i=1}^{n} C_i^{(k)}$. Entonces,

$$I_a^{(m)} = \frac{\sum_{k=1}^{m} u^{(k)}\ I_s^{(k)}}{\sum_{k=1}^{m} u^{(k)}} \qquad (3)$$

lo que demuestra que el Indice Acumulado es la media ponderal de los Indices Semestrales, siendo los coeficientes de ponderación la totalidad de créditos por semestre.

Deficiencias de la actual calificación literal

Ahora trataremos lo que ha motivado este artículo: las calificaciones literales actuales permiten la existencia de segmentos de injusticia cuya longitud, dada por la diferencia de notas numéricas que corresponden a una misma calificación literal, nos parece excesiva. Veamos.

Dos estudiantes con la misma calificación literal final obtuvieron notas finales cuya diferencia es menor o igual a 10 puntos: a) menor o igual a 9 para B, C, D, b) menor o igual a 10 para A. De la ecuación (1) tenemos:

$$\begin{aligned} N_1 &= p_1\,(PP_1) + p_2\,(EF_1) \\ N_2 &= p_1\,(PP_2) + p_2\,(EF_2) \end{aligned} \qquad (4)$$

donde los subíndices 1 y 2 se refieren a los dos estudiantes. Restando las (4),

$$N_1 - N_2 = p_1\,(PP_1 - PP_2) + p_2\,(EF_1 - EF_2),$$

es decir,

$$10 \geq p_1\,(PP_1 - PP_2) + p_2\,(EF_1 - EF_2) \qquad (5)$$

Estudiemos dos posibilidades:

α) <u>Los promedios parciales de ambos estudiantes son iguales</u>. En este caso, la (5) da

$$\begin{aligned} &10 \geq p_2\,(EF_1 - EF_2) \\ &EF_1 - EF_2 \leq 10/p_2 \end{aligned} \qquad (6)$$

lo que demuestra que la diferencia de las notas finales es función del peso p_2. Cuanto menor sea el peso del examen final, tanto mayor será la diferencia de notas finales. En la Sección de Física del Departamento de Ciencias Naturales y en el Departamento de Matemática, son corrientes los valores de 0.6 y 0.4 para p_1 y p_2 respectivamente. Introduciendo este valor de p_2 en (6) resulta:

$$EF_1 - EF_2 \leq 25 \text{ puntos} \qquad (7)$$

siendo $EF_1 - EF_2 \leq$ 25 puntos para la calificación literal A y $EF_1 - EF_2 \leq$ 22.5 puntos para B, C y D. Por ejemplo, si los estudiantes acumulan promedios parciales de 100 puntos y los dos obtienen A, entonces un estudiante obtuvo 100 puntos en el examen final, y el otro sólo 75 puntos. La diferencia es pues bastante grande. No nos parece justo que los dos estudiantes obtengan la misma nota.

β) Las notas finales de ambos estudiantes son iguales. En este caso, la (5) da

$$10 \geq p_1 \; (PP_1 - PP_2)$$

$$\therefore \; PP_1 - PP_2 \leq 10/p_1 \qquad (8)$$

lo que demuestra que la diferencia de promedios parciales depende del peso p , siendo tanto mayor la máxima diferencia cuanto menor sea p_1. Utilizando - $p_1 = 0.6$ en (8) tenemos:

$$PP_1 - PP_2 \leq 16.66 \text{ puntos} \qquad (9)$$

Si hubo durante el semestre n exámenes parciales, EP, entonces

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} EP_i}{n} = PP$$

$$\sum_{i=1}^{n} EP_{1,i} = n \; PP_1$$

$$\sum_{i=1}^{n} EP_{2,i} = n \; PP_2.$$

Restando miembro a miembro,

$$\sum_{i=1}^{n} (EP_{1,i} - EP_{2,i}) = n \; (PP_1 - PP_2)$$

por lo que, teniendo en cuenta (9),

$$\sum_{i=1}^{n} (EP_{1,i} - EP_{2,i}) \leq 16.66 \; n \text{ puntos.}$$

Para tres exámenes parciales por semestre (número bastante frecuente) tendremos entonces que la suma de las diferencias de exámenes parciales es menor o igual a 50 puntos. Como vemos, no es muy justo, con esa diferencia, dar la misma calificación literal a ambos estudiantes. ¡La longitud de la injusticia máxima es muy grande!

El peso asignatural función contínua de la nota final

En algunas universidades se reduce la longitud de injusticia haciendo una descomposición espectral de cada una de las actuales calificaciones literales: A^+, A^-, B^+, B^-, C^+, C^-, D^+, D^-. En la UCMM el Director del Departamento de Administración y Contabilidad, Prof. Ramón Jiménez, ha propuesto un sistema parecido en el Informe Evaluativo que de su Departamento va a presentar en el II Seminario de Evaluación y Cambio de la UCMM (La idea de este artículo surgió del estudio de ese sistema).

Existe la tendencia, pues, de minimizar las injusticias del sistema de calificaciones literales.

Nos parece a nosotros que la única forma de eliminar las mencionadas injusticias consiste en determinar el peso asignatural basándonos en el simple criterio de proporcionalidad directa entre áquel y la nota final. Así,

$$P(N) = a + bN \tag{10}$$

donde a y b son parámetros a ser determinados. Los pesos actuales varían de 1 a 4. Si conservamos esos dígitos extremos y asignamos el peso 1 a la nota final de 60 puntos y el 4 a la de 100 puntos, entonces, sustituyendo en (10),

$$1 = a + 60b$$

$$4 = a + 100b$$

y resolviendo este sistema de ecuaciones resulta,

$$a = -7/2 \quad ; \quad b = 3/40$$

por lo que la función peso asignatural será

$$P(N) = -(7/2) + (3/40)N \tag{11}$$

con la cual calculamos, a manera de ejemplo, los pesos de las notas finales que siguen:

N	60	65	70	75	80	85	90	95	100
P	1.000	1.375	1.750	2.125	2.500	2.8750	3.250	3.625	4.000

De adoptarse la ecuación (11) habría que ver su impacto sobre el Indice Académico mínimo requerido por la condición académica normal y sobre los Indices Académicos correspondientes a los honores académicos. Recordamos que el primero es 2.0 y los últimos de 3.8 a 4.0 para Summa Cum Laude, de 3.5 a 3.7 para Magna Cum Laude y de 3.2 a 3.4 para Cum Laude. Podemos apreciar los efectos de la ecuación (11) en los Indices Académicos indicados comparando la gráfica de aquella ecuación con la de los pesos discretos actuales (Fig. 1). Se ve que si adoptamos la línea recta, los estudiantes se benefician, respecto al sistema actual, en el sentido decreciente de la nota final.

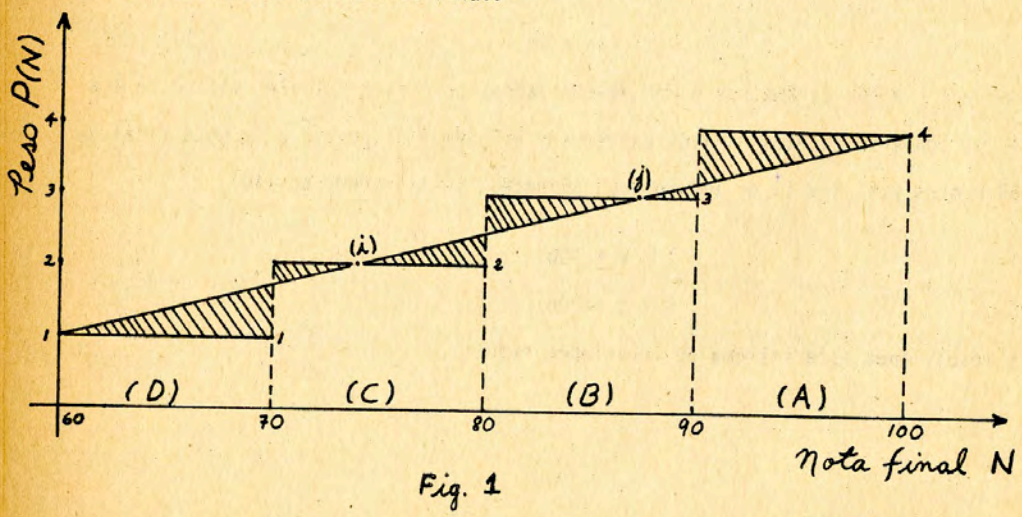

Fig. 1

Todas las notas finales de la región (D), excepto una, 60, salen ponderalmente beneficiadas, situación exactamente la contraria para la región (A). En las dos restantes regiones beneficios y perjuicios son repartidos por los puntos (i) y (j).

En consecuencia, el impacto de la ecuación (11) sobre el Indice Académico mínimo requerido para la condición académica normal del estudiante es favorable; y desfavorable para los Indices Académicos correspondientes a los honores académicos, por lo que habría que hacer reajustes en los valores actuales de todos estos Indices con la finalidad de anular los impactos de la ecuación (11) sobre ellos, sean estos favorables o desfavorables.

Pero veamos otras funciones P(N) en la Fig. 2:

a) La recta $P_2(N)$ produce pérdidas ponderales en todas las notas, excepto para N = 100, y además asigna a N = 60 un peso nulo. Esa recta queda eliminada.

b) La recta $P_3(N)$ produce ganancias ponderales en todas las notas, comienza atribuyendo a N = 60 un peso unitario, el peso 4 corresponde a N = 90 y para N = 100 resulta un peso de 5. Su ecuación es $P_3(N) = (1/10)N - 5$.

c) La recta $P_1(N)$ es la que corresponde a la ecuación (11). Ella produce pérdidas y ganancias ponderales de la manera ya discutida. Obsérvese que lo que pierde la región (A) lo gana la (D), lo que pierde la región (B) lo gana la (C) y viceversa. Esta recta produce pérdidas ponderales crecientes en el sentido de la nota creciente.

d) La curva $P_4(N)$ es un segmento de una campana de Gauss. Las ganancias ponderales son mayores que las pérdidas en las tres primeras regiones. En la cuarta sólo hay pérdidas. (Las pérdidas regionales están representadas por las regiones sombreadas). Los mismo que para $P_1(N)$, los pesos para N = 60 y N = 100 son los actuales de 1 y 4, pero la curva $P_4(N)$ proporciona un efecto compensador a las pérdidas ponderales de $P_1(N)$ en el sentido de las notas crecientes (ver el

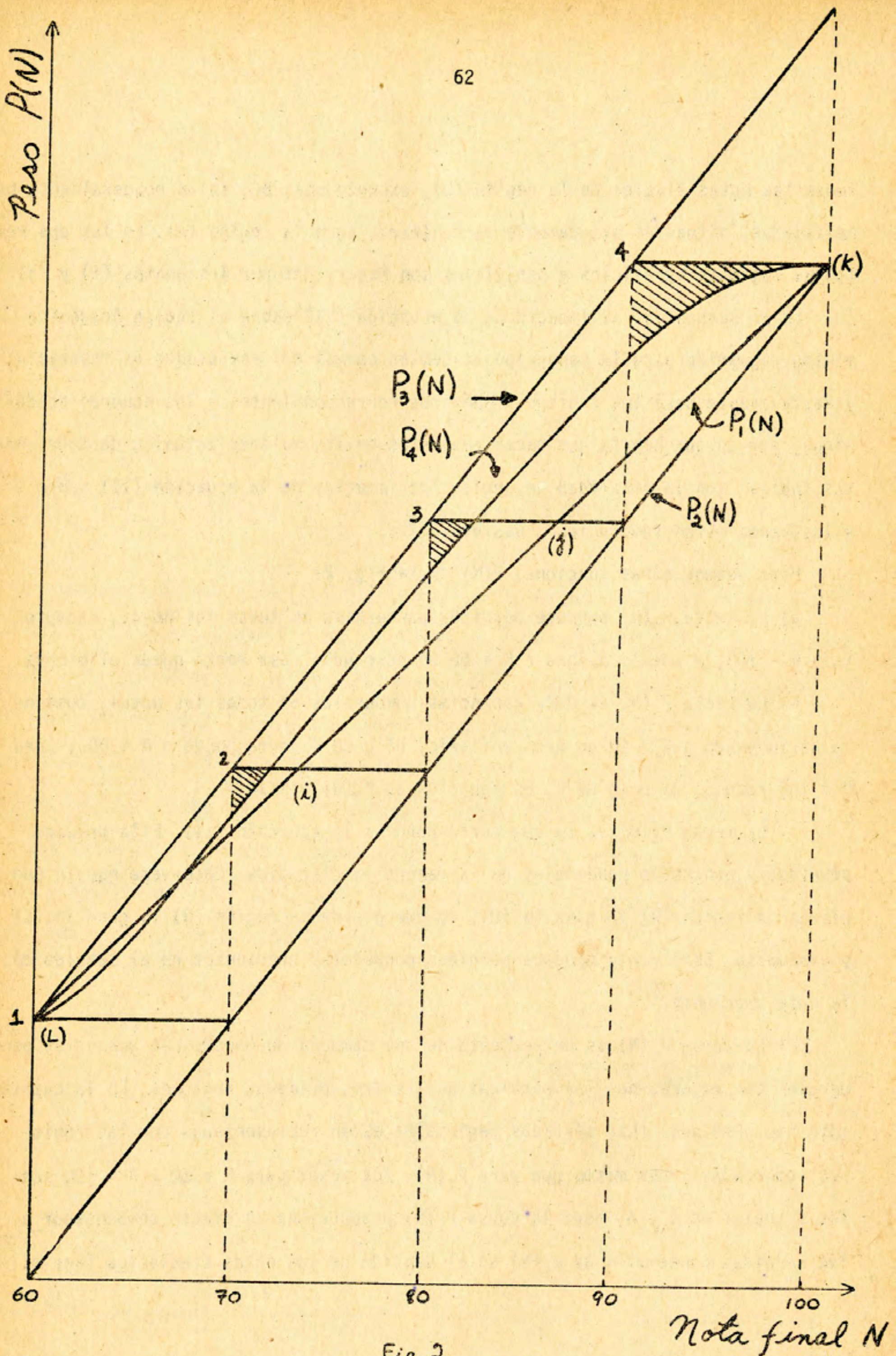

Fig. 2

área entre ambas líneas). Sin embargo, la campana de Gauss, como cualquier otra curva, no es la más justa. La justicia en el caso que estudiamos tiene forma lineal y podría muy bien ser representada por $P_1(N)$ y $P_3(N)$. La $P_4(N)$ se eligió de entre muchas otras únicamente porque su forma convenía al problema. La ecuación de la campana de Gauss se obtiene de la siguiente manera. Referida a un sistema de coordenadas N',P' con origen en el punto (100,0) del sistema N,P, la ecuación general de la campana es

$$P' = a\, e^{-bN'^2} \qquad (12)$$

donde a,b son parámetros que se determinan conociendo dos puntos por donde pasa la curva. Esos puntos son (k) y (L) en la Fig. 2, es decir, (0,4) y (-40,1) en el sistema N', P'. Por tanto,

$$4 = a\, e^{-b.0^2}$$

$$1 = a\, e^{-b(-40)^2}$$

de donde resultan a = 4 y b = (ln 4)/1600. Sustituyendo en (12) y pasando al sistema de coordenadas N,P tendremos la ecuación de la campana de Gauss utilizada:

$$P_4(N) = 4\, e^{-(\ln 4/1600)(100-N)^2}$$

$$P_4(N) = 4(0.25)^{(100-N)^2/1600}$$

e) En la tabla siguiente puede hacerse la comparación numérica de $P_1(N)$, $P_3(N)$, $P_4(N)$ y el peso discreto actual, para todas las notas de 60 a 100 difiriendo en una unidad.

N	$P_1(N)$	$P_3(N)$	$P_4(N)$	Peso discreto Actual
60	1.00	1.000	1.00	1.000
61	1.08	1.100	1.07	1.00
62	1.15	1.200	1.14	1.00
63	1.22	1.300	1.22	1.00
64	1.30	1.400	1.30	1.00
65	1.38	1.500	1.38	1.00
66	1.45	1.600	1.47	1.00
67	1.52	1.700	1.56	1.00
68	1.60	1.800	1.65	1.00
69	1.67	1.900	1.74	1.00
70	1.75	2.000	1.83	2.00
71	1.83	2.100	1.93	2.00
72	1.90	2.200	2.03	2.00
73	1.97	2.300	2.13	2.00
74	2.05	2.400	2.23	2.00
75	2.13	2.500	2.33	2.00
76	2.20	2.600	2.43	2.00
77	2.28	2.700	2.53	2.00
78	2.35	2.800	2.63	2.00
79	2.42	2.900	2.73	2.00
80	2.50	3.000	2.83	3.00
81	2.58	3.100	2.93	3.00
82	2.65	3.200	3.02	3.00
83	2.72	3.300	3.11	3.00
84	2.80	3.400	3.20	3.00
85	2.88	3.500	3.29	3.00
86	2.95	3.600	3.38	3.00
87	3 03	3.700	3.46	3.00
88	3.10	3.800	3.53	3.00
89	3.18	3.900	3.60	3.00
90	3.25	4.000	3.67	4.00
91	3.33	4.100	3.73	4.00
92	3.40	4.200	3.78	4.00

93	3.48	4.300	3.83	4.00
94	3.55	4.400	3.88	4.00
95	3.63	4.500	3.91	4.00
96	3.70	4.600	3.94	4.00
97	3.78	4.700	3.97	4.00
98	3.85	4.800	3.986	4.00
99	3.93	4.900	4.996	4.00
100	4.00	5.00	4.000	4.00

Conclusiones y Recomendaciones

1) Al hacer el peso asignatural función continua de la nota final, las calificaciones literales actuales podrían conservarse únicamente con el fin de clasificar méritos: A, excelente; B, muy bueno; C, bueno; D, suficiente.

2) La función peso asignatural más justa es la lineal, porque los pesos son proporcionales a las notas, pero puede adoptarse una cualquiera de las tres funciones propuestas.

3) Hay que tener en cuenta el impacto que la adopción de una de esas funciones va a producir sobre el Indice Académico mínimo (IAM) requerido por la condición académica normal del estudiante, y sobre los Indices de los honores académicos (IAH). En los tres casos estudiados, el impacto es positivo sobre el IAM, pero sólo en uno de ellos lo es sobre los IAH (curva $P_3(N)$). Por tanto, si se quiere ser equitativo es necesario reajustar los valores de todos esos Indices.