

EL PROGRAMA ESCATIAC COMO RESPUESTA AL DILEMA
 "QUÉ HACER CON LA MEDIA ARITMÉTICA, LA DESVIA-
 CION TÍPICA, LAS PUNTUACIONES E Y LOS PERCEN-
 TILES OBTENIDOS EN UNA PRUEBA ESCOLAR". (*)

Félix González de la Huerta
I. B. F. de Schamann
Las Palmas de Gran Canaria

Bajo este artificioso pero explicativo título, se quiere, por una parte, divulgar un sistema de calificación usual ya en muchas universidades de nuestro entorno cultural - EEUU a la cabeza - y, por otra, dar a conocer el programa de computador ESCATIAC (estadillo de calificaciones tipificadas y acumulables), creado para llevar a la práctica dicho sistema.

Es sabido que los dos parámetros estadísticos fundamentales en toda prueba escolar son la media aritmética y la desviación típica. Son estas las dos voces que el curso, como colectivo, nos hace llegar en espera del reconocimiento de la realidad de su situación y de la justicia - que, a la hora de la calificación, cada alumno, como integrante del colectivo, reclama.

En efecto, el conocimiento de la media nos sirve de referencia a la hora de fijar un umbral, a partir de cual los alumnos serán declarados aptos; la desviación típica - que, como se sabe, es un indicativo de la dispersión de las notas, que es a su vez reflejada por la anchura de la famosa campana de Gauss - nos sirve para, una vez fijado el umbral, distri-

buir las calificaciones según el nivel de las notas alcanzadas individualmente.

Cuando hablamos de notas en general, nos referimos a la clásica puntuación decimal (del 0 al 10). También se puede calificar a los alumnos por otro tipo de puntuaciones, como las llamadas "puntuaciones tipificadas", que consisten en expresar las desviaciones de cada nota respecto de la media, tomando la desviación típica como unidad. Por ejemplo, supongamos que la media de un curso es 4'5 y la desviación típica es 1'5. Al alumno que tuvo una nota decimal de 3, le corresponde una puntuación de $(3-4'5)/1'5 = -1 \Sigma$ (sigma).

Otro concepto que ayuda en la calificación es el de "percentil", que indica el tanto por ciento del grupo al que cada alumno supera con su nota. Así, un alumno con percentil de 84 supera al 84% de sus compañeros.

Vamos a tratar ahora el tema de la distribución de notas según la curva de Gauss resultante. Para ello, partimos de la suposición de que la media del curso coincide con la nota decimal 5 y observamos las distintas configuraciones que dicha curva adopta.

En el caso ideal (fig.1), la gaussiana presenta un aspecto perfectamente regular, correspondiente a una distribución normal (la sigma correspondiente a esta distribución en ESCATIAC, es 2). Si el agrupamiento de las notas en torno a la media es mayor, se obtiene una curva más estrecha (fig.2), y si la dispersión es grande, la curva resulta ancha (fig3)

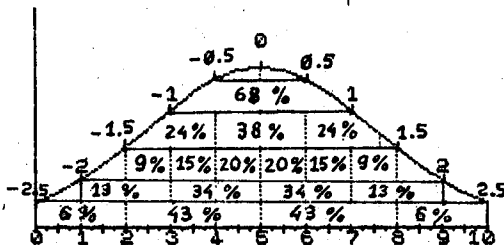


fig. 1

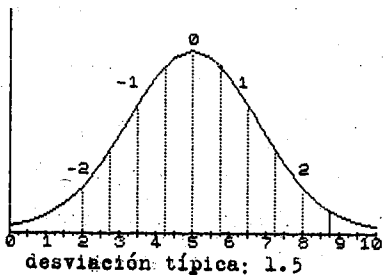


fig. 2

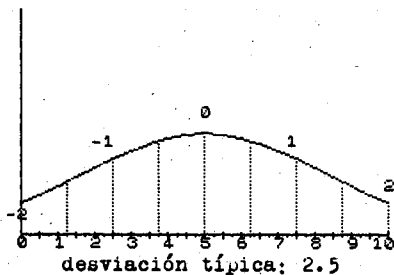


fig. 3

En el caso de la fig.3, a un alumno que en el examen de una asignatura obtenga un percentil de 84 (correspondiente a $\Sigma=1$), le corresponde una nota decimal de 7'5. Al mismo alumno, en otro examen de la misma asignatura, superando igualmente al 84% de su clase, pero con una distribución como la de la fig.2, le correspondería un 6'5, lo que no parece justo si se tiene en cuenta que la dispersión de las notas de un curso no es responsabilidad del alumno. Sin embargo, si se usara como unidad de puntuación la desviación típica, esto es, la puntuación Σ , a dicho alumno, situado a la cabeza de su grupo en ambos casos, le correspondería, como parece lógico, la misma nota.

En cuanto a la determinación del umbral, lo más simple es adoptar el umbral clásico (el nivel de "suficiente" sobre el decimal 5). Sin embargo, hay profesores que no desean calificar con el umbral impuesto, por muy equitativo que parezca, y prefieren referirlo a ciertas puntuaciones tipificadas siguiendo criterios personales. Otros, adoptan sistemáticamente un umbral fijo, diferente del clásico, cual es el situado sobre una puntuación apartada de la media - por ejemplo, -1Σ -, ya que consideran que las puntuaciones extremas son las más fiables y que, en diferentes pruebas, los alumnos que obtuvieron puntuaciones por debajo de -1 sigma (el 16% del curso) serían siempre los mismos, y así ocurriría con aquellos situados entre -1Σ y 1Σ (que constituirían el 66%). Hay, por último, quienes prefieren hacer una prueba previa a cada examen para, a resultas de la misma, determinar la posición del umbral.

En la fig.1 se ofrece una distribución de los porcentajes co-

respondiente a las distintas puntuaciones Σ , que es útil para el profesor que quiera formar su propio criterio calificador (valores aproximados).

El programa ESCATIAC distribuye las notas decimales clásicas entre las puntuaciones que van de $-2'5 \Sigma$ a $2'5 \Sigma$, ya que entre estos dos valores se encuentra la práctica totalidad del curso. Se compone de dos partes fundamentales:

a) el proceso de las notas obtenidas en una sola asignatura, útil para el profesor responsable de la misma;

b) el proceso del conjunto de las asignaturas de un curso, de utilidad para el profesor tutor.

Es aconsejable que cada profesor pase el programa para su asignatura antes de ponerla en la panorámica del curso para la evaluación. Así podrá decidir si deja la nota original o acepta la calificación tipificada ofrecida por ESCATIAC. El programa le pedirá que elija una de las tres formas en que puede introducir la nota: por intervalos, decimales o aciertos-errores tipo test.

El programa ofrecerá la gaussiana correspondiente al curso y una tabla de equivalencias entre las notas decimales de origen, las puntuaciones Σ correspondientes y las puntuaciones decimales tipificadas - en consecuencia, con lo que se tiene una buena referencia para la elección del umbral. Para esta elección se ofrecen tres opciones:

. expresión del umbral por la nota decimal original; por ejemplo, los alumnos de $4'5$ en adelante, aprueban;

. por la puntuación Σ ; por ejemplo, aprueban a partir de -1Σ ;

. y aceptación del umbral clásico, esto es, se aprueba a partir de 5 puntos.

En la figura 4 se ofrecen muestras de algunas curvas correspondientes a determinadas medias y desviaciones típicas.

Una vez se ha elegido el umbral, la máquina entrega, por cada alumno, su puntuación Σ , el percentil y calificación tipificada correspondiente ajustada al cuarto de punto más próximo.

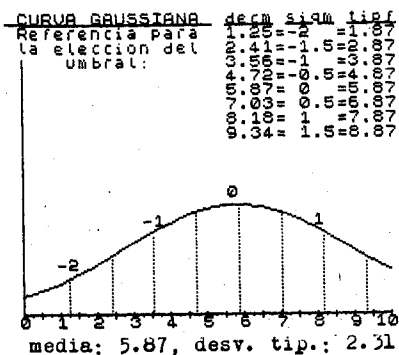
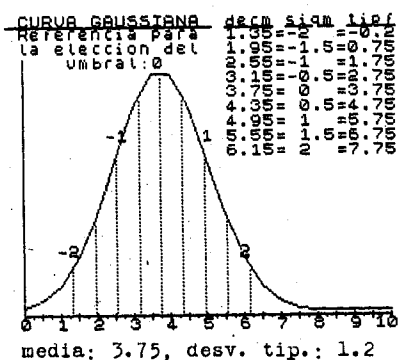


Fig. 4

El proceso seguido por ESCATIAC se puede sintetizar del siguiente modo: Si la dispersión es grande (gaussiana ancha, desviación típica mayor que 2), las notas a un lado y otro de la media serán "encogidas". Si la curva es estrecha (sigma menor que 2), las notas serán "alargadas". Esta modificación tendrá lugar para cualquiera que haya sido el umbral elegido, incluido el clásico, y, tanto más, cuanto más se aleje la desviación típica del valor 2. Será más constatable en las notas extremas que en las centrales. Sólo para un curso con una desviación típica de 2, las notas tipificadas coinciden con las originales.

Veamos a continuación el proceso completo de un supuesto curso donde se simula el resultado test de sólo diez preguntas (excesivamente pocas para resultar fiable) a fin de no consumir demasiado espacio.

Comenzamos con el programa auxiliar EXATEST para poder hacer un análisis de los porcentajes de las respuestas y determinar si existe algún error de concepto generalizado entre los alumnos. Luego introducimos la nota decimal resultante en ESCATIAC -aunque éste admite directamente las respuestas test - y elegimos como umbral 0σ . Las calificaciones tipificadas resultantes las introducimos de nuevo en ESCATIAC, entre otras cinco pretendidas asignaturas, para simular el proceso de grupo y obtener resultados actuales y acumulados en supuestas evaluaciones anteriores. Finaliza el proceso con un ejemplo del boletín de notas.

CURSO primero w.

1 MAYO 85

Nº	NOMBRE	A	B	C	D	NOTA
1	Almeida Ortega, J.C.	0	0	0	0	0
2	Barreto Glez., Leo	0	0	0	0	0
3	Caceres Perez, Leo	0	0	0	0	0
4	Dominguez Rey, M	0	0	0	0	0
5	Fleitas Socorro, M	0	0	0	0	0
6	Glez. Hdez., Migue	0	0	0	0	0
7	Herrera Mendez, Lu	0	0	0	0	0
8	Lopez Rodriguez, Jos	0	0	0	0	0
9	Navarro Navarr, M	0	0	0	0	0
10	Perez Ortega, Gto	0	0	0	0	0

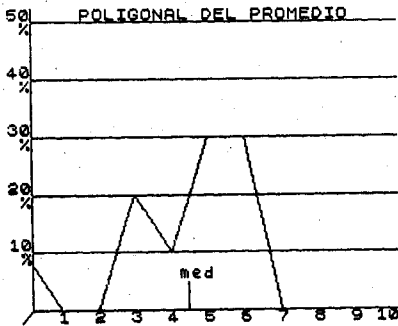
PORCENTAJE DE LAS RESPUESTAS:
(signo > indica opcion correcta)

opcion	1	2	3	4
-Pregunta 1	70 %	>opcion 1	opcion 2	opcion 3
opcion 1	10 %	>opcion 1	opcion 2	opcion 3
opcion 3	10 %	>opcion 1	opcion 2	opcion 3
opcion 4	0 %	>opcion 1	opcion 2	opcion 3

CURSO primero w EVAL. 2º
ESTADISTICO DE CALIFICACIONES

Ins. San Miguel, 1 MAYO 85.
Profesor: Fernando Robles

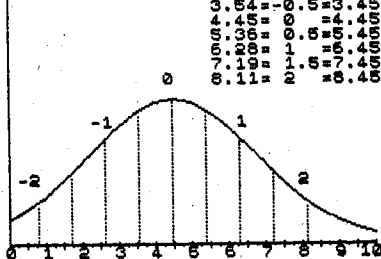
ASIGN	Mdx	I	%	S	R	X	N	%	Sb	Tl
Matemal	10	30	40	20	0	0	0	0	10	10



MEDIA ARITMETICA = 4.45
DESVIACION TIPICA = 1.83

CURVA GAUSSIANA

Referencia para la eleccion del umbral:



-Pregunta 1	opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4
>opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	
opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	
-Pregunta 2	opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4
>opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	
opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	
opcion 2	opcion 3	opcion 4		
-Pregunta 3	opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4
>opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	
opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	
opcion 2	opcion 3	opcion 4		
-Pregunta 4	opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4
>opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	
opcion 1	opcion 2	opcion 3	opcion 4	
opcion 2	opcion 3	opcion 4		

CLASIFICACION DE LOS ALUMNOS
POR NUMERO DE SUSPENSOS:

nin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	50	40	20	0	0	0	0	0	0	0

PUNTUACION z: Desviaciones respecto de la media en unidades de desviacion tipica.
PERCENTIL: Porcentaje de la clase en el que se situa el alumno.

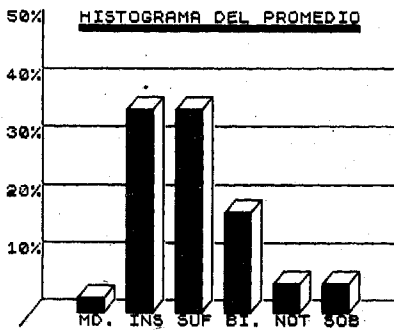
N.	ALUMNO	Ptc.	z	PERC.	tip	if
1	Almeida Ortega	0.43	55	75	=SU	
2	Barreto Glez.	0.43	55	75	=SU	
3	Caceres Perez	0.60	60	77	=SU	
4	Dominguez Rey	0.43	55	75	=NT	
5	Fleitas Socorro	0.79	65	80	=IN	
6	Glez. Hdez.	0.71	65	76	=SI	
7	Herrera Mendez	0.19	35	75	=IN	
8	Lopez Rodriguez	0.68	65	76	=IN	
9	Navarro Navarr	0.43	55	75	=ND	
10	Perez Ortega	0.99	90	77	=NT	

CLASIFICACION DE LOS ALUMNOS
POR NUMERO DE SUSPENSOS:

nin-	1	2	3	4	5	6	7	0
sum%	10	0	0	2	2	0	0	0
5	1	0	0	2	2	0	0	0

CURSO: primero w EVAL.: 2^a
ESTADISTICO DE CALIFICACIONES
Inst. San Miguel, 1 MAYO 85.
P.tutor: Fernando Robles

ASIGN	MD%	I %	S %	B %	N %	Sb %	TI
Latin	0	4	40	40	20	0	10
Matem	10	30	30	10	20	0	10
Histo	0	30	40	20	0	1	10
Inglés	0	5	40	10	0	0	10
Ed. Fis	0	3	20	30	1	1	10



MEDIA ARITMETICA = 5.09 (aprox.)
DESVIACION TIPICA = 1.97 (aprox.)

GRAFICA DE LAS CALIFICACIONES:
"-----" = pto. evaluación actual.
"-----" = promedio acumulado curso.

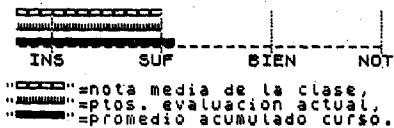
n.º	a-	NOMBRE Y CALIFICACION	n.º sus pensos
		(MEDIA)	
		INS SUF BIEN NOT	
1		Almeida Ortega, Carmen Rita	1
2		Barreto Glez., Jose Pedro	0
3		Caceres Perez, Leocadia	0
4		Dominquez Reyes, Miguel Ange	0
5		Fleitas Socorro, Alejandro	4
6		Glez. Hdez., Miguel Francis	0
7		Herrera Mendez, Luis	5
8		Lopez Rdguez., Jose Francis	4
9		Navarro Navarro, Maria Teres	5
10		Perez Ortega, Gloria Esther	0
		INS SUF BIEN NOT	
		(MEDIA)	

1 MAYO 85. Eval.: 2
BOLETIN DE NOTAS DEL ALUMNO n.º 1
Almeida Ortega, Carmen Rita

ASIGNATURA	CALIFICACION	ACTITUD
Latin	Suficiente	
Matemáticas	Suficiente	
Historia	Suficiente	
Inglés	Insuperficiente	
Ed. Física	Bien	

PERCENTIL: En esta evaluación el alumno supera al 50% de su clase

GRAFICA DE LA PUNTUACION

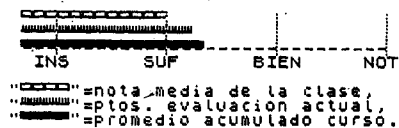


1 MAYO 85. Eval.: 2
BOLETIN DE NOTAS DEL ALUMNO n.º 2
Barreto Glez., Jose Pedro

ASIGNATURA	CALIFICACION	ACTITUD
Latin	Suficiente	
Matemáticas	Suficiente	
Historia	Bien	
Inglés	Suficiente	
Ed. Física	Suficiente	

PERCENTIL: En esta evaluación el alumno supera al 55% de su clase

GRAFICA DE LA PUNTUACION

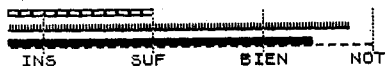


1 MAYO 85. Eval.:2
BOLETIN DE NOTAS DEL ALUMNO n.3
Caceres Perez, Leocadia

ASIGNATURA	CALIFICACION	ACTITUD
Latin	Bien	
Matematicas	Notable	
Historia	Sobresalient.	
Inglés	Bien	
Ed. Fisica	Notable	

PERCENTIL: En esta evaluacion el alumno supera al 95% de su clase

GRAFICA DE LA PUNTUACION



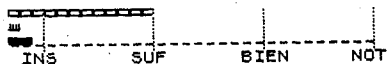
"-----"=nota media de la clase,
"-----"=ptos. evaluacion actual,
"-----"=promedio acumulado curso.

1 MAYO 85. Eval.:2
BOLETIN DE NOTAS DEL ALUMNO n.9
Navarro Navarro, Maria Teres

ASIGNATURA	CALIFICACION	ACTITUD
Latin	Insuficiente	
Matematicas	Muy defici.	
Historia	Insuficiente	
Inglés	Insuficiente	
Ed. Fisica	Insuficiente	

PERCENTIL: En esta evaluacion el alumno supera al 4% de su clase

GRAFICA DE LA PUNTUACION



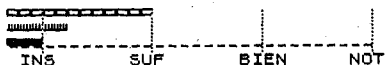
"-----"=nota media de la clase,
"-----"=ptos. evaluacion actual,
"-----"=promedio acumulado curso.

1 MAYO 85. Eval.:2
BOLETIN DE NOTAS DEL ALUMNO n.8
Lopez Raguez., Jose Francisc

ASIGNATURA	CALIFICACION	ACTITUD
Latin	Insuficiente	
Matematicas	Insuficiente	
Historia	Insuficiente	
Inglés	Insuficiente	
Ed. Fisica	Suficiente	

PERCENTIL: En esta evaluacion el alumno supera al 30% de su clase

GRAFICA DE LA PUNTUACION



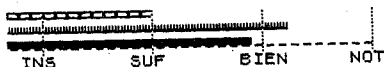
"-----"=nota media de la clase,
"-----"=ptos. evaluacion actual,
"-----"=promedio acumulado curso.

1 MAYO 85. Eval.:2
BOLETIN DE NOTAS DEL ALUMNO n.10
Perez Ortega, Gloria Esther

ASIGNATURA	CALIFICACION	ACTITUD
Latin	Bien	
Matematicas	Notable	
Historia	Suficiente	
Inglés	Suficiente	
Ed. Fisica	Sobresalient.	

PERCENTIL: En esta evaluacion el alumno supera al 85% de su clase

GRAFICA DE LA PUNTUACION



"-----"=nota media de la clase,
"-----"=ptos. evaluacion actual,
"-----"=promedio acumulado curso.

ESCATIAC ha sido diseñado para el computador SPECTRUM de 48 k y se ha ofrecido a la SOCIEDAD CANARIA DE PROFESORES DE MATEMATICAS, sin más gasto para el adquirente de la Comunidad Autónoma Canaria que el precio del material de la cassette (150 ptas).

(*) ESTE TRABAJO FUE PRESENTADO COMO COMUNICACIÓN EN LAS VI JORNADAS DE LA SOCIEDAD CANARIA DE PROFESORES DE MATEMATICAS "ISAAC NEWTON" (SANTA CRUZ DE LA PALMA - MAYO, 1985).