

## CARTAS A LA REDACCION

### Rectas de regresión que pasan por el origen de coordenadas.

Existen fenómenos experimentales que por su naturaleza intrínseca deberían ser descritos mediante funciones que pasen por el origen de coordenadas. Sin embargo, al utilizar el método de mínimos cuadrados convencional (1), se prescinde generalmente de dicha condición y así, en el caso de una función lineal, se ajusta una de la forma  $y = a + bx$ , cuando lo procedente sería ajustar una del tipo  $y = bx$ . Con este fin, se describe una variación del método de los mínimos cuadrados que da rectas de la forma  $y = bx$  y su aplicación a dos casos concretos de relación entre la velocidad y la concentración enzimática.

El desarrollo matemático consiste en hacer nula la ordenada en el origen "a" y aplicar entonces el criterio de mínimos cuadrados, o sea, que la suma de los cuadrados de las diferencias entre las ordenadas estimas con la recta y las experimentales sea mínima; es decir, hacer mínimo  $\sum_{i=1}^n (bx_i - y_i)^2$  en lugar de  $\sum_{i=1}^n (bx_i + a - y_i)^2$ . Derivando con respecto a la pendiente "b", igualando la derivada a cero, agrupando términos y despejando "b" se llega a la expresión  $b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$  que es la pendiente de la recta

La velocidad enzimática de un gran exceso de sustrato (velocidad máxima) viene descrita por la ecuación  $V = K[E]$ , donde K es una constante y [E] es la concentración enzimática (2). En un caso concreto, se ha medido la velocidad de un conjugado fosfatasa alcalina-gamma globulina de cabra anti-IgM de ratón (Sigma, lote 54 F-8945) en función de la concentración del conjugado y se han obtenido los datos experimentales siguientes:

concentración ( $\mu\text{g/L}$ )	velocidad (*)
26,0	0,126
13,0	0,052
6,5	0,030
3,2	0,017
1,6	0,008
0,8	0,004
0,4	0,001

(\*) la velocidad se define como el incremento de absorbancia a 405 nm por minuto producido por las concentraciones indicadas en una solución 2,5 mmol/L de p-nitro fenil fosfato.

El ajuste convencional por mínimos cuadrados de la ecuación  $V = -0,0008 + 0,0047 [E]$ , en la cual el término independiente es un artefacto producto de no haber impues-

to la condición de que la recta pase por el origen. En cambio, el tratamiento matemático antes descrito da:  $V = 0,00468 [E]$ .

De manera similar se ha medido la velocidad de un conjugado fosfatasa alcalina-gamma globulina de cabra anti-IgG murina (Sigma, lote 123 F-8860). Los datos experimentales son:

concentración ( $\mu\text{g/L}$ )	velocidad
5,50	0,065
2,75	0,030
1,38	0,015
0,69	0,007

La ecuación resultante según el método de los mínimos cuadrados convencional es:  $V = -0,00196 + 0,012 [E]$ , y según el método descrito:  $V = 0,0116 [E]$ .

Se observa que las pendientes obtenidas por ambos métodos son prácticamente iguales, siendo el origen de la pequeña diferencia observada la condición impuesta, la cual hace que la pendiente sea la "mejor" para los puntos dados y pasando la recta por el origen, mientras que la pendiente convencional es la "mejor" para los puntos dados, pase o no la recta por el origen. Otra ventaja adicional del método descrito es que el cálculo de la pendiente es más sencillo, si bien se debe vencer la inercia impuesta por el uso de calculadora que dan directamente rectas de regresión clásicas.

El tratamiento matemático descrito puede aplicarse también a otras funciones no lineales.

#### Bibliografía

1. J. M. Domenech y M. D. Riba. Métodos estadísticos: Modelos lineal de regresión. Ed. Herder, Barcelona, 1985
2. A. White, P. Handler, E. L. Smith. Principles of Biochemistry, 2ª edición, pp. 223-247, cap. II. McGrawHill Book Company, Nueva York, 1973.

Ferran Sanz

Institut Municipal d'Investigacions Mèdiques y  
Departamento de Bioestadística. Facultad de  
Medicina. Universidad Autónoma de Barcelona,  
Bellaterra.

José Vidal Gómez

Institut Municipal d'Investigacions Mèdiques.