

## INFORME DE COLOMBIA

### PROPUESTA PARA LA ELABORACION DE ESTANDARES ESTADISTICOS PARA LOS NUTRIENTES PRESENTADOS EN LAS TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS

*Leonardo R. Lareo<sup>1</sup>*  
*Centro Internacional de*  
*Agricultura Tropical (CIAT),*  
*Cali, Colombia*

El presente trabajo trata de mostrar cómo para algunos nutrientes de varios alimentos, ya existe el conocimiento requerido para elaborar un estándar o referencia, que sirva para verificar la calidad de los datos nuevos. Se expone como ejemplo, la proteína cruda (en base seca) del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Se hace especial énfasis en el uso de estadísticos descriptivos que reflejen más la situación real y no sólo el promedio como se emplea usualmente. El trabajo consta de dos partes principales: la primera, el análisis de la proteína cruda de 1,117 materiales genéticamente avanzados de frijol común producidos en Colombia, en el Centro Internacional de Agricultura Tropical desde 1981 hasta 1985. La segunda parte constituye una revisión bibliográfica del periodo 1960 a 1985 sobre el mismo parámetro.

El estudio estadístico se hizo asociando el contenido de proteína cruda ( $N \times 6.25$ ,  $N$  determinado por micro-Kjeldahl), las variables color de la testa, tamaño del grano (por peso de 100 semillas), hábito de crecimiento y brillantez de la testa. Los estadísticos descriptivos empleados se detallan en el Cuadro 1; además, para los análisis de diferencias se emplearon los tests de significancia de Student y de Mann-Whitney, así como análisis de varianza y la prueba del Rango Múltiple de Duncan.

Es necesario aclarar que a pesar de que los estadísticos el sesgo y la kurtosis, como pruebas de normalidad son poco empleados, su utilidad es en realidad invaluable. Sin embargo, es necesario reconocer que las pruebas de normalidad presentan ciertas dificultades para su uso. Por ejemplo, se requiere emplear diferentes pruebas según el tamaño de la muestra, la prueba de Shapiro-Wilk para  $N < 50$ , y la de Smirnow-Kolmogorov

---

1 Jefe, Laboratorio de Calidad y Nutrición de Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado 6713, Cali, Colombia.

## CUADRO 1

## ESTADISTICAS EMPLEADAS

---

— Promedio	— Desviación Estándar
— Coeficiente de variabilidad	
— Sesgo	— Kurtosis
— Rango	— Distancia intercuartílica ( $Q_3 - Q_1$ )
— Mediana	— Moda
— Percentiles (1, 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99, 100)	
— Test de normalidad	
— Test de significancia (Mean = 0)	
— ANOVA — Duncan	

---

para  $N \geq 50$ , existiendo toda una diversidad de ellas. El sesgo y la kurtosis no son complejos de interpretar, ni de calcular. Un ejemplo de su utilidad lo ilustra el Cuadro 2. Según se observa, los promedios de las proteninas no son estadísticamente significativos, pero sí que la primera muestra tiene una distribución muy diferente a la distribución normal, está sesgada hacia los valores bajos y, además, es en extremo leptokúrtica, mientras que la segunda muestra proviene de una distribución normal y es sólo un poco mesokúrtica. Obviamente, con este conocimiento no es posible dar la misma interpretación que cuando sólo se sabía que los promedios no eran diferentes. Volviendo al estudio de los 1,117 materiales del CIAT, en el Cuadro 3 se observa que no existen diferencias claras por color de la testa del grano, y en el Cuadro 4, salta a la vista que no existe ninguna diferencia por hábito de crecimiento. Los hábitos se clasifican como: 1 arbustivo, 4 voluble y 2 y 3, son los hábitos intermedios.

En el Cuadro 5 se muestra que existe diferencia entre los rangos de tamaño, por peso de 100 semillas, y de acuerdo con los datos que ilustra el Cuadro 6, es evidente que tampoco existen diferencias por brillantez de la testa del grano. Estos datos nos permiten, entonces, emplear todos los datos, en una forma indiscriminada, para generar una distribución como la que ilustra la Figura 1. Con los estadísticos como percentiles, el puntaje ("score")  $Z$ , los rangos intercuartílicos o por desviaciones estándar, es factible ordenar los materiales según cualquier criterio. Tal como lo atestiguan los ejemplos en el Cuadro 7, la enorme utilidad de éstos radica en que nos ayuda a responder la pregunta, "¿El siguiente dato, es alto o bajo?". Ejemplos de este uso para la curva estándar, empleando como un caso particular el score  $Z$ , se exponen en el Cuadro 8. La seguridad de que estamos ante una curva de referencia o estándar la dio la revisión bibliográfica, en la que se encontraron 275 informes sobre

## CUADRO 2

**IMPORTANCIA DEL SESGO (MEDIDA DE SIMETRIA) Y LA  
KURTOSIS (MEDIDA DE ACHATAMIENTO)**

Ejemplo:

N	$\bar{X}$	DE	Sesgo	Kurtosis
65	22.74*	1.98	0.646**	7.263***
67	23.24*	1.96	-0.051	-0.445**

\* NS. Rango múltiple de Duncan al 5<sup>o</sup>/o.\*\* Significativo al 5<sup>o</sup>/o.\*\*\* Significativo al 1<sup>o</sup>/o.

## CUADRO 3

**PROMEDIO DE PROTEINA SEGUN EL COLOR DE LA CASCARA  
(N = 1109)**

Color	Promedio
Blanco	25.82 <sup>A</sup>
Crema	24.24 <sup>AB</sup>
Amarillo	23.66 <sup>AB</sup>
Café	24.04 <sup>AB</sup>
Rosado	23.17 <sup>B</sup>
Rojo	23.90 <sup>AB</sup>
Morado	23.19 <sup>B</sup>
Otros (grises, etc.)	25.08 <sup>AB</sup>
Negro	24.07 <sup>AB</sup>

## CUADRO 4

**PROMEDIOS DE PROTEINA SEGUN EL HABITO DE CRECIMIENTO**

Hábito	Promedio
1	23.22 <sup>A</sup>
2	24.20 <sup>A</sup>
3	24.50 <sup>A</sup>
4	24.23 <sup>A</sup>

CUADRO 5

## PROMEDIO DE PROTEINA SEGUN EL PESO DE 100 SEMILLAS

Peso	Promedio
≤ 25 g	24.13 <sup>A</sup>
> 25 - < 40 g	23.88 <sup>A</sup>
≥ 40 g	24.19 <sup>A</sup>

CUADRO 6

## PROMEDIO DE PROTEINA SEGUN BRILLANTEZ DE LA CASCARA

Brillantez	Promedio
Brillo	23.85 <sup>A</sup>
Opaco	24.25 <sup>A</sup>
Semi-brillante	24.20 <sup>A</sup>

CUADRO 7

## UTILIDAD DE LOS PERCENTILES: UBICAR LOS MATERIALES POR RANGOS

	Según desviaciones	Score Z
Muy alto	< + 3 DE	+ 3
Alto	+ 2 - + 3 DE	+ 2 - + 3
Moderadamente alto	+ 1 - + 2 DE	+ 1 - + 2
Normal	-1 - X - +1 DE	- 1 - + 1
Moderadamente bajo	- 2 - - 1 DE	- 2 - - 1
Bajo	- 3 - - 2 DE	- 3 - - 2
Muy bajo	< - 3 DE	- 3

la proteína cruda de frijol común, y con la que se obtuvo exactamente el mismo promedio, y desviaciones muy similares a las que ilustra el Cuadro 9. Tampoco sus otros estadísticos descriptivos fueron diferentes, lo que se aprecia en el Cuadro 10. Es interesante notar que para ambos casos el rango va de 17 a 35%, dato ya encontrado al estudiar el contenido de proteína de un banco de germoplasma.

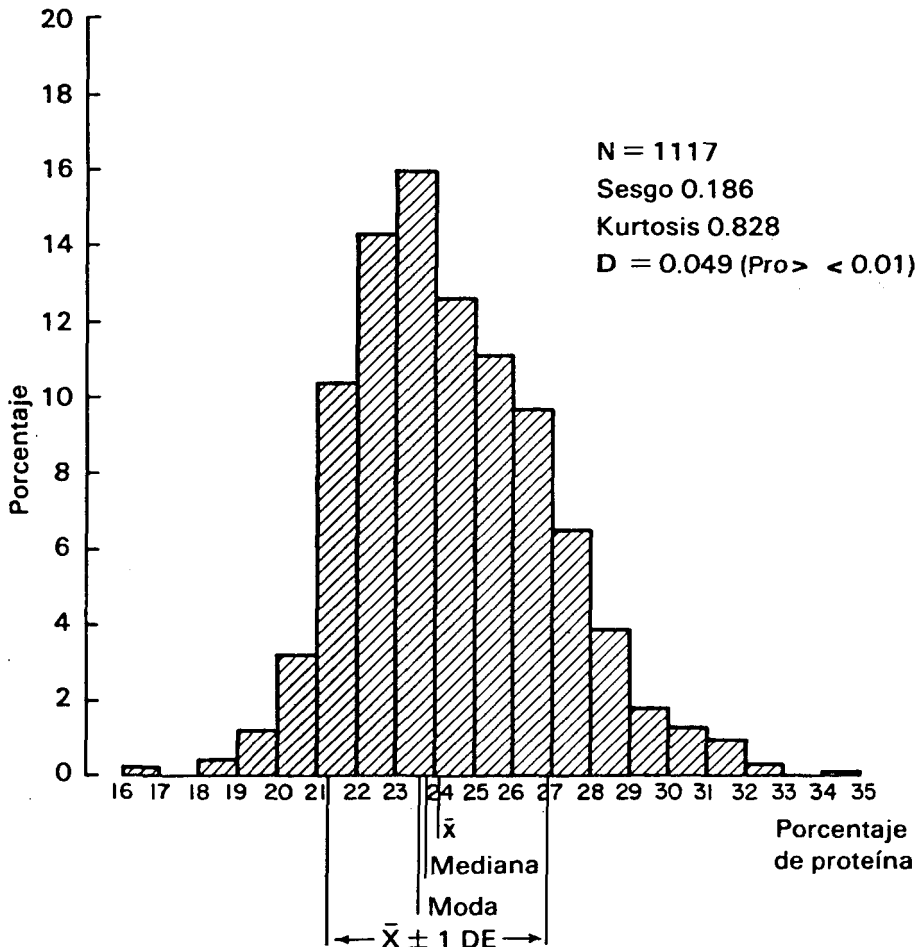


FIGURA 1

Histograma de las frecuencias de los valores de proteína cruda para todos los 1,117 materiales evaluados en el período 1981 a 1985

CUADRO 8

EL SCORE Z PERMITE IDENTIFICAR RAPIDAMENTE EL NIVEL

RESPONDER LA PREGUNTA ¿ES ALTO O ES BAJO?

P.C. 30.58 (2.81); P.C. 24.02 (0.85)

P.C. 19.27 (-1.63); P.C. 17.15 (-2.46)

CUADRO 9

COMPARACION DE LOS ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS  
DE LA PROTEINA DE *Ph. vulgaris*

°/o de Proteína	N	$\bar{X}$	DE	C.V. (°/o)
CIAT	1117	24.06	2.79	11.6
Revisión	275	24.07	3.22	13.4

CUADRO 10

COMPARACION ENTRE LOS DESCRIPTORES DE LAS DISTRIBUCIONES  
DE LOS °/o DE PROTEINA DE *Ph. vulgaris* PROVENIENTES DE UNA  
REVISION DE LITERATURA Y DE LAS LINEAS AVANZADAS  
DEL CIAT (1981-1985)

°/o de Proteína	N	Sesgo	Kurtosis	Test de normalidad	Rango
Revisión	275	0.652*	0.577*	D = 0.080 Prob > D < 0.01	16-35
CIAT	1117	0.186*	0.828*	D = 0.049 Prob > D < 0.01	16-35

\* Sig. al 1°/o.

Al igual que el caso de la proteína de frijol, éste es también el caso de muchos otros nutrientes con muchos alimentos. La elaboración de este tipo de estándares o referencias permitirá una mejor evaluación de la calidad de los datos de las Tablas de Composición de Alimentos. Ajeno a ello, también serán de ayuda para el análisis al verificar la concordancia de sus datos; para el fitomejorador, para inferir los límites de su trabajo por cruzamientos, y aún para los programas nacionales, para planificar sobre bases más concretas.