Publicación INCAP E-931

Arch. Latinoamer. Nutr., 28 (3): 318-336, 1978.

COMPARACION DEL INDICE DE BALANCE DE NITROGENO DE TRES PROTEINAS CALCULADO DE PERIODOS DE BALANCE DE NITROGENO DIARIOS O DE 4 DIAS[1]

Ricardo Bressani,[2] *Luiz G. Elías,*[3] *José Olivares*[4] *y Delia A. Navarrete*[3]

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio para determinar la posibilidad de reducir el tiempo experimental en la evaluación de la calidad de las proteínas usando el método de ingestas múltiples conocido como Indice de Balance de Nitrógeno.

Recibido: 10–6–1977.

1 Este trabajo se llevó a cabo con fondos de la Research Corporation, Nueva York, N. Y. (Subvención No. INCAP PN–740).

2 Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.

3 Científicos de la misma División.

4 Este trabajo se basa parcialmente en la tesis de graduación del Sr. Olivares, trabajo que realizó bajo la asesoría del Dr. Bressani, previo a obtener el título de Nutricionista en el grado de Licenciado de la Escuela de Nutrición del Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala/INCAP.

Publicación INCAP E-931.

Los estudios se realizaron en perros semi-adultos alimentados con caseína o con dos alimentos ricos en proteína de origen vegetal, ofreciéndoles ingestas que se incrementaron o disminuyeron desde 2.0 hasta 0 g de proteína/kg/día. Al usar el método convencional, estos cambios se hicieron cada 4 días mientras que con el método modificado, los cambios se efectuaron sobre bases diarias. Las ingestas de calorías y de agua se mantuvieron constantes a 100 kcal/kg/día y 600 cc/día, respectivamente. Las heces y orina fueron analizadas por su contenido de nitrógeno diariamente o cada 4 días, según el caso.

Con los datos obtenidos, se calculó el Indice de Balance de Nitrógeno representado por la regresión entre el nitrógeno absorbido y el nitrógeno retenido. El coeficiente de regresión es equivalente a valor biológico.

Los resultados indicaron que el método convencional modificado tiende a dar valores ligeramente más altos, pero sin que éstos sean estadísticamente significativos. Estos datos demuestran que es posible determinar la calidad de una proteína dada en períodos cortos, usando para estos propósitos el Indice de Balance de Nitrógeno modificado.

INTRODUCCION

La mayor parte de los métodos disponibles para evaluar la calidad de la proteína de los alimentos, en particular de los que usan balance de nitrógeno, son de larga duración, lo que conlleva una serie de inconveniencias que fácilmente pueden conducir a errores en la evaluación. Por otro lado, durante los últimos años se ha hecho sentir la necesidad de desarrollar métodos de evaluación proteínica de corta duración o de ádaptar los métodos tradicionales a menores períodos de tiempo. En esta forma podrían ser utilizados en programas genéticos de mejoramiento nutricional de los alimentos básicos (maíz y frijol), y para propósitos de control de calidad nutritiva de alimentos procesados por empresas industriales o por agencias reguladoras (1).

Este trabajo desmuestra que sí se puede reducir el tiempo experimental del método del índice de balance de nitrógeno (2-4) ofreciendo al animal pequeños incrementos o disminuciones en su ingesta de nitrógeno y midiendo el efecto de esta ingesta sobre el nitrógeno excretado en heces y orina recolectados diariamente, en vez de ofrecer la proteína por períodos más largos como se acostumbra con el método tradicional (5, 6). Los resultados que se

describen más adelante prometen buenas perspectivas para este procedimiento.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 28 perros semi-adultos divididos en tres grupos de 10, 12 y 6 animales que recibieron proteína de tres fuentes: caseína, mezcla vegetal INCAP 9 (7) y fórmula TRL (6), respectivamente. La fórmula INCAP No. 9 está compuesta de: maíz entero molido, 58%; harina de algodón, 38%; L-lisina HCl, 0.25%; levadura torula, 3%, y carbonato de calcio, 0.75%. La fórmula TRL está compuesta de: leche descremada, 12%; harina de trigo, 37%, harina de garbanzo, 19%; harina de soya, 19%, y minerales y vitaminas.

En los estudios con caseína (82% proteína), los 10 perros cuyo peso promedio era de 5.866 kg (6.695 – 5.030) fueron alimentados con la dieta sin nitrógeno descrita en la Tabla 1, a modo de proporcionarles 100 kcal/kg/día. Junto con esta dieta se mezcló caseína en cantidades que suministraran 2.0, 1.8, 1.6,

TABLA 1

COMPOSICION DE LA DIETA LIBRE DE NITROGENO

Ingredientes	%
Dextrina	61.8
Aceite vegetal hidrogenado	16.0
Azúcar	15.0
Minerales*	4.0
Celulosa	3.0
Vitaminas**	0.2
	100.0

* Minerales Hegsted: Nutritional Biochemicals Corporation, Cleveland, Ohio, E.U.A. Hegsted, D. M., R. C. Mills, C. A. Elvehjem y E. B. Hart. Choline in the nutrition of chicks. *J. Biol. Chem.*, *138*:459-466, 1941.

** Vitaminas del complejo B + vit. A , vit. D_3 + vit. E.

1.4, 1.2, 1.0, 0.8, 0.6, 0.4 y 0.2 g de proteína/kg/día, o sea un nivel por día.

En el primer experimento, la ingesta de proteína descendió de 2.0 a 0.2; en el segundo ascendió de 0.2 a 2.0, y en el tercero descendió de 2.0 a 0.5 g/kg/día. Sin embargo, en este último experimento cada ingesta fue ofrecida durante 4 días, recolectándose heces y orina también cada 4 días.

En el segundo experimento, o sea en los estudios con la Mezcla Vegetal INCAP 9 (27.5%/o proteína) los 12 perros que acusaron un peso promedio de 10.178 kg (15.792 – 4.228 kg) recibieron la dieta sin nitrógeno (Tabla 1) en cantidades necesarias para que, juntamente con la mezcla vegetal, aportaran el equivalente de 100 kcal/kg/día. Asimismo, las ingestas de proteína primero fueron de orden ascendente, con cambios diarios de 0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3, 1.5, 1.7 y 1.9 g/kg/día, y luego las ingestas se administraron en orden descendente, con cambios cada 4 días de 1.9 a 0.5 g de proteína/kg/día.

Finalmente, en el tercer experimento, realizado empleando la fórmula (proteína TRL), los 6 perros que tenían en promedio un peso de 11.095 (13.145 -- 9.597) kg fueron alimentados con la dieta sin nitrógeno (Tabla 1) en cantidades que junto con el alimento proteínico les proporcionaran 100 kcal/kg/día, así como con la proteína, con cambios diarios ascendentes de 0.5 a 1.5 g de proteína/kg/día durante 6 días y con aproximadamente los mismos niveles de proteína, con cambios cada 4 días, por el término de 24 días.

En todos los experimentos la cantidad de agua en la dieta se mantuvo constante en 600 cc/día sin ofrecer agua adicional durante el resto del día. Las recolecciones de heces y de orina se efectuaron cada 24 horas a las 8:00 a.m. en todos los experimentos. Estas, después de homogenizadas, se analizaron por el método Kjeldahl para determinar su contenido de nitrógeno. Asimismo, los perros se pesaron diariamente. El cálculo de ingesta de calorías y de proteína, sin embargo, se hizo en base al peso del primer día para los balances diarios, y en base al peso del primer día de cada período de 4 días, cuando los balances eran de 4 días.

RESULTADOS

Los datos de excreción del nitrógeno en heces y en orina, así

como el balance diario descendente con caseína, se presentan en la Tabla 2, mientras que la Tabla 3 muestra los mismos datos, pero en balances diarios ascendentes. En ambas Tablas también se detallan los pesos promedio. En la Tabla 2 se nota que al disminuir progresivamente la ingesta de nitrógeno de caseína, el nitrógeno fecal así como el nitrógeno en orina disminuyeron levemente, siendo el resultado un balance de nitrógeno que fluctuó entre 81 mg/kg de peso/día con una ingesta de 319 mg de N/kg/día y un balance de −124 mg de nitrógeno/kg/día cuando la ingesta era de 33 mg de nitrógeno. El peso de los animales aumentó ligeramente hasta con una ingesta de 190 mg de N para luego descender conforme el nitrógeno ingerido disminuía.

La Tabla 4 presenta los resultados de los balances de nitrógeno de 4 días cuando la ingesta fue en orden descendente. En este caso, el nitrógeno fecal permaneció relativamente constante con respecto a la ingesta de nitrógeno, mientras que el nitrógeno urinario disminuyó conforme el nitrógeno ingerido también disminuía. El balance de nitrógeno fue menor a medida que la ingesta de nitrógeno se iba disminuyendo; no obstante, el peso de los animales aumentó.

El análisis de estos resultados indica que el nitrógeno fecal expresado en base al nitrógeno ingerido fue prácticamente el mismo en los balances diarios, hasta que la ingesta alcanzó 160 mg de N. Cuando las ingestas fueron mayores en los balances diarios descendentes, la relación Nf/Ni fue menor que cuando los balances diarios eran ascendentes. La relación para los balances de 4 días, en el mismo rango de ingesta de N, fue parecida a la relación ascendente diaria. Sin embargo, a ingestas menores de nitrógeno la relación Nf/Ni para los balances de 4 días fue mayor que la relación para los balances diarios, ya fuesen ascendentes o descendentes. Estas relaciones se aprecian gráficamente en la Figura 1.

En cuanto al nitrógeno urinario, éste fue menor en el caso de los balances de 4 días que en los efectuados diariamente, los cuales fueron más uniformes; a pesar de ello el nitrógeno de la orina fue mayor en el caso de los balances diarios descendentes. Como consecuencia, los balances difirieron entre los tres sistemas empleados: diario ascendente, diario descendente y de 4 días. La Figura 2 muestra la relación existente entre el N absorbido y el N retenido en los tres casos e incluye la ecuación de regresión para las tres líneas. También muestra que los coeficientes de regresión entre Na y Nr son similares para los tres casos,

TABLA 2

BALANCE DE NITROGENO DIARIO EN PERROS ALIMENTADOS CON CASEINA (ADMINISTRADA EN FORMA DESCENDENTE)

Día	Nitrógeno, mg/kg/día					Peso, kg
	Ingerido	Fecal	Urinario	Absorbido	Retenido	
1	319 ± 1.25	41 ± 5.75	197 ± 4.76	278 ± 5.92	81 ± 5.71	5.87 ± 0.17
2	286 ± 0.44	31 ± 4.20	176 ± 8.70	255 ± 4.25	79 ± 8.81	5.89 ± 0.16
3	253 ± 0.43	42 ± 4.28	157 ± 8.32	211 ± 4.30	54 ± 10.48	5.91 ± 0.16
4	221 ± 0.45	29 ± 4.32	192 ± 6.04	192 ± 4.26	0 ± 7.30	5.92 ± 0.16
5	190 ± 0.93	37 ± 3.71	165 ± 10.21	153 ± 3.89	− 12 ± 11.02	5.91 ± 0.17
6	159 ± 1.26	27 ± 4.22	166 ± 13.72	132 ± 4.20	− 34 ± 9.76	5.90 ± 0.17
7	128 ± 1.62	35 ± 3.81	160 ± 7.74	93 ± 3.53	− 67 ± 8.43	5.88 ± 0.17
8	97 ± 1.92	34 ± 2.39	140 ± 7.95	63 ± 2.40	− 77 ± 6.96	5.85 ± 0.17
9	65 ± 2.70	31 ± 3.44	134 ± 8.63	34 ± 3.46	−100 ± 9.54	5.82 ± 0.17
10	33 ± 2.48	28 ± 2.18	129 ± 6.74	5 ± 2.78	−124 ± 5.85	5.81 ± 0.17

TABLA 3

BALANCE DE NITROGENO DIARIO EN PERROS ALIMENTADOS CON CASEINA (ADMINISTRADA EN FORMA ASCENDENTE)

	Nitrógeno, mg/kg/día					
Día	Ingerido	Fecal	Urinario	Absorbido	Retenido	Peso, kg
1	33 ± 2.48	28 ± 2.18	129 ± 6.74	5 ± 2.78	–124 ± 5.85	5.81 ± 0.17
2	66 ± 2.37	31 ± 3.58	120 ± 6.07	35 ± 4.15	– 85 ± 6.57	5.79 ± 0.18
3	97 ± 2.18	34 ± 3.54	130 ± 6.04	63 ± 3.72	– 67 ± 6.59	5.79 ± 0.18
4	129 ± 2.12	36 ± 3.58	128 ± 5.88	93 ± 3.30	– 35 ± 6.32	5.78 ± 0.17
5	161 ± 2.16	34 ± 4.48	130 ± 7.89	127 ± 4.91	– 3 ± 6.77	5.81 ± 0.18
6	192 ± 2.89	46 ± 3.51	147 ± 8.09	146 ± 4.66	– 1 ± 6.01	5.80 ± 0.18
7	222 ± 2.49	61 ± 6.27	142 ± 6.90	161 ± 5.71	+ 19 ± 7.05	5.86 ± 0.18
8	253 ± 2.88	57 ± 2.82	144 ± 7.44	196 ± 4.03	+ 52 ± 5.96	5.87 ± 0.18
9	286 ± 3.50	54 ± 4.99	152 ± 9.96	232 ± 8.18	+ 80 ± 9.71	5.84 ± 0.19
10	316 ± 3.89	61 ± 3.13	158 ± 8.16	255 ± 3.54	+ 97 ± 7.47	5.87 ± 0.19

TABLA 4

BALANCE DE NITROGENO DE PERIODOS DE 4 DIAS EN PERROS ALIMENTADOS CON CASEINA (ADMINISTRADA EN FORMA DESCENDENTE)

(Promedio 10 perros)

Día	Nitrógeno, mg/kg/día					Promedio peso, kg
	Ingerido	Fecal	Urinario	Absorbido	Retenido	
1	312 ± 0.67	53 ± 1.90	104 ± 6.57	259 ± 1.73	155 ± 1.97	6.50 ± 0.21
2	274 ± 1.29	53 ± 2.89	106 ± 6.71	221 ± 3.61	115 ± 6.27	6.67 ± 0.24
3	251 ± 0.50	54 ± 2.13	98 ± 5.98	197 ± 2.18	99 ± 6.93	6.78 ± 0.25
4	220 ± 0.47	58 ± 1.51	84 ± 4.87	162 ± 1.57	78 ± 5.06	6.88 ± 0.26
5	187 ± 0.69	51 ± 2.52	78 ± 8.15	136 ± 2.62	58 ± 7.70	6.98 ± 0.27
6	153 ± 4.11	52 ± 2.46	74 ± 4.98	101 ± 5.27	27 ± 12.27	7.01 ± 0.28
7	125 ± 1.00	57 ± 4.12	70 ± 4.25	68 ± 3.90	− 2 ± 5.28	7.10 ± 0.29
8	92 ± 1.51	45 ± 2.38	67 ± 8.19	47 ± 1.85	−20 ± 8.33	7.16 ± 0.31

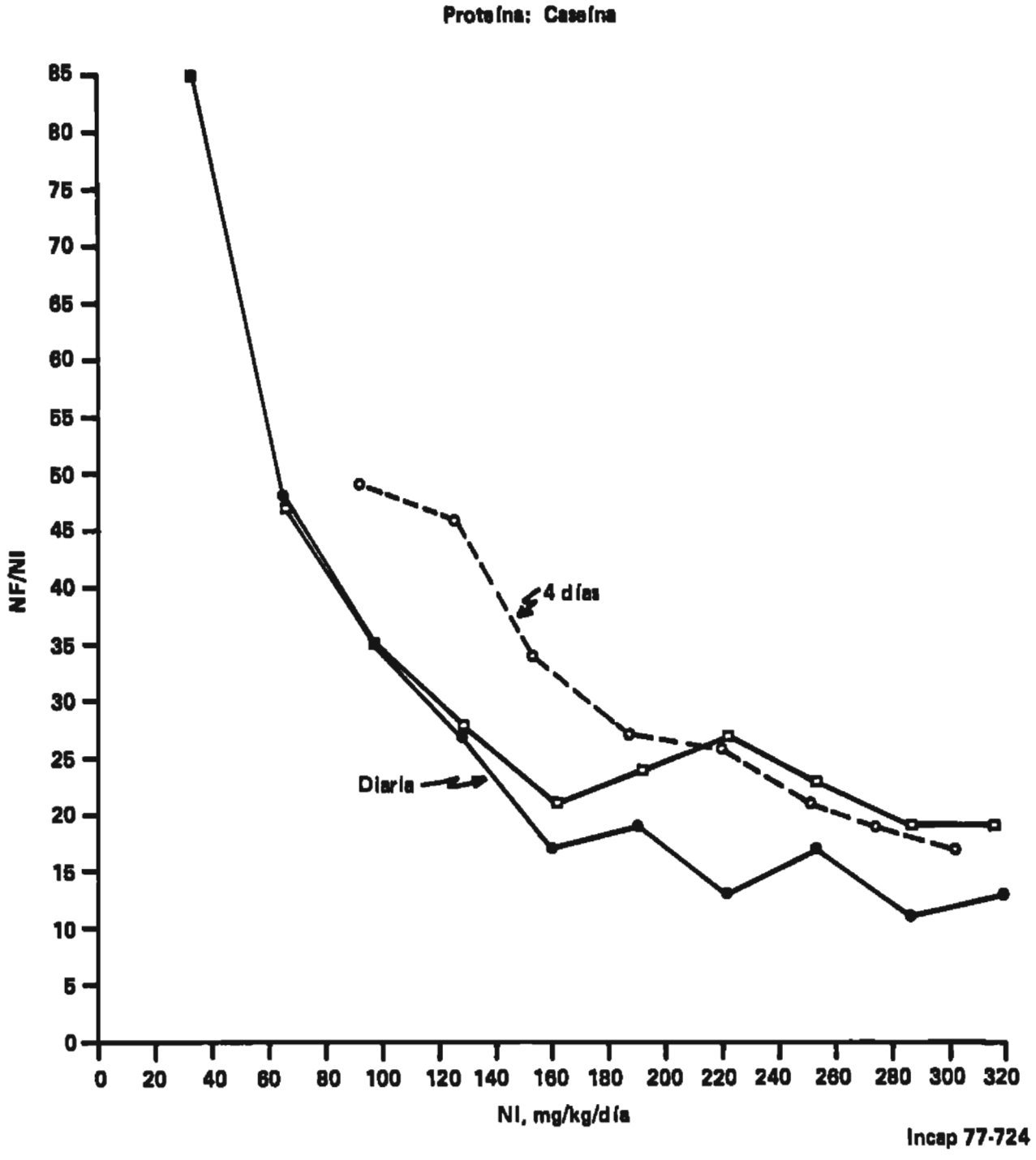

FIGURA 1

Relación entre el nitrógeno ingerido y la razón nitrógeno fecal/nitrógeno ingerido para balances diarios y de cuatro días.

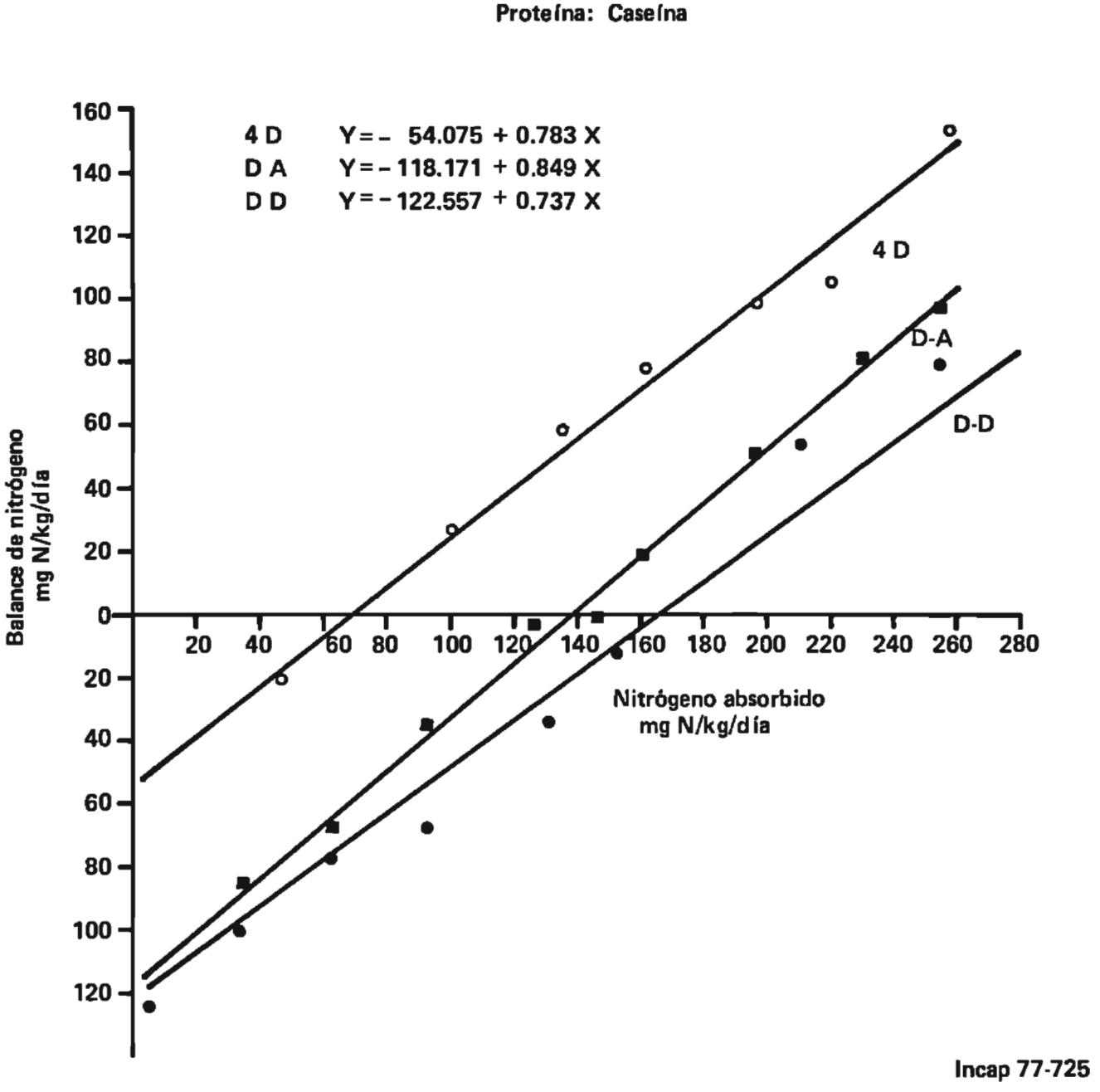

FIGURA 2

Relación entre el nitrógeno absorbido y el nitrógeno retenido de balances diarios y de cuatro días en perros.

e indica que la diferencia estriba en el valor *a* de la ecuación, que es similar y mayor para los balances diarios que para el balance de 4 días. Además se nota que se obtiene equilibrio nitrogenado con una menor ingesta cuando los balances son de 4 días que cuando éstos son diarios. La Tabla 5 muestra las ecuaciones para los tres tipos de estudio, o sea el ascendente y descendente diario y el de 4 días, respectivamente.

En la Tabla 6 se resumen los balances diarios y de 4 días cuando se usó la proteína conocida como TRL. En este caso el nitrógeno fecal fue mayor conforme la ingesta de N aumentaba, y a pesar de que esta relación se mantuvo en los balances de 4 días, el aumento con respecto a la ingesta fue menor que en los balances diarios. El nitrógeno urinario en general se comportó de la misma manera, pero fue menor en los balances de 4 días, como sucedió en el caso de la caseína. Estas diferencias se reflejaron en el nitrógeno retenido de la misma manera que para la caseína. Sin embargo, la relación de nitrógeno absorbido a retenido (Figura 3) como ecuación de regresión fue similar, siendo los coeficientes también muy parecidos.

Finalmente, la Tabla 7 sumariza los datos derivados del experimento con la mezcla vegetal INCAP No. 9, datos que se muestran también en la Figura 4 en forma de regresiones entre el N absorbido y el N retenido. Como en los casos anteriores, la reducción en la ingesta, ya fuese diariamente o cada 4 días, se tradujo en menores retenciones de nitrógeno, hallazgo que en buen grado coincide para cada ingesta. La regresión para los balances de nitrógeno diario fue de $Y = -58.19 + 0.73\ X$, y para los balances de nitrógeno de períodos de 4 días, de $Y = -61.89 + 0.72\ X$.

DISCUSION

Los datos del presente estudio indican que es factible obtener una estimación bastante confiable de la calidad proteínica aplicando un método rápido adaptado al tradicional método de Indice de Balance de Nitrógeno propuesto por Allison (2-4). Este investigador, trabajando con perros, demostró que un método bastante exacto para medir la calidad de las proteínas era el de ofrecer a los animales varias ingestas de proteína, a un nivel fijo y adecuado de energía y luego medir el balance de nitrógeno. Se demostró que la relación *b* entre el N absorbido y el N retenido de las varias

TABLA 5

ECUACIONES DE REGRESION DE NITROGENO ABSORBIDO (NA) SOBRE NITROGENO RETENIDO (NR)

Perro No.	Tipo de estudio	NR = a + b NA	Correlación
177	Diario ascendente	− 132.82 + 0.97	0.99
	Diario descendente	− 138.47 + 0.74	0.98
	4 días descendente	− 34.55 + 0.64	0.93
178	Diario ascendente	− 118.72 + 1.01	0.99
	Diario descendente	− 105.22 + 0.66	0.96
	4 días descendente	− 33.59 + 0.78	0.98
180	Diario ascendente	− 120.41 + 0.82	0.98
	Diario descendente	− 125.18 + 0.80	0.95
	4 días descendente	− 46.28 + 0.73	0.99
181	Diario ascendente	− 111.84 + 0.82	0.97
	Diario descendente	− 127.16 + 0.79	0.99
	4 días descendente	− 26.64 + 0.69	0.99
183	Diario ascendente	− 138.41 + 0.78	0.99
	Diario descendente	− 156.41 + 0.74	0.93
	4 días descendente	− 78.79 + 0.88	0.96
184	Diario ascendente	− 81.76 + 0.72	0.97
	Diario descendente	− 87.70 + 0.64	0.99
	4 días descendente	− 45.03 + 0.78	0.98
187	Diario ascendente	− 133.62 + 1.00	0.99
	Diario descendente	− 154.48 + 0.83	0.97
	4 días descendente	− 35.82 + 0.81	0.98
191	Diario ascendente	− 106.99 + 0.64	0.98
	Diario descendente	− 159.02 + 0.77	0.96
	4 días descendente	− 93.19 + 0.81	0.95
192	Diario ascendente	− 123.03 + 0.84	0.98
	Diario descendente	− 124.87 + 0.74	0.92
	4 días descendente	− 81.85 + 0.82	0.96
193	Diario ascendente	− 92.87 + 0.84	0.99
	Diario descendente	− 115.94 + 0.84	0.97
	4 días descendente	− 63.90 + 0.40	0.99

TABLA 6

BALANCE DE NITROGENO EN PERROS ALIMENTADOS CON LA MEZCLA ALIMENTICIA TRL

Nitrógeno, mg/kg/día				
Ingerido	Fecal	Urinario	Absorbido	Retenido
		Balance de 4 días		
228	59	97	169	72
193	54	96	139	43
168	58	102	110	9
130	47	83	83	0
107	46	78	61	− 17
75	42	69	33	− 36
		Balance diario		
80	48	70	32	− 38
108	52	78	56	− 22
144	62	80	82	2
177	57	84	120	36
209	68	88	141	53
230	70	109	160	51

ingestas, calculado a través de de una regresión linear ($y = a + bx$), es el valor nutritivo de la proteína equivalente al valor biológico (2). Para que el método sea válido debe mostrar linearidad entre el nitrógeno absorbido y el retenido, ya que a ingestas altas esta linearidad se pierde. Entre las ventajas que este método ofrece en comparación con el del Valor Biológico, debe señalarse que este último requiere la medida del nitrógeno endógeno fecal y urinario, lo que se obtiene con una dieta libre de nitrógeno. En cambio el Indice de Balance de Nitrógeno no requiere este tratamiento, pudiendo lograrse con tres puntos o ingestas: uno por debajo de la línea de equilibrio nitrogenado, o sea en balance negativo, otro alrededor de la línea de equilibrio, y el tercero por arriba de esa línea o sea definitivamente en balance positivo.

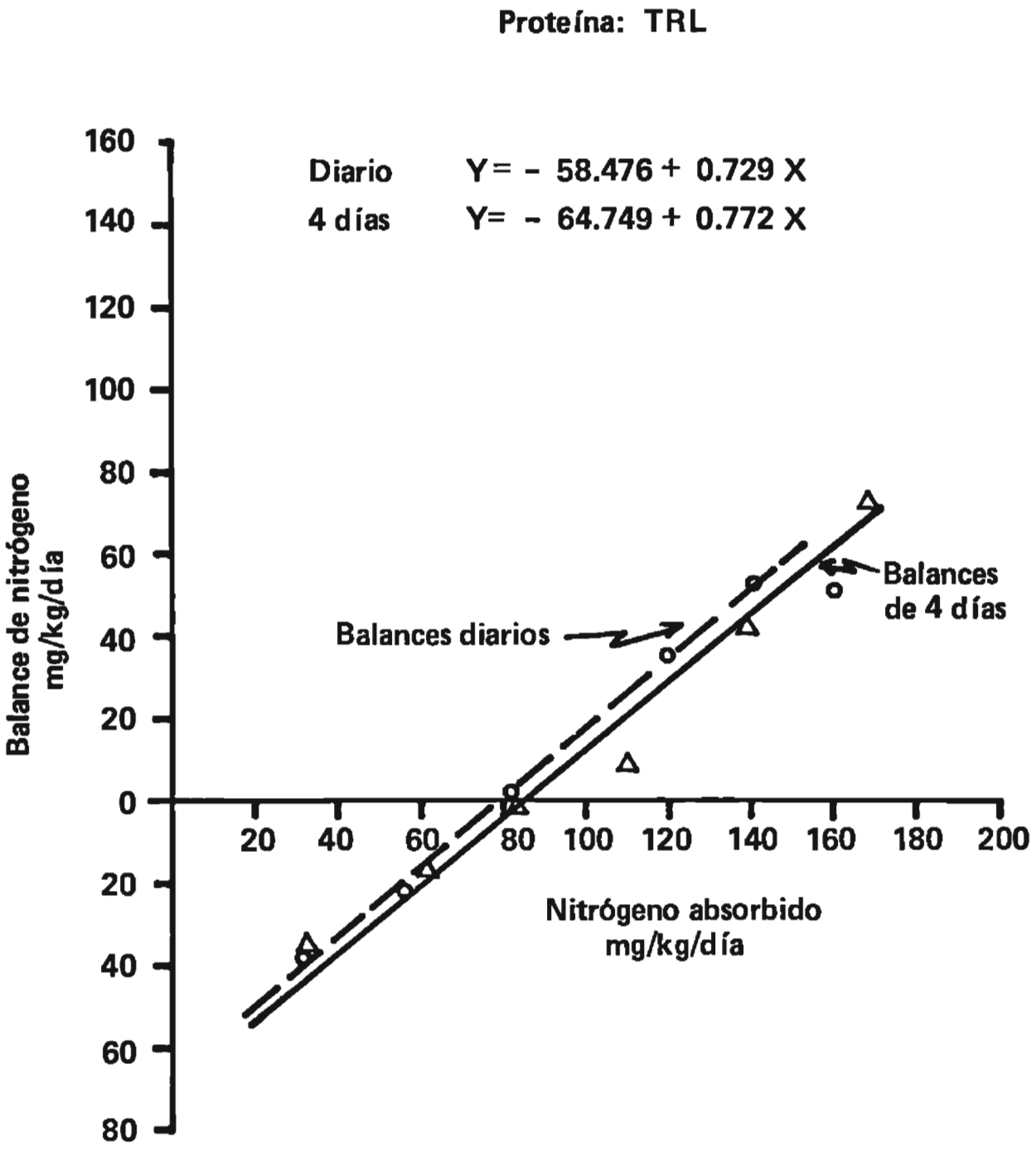

FIGURA 3

Relación entre el nitrógeno absorbido y el nitrógeno retenido de balances darios y de cuatro días en perros.

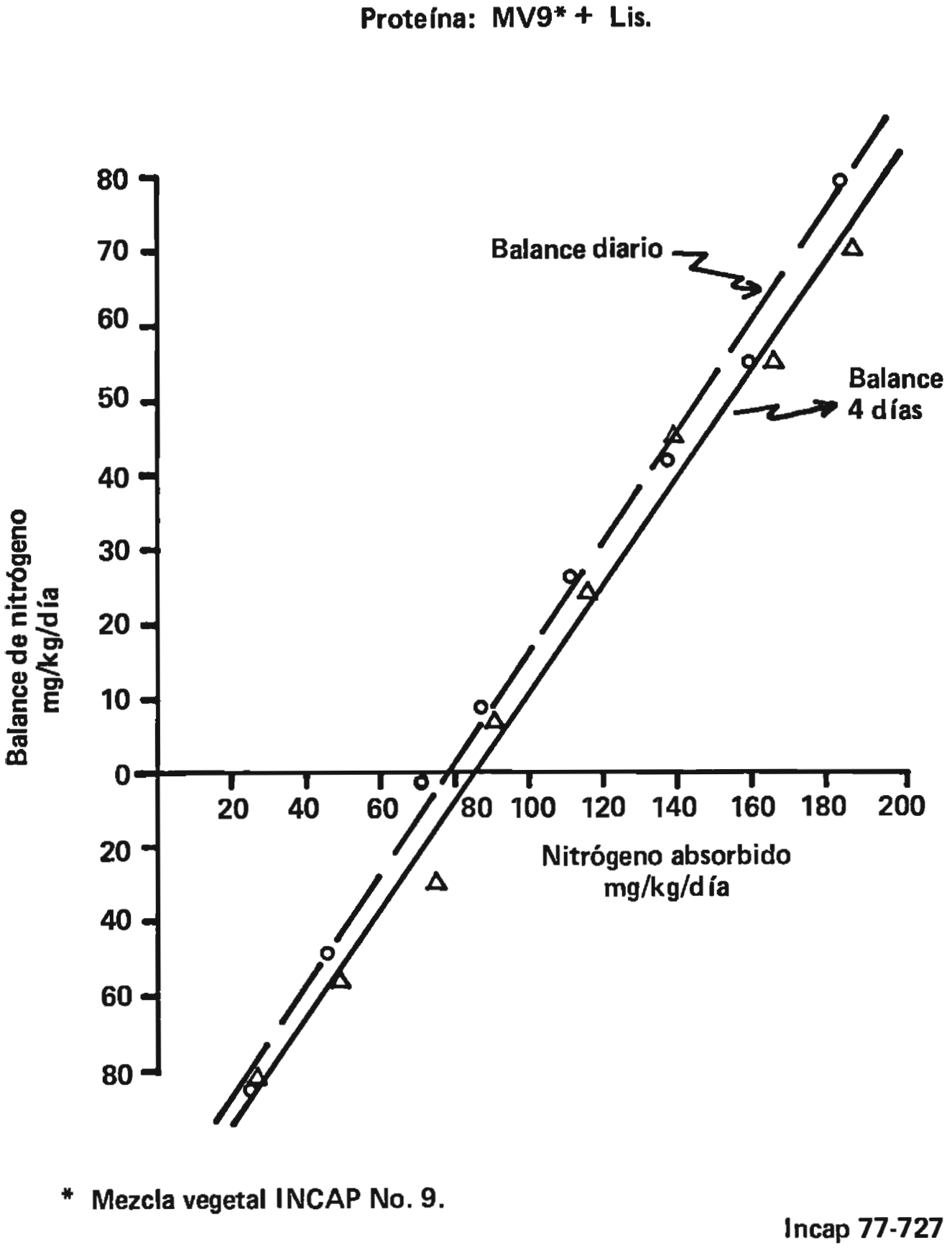

FIGURA 4

Relación entre el nitrógeno absorbido y el nitrógeno retenido de balances diarios y de cuatro días en perros.

TABLA 7

BALANCE DE NITROGENO EN PERROS ALIMENTADOS CON INCAPARINA FORMULA 9*

Nitrógeno, mg/kg/día				
Ingerido	Fecal	Urinario	Absorbido	Retenido
		Balance de 4 días		
314	127	117	187	70
288	122	111	166	55
249	110	94	139	45
224	108	92	116	24
190	99	84	91	7
157	82	90	75	− 15
125	76	77	49	− 28
89	62	68	27	− 41
		Balance diario		
309	128	105	181	76
277	122	105	155	50
246	107	95	139	44
215	107	85	108	23
181	99	78	82	4
148	80	72	68	− 4
114	77	69	37	− 32
81	60	67	20	− 47

* Fórmula suplementada con 0.25°/o L-lisina HCl.

La modificación, tema de este trabajo, consistió en reducir el tiempo de ingesta a un día y en no tener períodos de adaptación a un nuevo nivel de ingesta de proteína, reduciendo así el tiempo experimental. Al introducir esta modificación se observó que la linearidad entre el NA y el NR se mantenía, lo que es condición establecida para que el IBN sea válido. No obstante, se notó que si bien el coeficiente de regresión no variaba mucho entre el balan-

ce de 4 días del de un día, el punto de intercepción sí fue diferente, por lo menos en el caso de la caseína aunque no para las dos otras fuentes de proteína sometidas a estudio. Estos datos no pueden ser explicados en el caso de la caseína, pero es posible que para el estudio diario que se efectuó en sentido descendente, los animales se hayan ido depletando poco a poco hasta alcanzar valores de nitrógeno endógeno total más bajos. Se ha demostrado que el nitrógeno endógeno fecal y urinario puede variar dependiendo de cómo se mide. Por ejemplo, la depleción lenta puede dar valores más bajos que la rápida (8). Ahora bien, los balances de 4 días también se estudiaron en orden descendente y, por lo tanto, debería haberse obtenido el mismo valor del estudio diario descendente si la explicación propuesta es correcta.

La diferencia, sin embargo, podría atribuirse al hecho de que en 4 días el animal puede adaptarse a la ingesta más baja y conservar así el nitrógeno. Un aspecto importante del uso de este método en el caso de adultos es la facilidad que ofrece de depletar a los sujetos por poco tiempo (3 – 4 días) y de una manera estándar a fin de lograr la menor variabilidad posible.

En el caso de la caseína dos son los aspectos que llaman la atención. Uno de ellos es que el coeficiente de regresión, equivalente al valor proteínico, cae dentro de los valores informados para la caseína que es de 0.75 (2, 3). Desde este punto de vista, el método corto parece reflejar el valor propio de la caseína. El segundo aspecto que parece ser anormal, es el punto de intercepción de la línea de regresión con la línea de equilibrio nitrogenado. Este punto es más bajo mientras mejor es la calidad de la proteína (5, 6, 9). Por consiguiente, en los estudios de balance diarios, la caseína debería haber dado valores más bajos que las otras dos proteínas, las cuales dieron interceptos parecidos cada 4 días o diariamente, mientras que en el caso de la caseína, sólo cuando el balance fue de 4 días.

Los resultados del estudio aquí descrito indican que es posible evaluar la calidad de las proteínas a través de ensayos de corta duración. Esto asume mayor interés cuando tales evaluaciones se llevan a cabo en el hombre, puesto que reducen la posibilidad de interferencia de factores que pueden influir sobre el balance nitrogenado.

SUMMARY

COMPARISON OF THE NITROGEN BALANCE INDEX OF THREE PROTEINS, CALCULATED FROM DAILY OR 4-DAY NITROGEN BALANCE PERIODS

The present study suggests that it is possible to reduce the experimental time in the evaluation of protein quality by means of the multiple intake method known as the Nitrogen Balance Index. The experiments reported herein were carried out with semi-adult dogs fed casein and two high-protein foods composed of vegetable proteins. Protein intake increased or decreased from 2.0 to 0 g/kg/day. With the conventional method changes in protein intake were made every 4 days, while with the modified technique, changes in intake were made daily. Calorie and water intakes were kept constant in all studies at 100 kcal/kg/day and 600 cc/day, respectively. Urine and feces were analyzed for their nitrogen content as follows: on a daily basis for the modified NBI method and every 4 days for the conventional technique.

With the data obtained, the nitrogen balance index representing the regression of nitrogen retained to nitrogen absorbed was calculated. The regression coefficient is equivalent to biological value.

Results indicated that the modified conventional technique gave results which tended to be slightly higher than those rendered by the conventional technique. However, the difference between them was not statistically different. The results, therefore, demonstrate that it is possible to determine the quality of a given protein in short experimental periods using the modified Nitrogen Balance Index Method.

BIBLIOGRAFIA

1. Proceedings of the Midland Conference. New Concepts for the Rapid Determination of Protein Quality, held at Nebraska Center for Continuing Education, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, February 21, 22, 1977.
2. Allison, J. B. & J. A. Anderson. The relation between absorbed nitrogen, nitrogen balance and biological value of proteins in adult dogs. **J. Nutrition, 29**:413-420, 1945.
3. Allison, J. B. Biological evaluation of proteins. **Physiol. Revs., 35**: 664-700, 1955.
4. Allison, J. B. The efficiency of utilization of dietary proteins. In: **Protein and Amino Acid Nutrition.** A. A. Albanese (Ed.). New York, Academic Press, 1959, p. 97-116.

5. Bressani, R., F. Viteri, D. Wilson & J. Alvarado. The quality of various animal and vegetable proteins with a note on the endogenous and fecal nitrogen excretion of children. **Arch. Latinoamer. Nutr., 22**:227-241, 1972.

6. Viteri, F. & R. Bressani. The quality of new sources of protein and their suitability for weanlings and young children. **Bull. Wld Hlth Org., 46**:827-843, 1972.

7. Bressani, R., L. G. Elías, A. Aguirre & N. S. Scrimshaw. All-vegetable protein mixtures for human feeding. III. The development of INCAP Vegetable Mixture Nine. **J. Nutrition, 74**:201-208, 1961.

8. Bressani, R., R. A. Gómez-Brenes & L. G. Elías. Nitrógeno urinario de perros adultos alimentados con una dieta sin nitrógeno y con diversas ingestas de calorías. **Arch. Latinoamer. Nutr., 22**:451-466, 1972.

9. Bressani, R. Human assays and applications. En: **Evaluation of Proteins for Humans.** Chapter 5. C. E. Bodwell (Ed.). Westport, Conn., The AVI Publishing Co., Inc., 1976, p. 81-118.