

# ORIGINALS

## SOBRE EL VALOR BIOLÓGICO DE LA ALBUMINA DE LOS GARBANZOS (CICERINA) Y SU INFLUENCIACIÓN POR LOS EXTRACTOS DE HIGADO

C. JIMÉNEZ DÍAZ y F. VIVANCO

Instituto de Investigaciones Médicas, Madrid. Profesor  
C. JIMÉNEZ DÍAZ.

Anteriormente hicimos estudios sobre el valor alimenticio de los garbanzos, utilizando las ratas como animal de prueba, y pudimos advertir la presencia de un cuadro tóxico (cicerismo), consecuencia de una alimentación unilateral con esta legumbre (JIMÉNEZ DÍAZ, VIVANCO y CASTRO-MENDOZA) <sup>1</sup>. En aquellos estudios tuvimos la impresión de que el efecto tóxico era debido a algo que iba con la fracción grasa del garbanzo, que podía ser neutralizado por los extractos de hígado no calentados, y que desaparecía por la acción del calor; tales trabajos no han podido ser continuados, porque de pronto, sin que sepamos por qué, al instituir nuevas experiencias con nuevos garbanzos, el cuadro dejó de presentarse; posteriormente hemos vuelto a verle en unos grupos de experiencias y no en otros, por lo cual tenemos la evidencia de que existe algo en unas semillas que no hay en otras, y que es a ello debida su acción tóxica, impresión que tratamos de comprobar. Pero paralelamente a estos estudios, nos ha parecido interesante averiguar el valor biológico de la albúmina del garbanzo o cicerina, de una parte, porque no ha sido estudiado nunca, y de otra, para proseguir nuestros estudios de valor comparativo nutritivo de la caseína con proteínas vegetales, que ya inauguramos anteriormente con los estudios sobre la proteína de la almorta (JIMÉNEZ DÍAZ y VIVANCO) <sup>2</sup>.

Para hacer este estudio, nosotros no hemos considerado útil emplear una técnica de balance del nitrógeno, según el método de THOMAS <sup>3</sup> o sus ulteriores modificaciones (véase MITCHELL) <sup>4</sup>, sino sencillamente comparar el crecimiento de ratas del mismo peso, edad y familia, divididas en dos lotes: uno alimentado con una proteína de buen valor biológico, como es la caseína, y otro, con la cicerina, poniendo en cada lote tres grupos, en cada uno de los cuales el contenido en proteínas de la dieta era mayor, respectivamente, 5, 10 y 20 gr. de una u otra por 100. Para que las diferencias dependieran solamente del valor de las proteínas, todas las dietas eran complementadas con la mezcla sa-

lina y aceite de hígado de bacalao. Pero además nos interesaba ver si había alguna influencia sobre el valor promotor del crecimiento de algún factor no señalado. En estudios anteriores nosotros habíamos encontrado que el valor de las proteínas de la almorta podía aumentarse por el suministro de un extracto no calentado de hígado; las ratas alimentadas con la dieta básica añadida de un extracto de hígado autoclavado, al cual se añadía B<sub>1</sub> para descartar el influjo de este factor, crecían menos que aquéllas que recibían el extracto de hígado no calentado. Como las primeras recibían ya la tiamina, la diferencia no podía ser atribuida a ésta, sino a otro factor hidrosoluble del grupo B que fuera termolábil. He aquí por qué, para confirmar estas experiencias con los garbanzos, a una parte de las ratas en esta serie de experiencias se hizo adición de extracto hepático sin calentar, y a otra del mismo autoclavado añadido de tiamina.

### TÉCNICA.

a) *Preparación de la cicerina*: 1 kg. de garbanzos molidos es extraído con éter para quitarle la grasa. El residuo es disuelto en 5 l. de una solución de sosa 0,1 N., descartándose la parte no disuelta, y precipitando después con ácido acético 0,1 N. Se filtra por Buchner, y se lava el precipitado con alcohol y éter, se filtra al vacío y se deja secar.

b) *Los extractos de hígado*: El extracto preparado como en la comunicación <sup>2</sup>, es obtenido en forma que 40 gr. del extracto = 500 gr. de hígado fresco, y esta cantidad es disuelta en 100 c. c. de agua, de modo que 1 c. c. = 5 gr. de hígado fresco. Este extracto es llamado Hep.; el mismo autoclavado 1 h. a 120° es el que llamamos Hepaut (\*).

c) *Las ratas* utilizadas en las experiencias fueron 43, correspondientes a 6 familias de nuestra colonia estabilizada, distribuyéndolas homogéneamente en los 6 grupos para evitar resultados debidos a diferencias constitucionales. Eran pesadas un día sí y otro no, y se anotaba la cantidad de dieta ingerida. Desde el comienzo se añadió a la dieta respectiva, según el caso, 1 c. c. de Hep., ó 1 c. c. de Hepaut., con 50 y de tiamina diariamente.

d) *Las dietas* quedaron distribuidas en la forma que a continuación se ve:

	Dieta 61			Dieta 62		
	A	B	C	A	B	C
Caseína purificada.....	20	10	5	—	—	—
Cicerina purificada.....	—	—	—	20	10	5
Sacarosa .....	40	50	55	40	50	55
Almidón .....	20	20	20	20	20	20
Aceite de olivas.....	13	13	13	13	13	13
Aceite hígado bacalao.	2	2	2	2	2	2
Mez. sal. (MCCOLLUM).	5	5	5	5	5	5

(\*) Agradecemos a la casa Juste el habernos suministrado el extracto de hígado utilizado en estas experiencias.

## RESULTADOS.

Prescindimos, naturalmente, del detalle de la marcha de cada animal, que a nuestro objeto no interesa, y recogemos en su conjunto todos los datos obtenidos, así como las medias de cada uno de los grupos, en el cuadro siguiente (cuadro I).

según PLIMMER<sup>5</sup>, la legumina de los guisantes da, en el estudio elemental de composición en aminoácidos, los siguientes datos: no contiene hidroxiglutamico, triptófano, cistina, metionina ni prolina; por consiguiente, la faltan dos: el triptófano y la metionina, de los aminoácidos reputados por ROSE<sup>6</sup> como indispensables.

Es, por consiguiente, indudable que las pro-

CUADRO I

	Dieta 61						Dieta 62					
	A (20 %)		B (10 %)		C (5 %)		A (20 %)		B (10 %)		C (5 %)	
	Hep.	Hepaut	Hep.	Hepaut	Hep.	Hepaut	Hep.	Hepaut	Hep.	Hepaut	Hep.	Hepaut
Aumento semanal, en gramos.....	9,2	9,6	6	3,4	-1,5	-0,2	5,6	4,2	3	3,0	-0,3	-1
	8,0	9,0	11	3,0	1,3	0	6,6	5,8	3	-0,7	0,4	-0,8
			5	2,8	1,3	1	3,0	8,7	3	1,6	-0,3	-1,3
			-1			0	5,0	5,5		-1,3	-3,0	-0,8
			2			0						
Valores medios.....	8,6	9,3	4,6	3,1	0,36	0,16	5,0	6,0	3,0	0,65	-0,8	-1,0
		9,0		3,8		0,25		5,5		1,8		-0,9

Los crecimientos obtenidos, aun con la dieta de caseína al 20 por 100 (A), son inferiores al que solemos obtener con buen suplemento de vitaminas, lo cual nos hace pensar que el extracto hepático empleado no era suficientemente rico en el complejo B<sub>2</sub>. Esto, no obstante los resultados de la experiencia en los dos aspectos que nos interesaba, son perfectamente utilizables.

Obsérvase, en primer término, como era de esperar, cómo el crecimiento, tanto en la dieta 61 (caseína) como en la 62 (cicerina), disminuye a medida que las concentraciones proteicas de la dieta bajan; se advierte asimismo cómo el crecimiento es aproximadamente sólo la mitad en los animales nutridos con cicerina, y, por consiguiente, se ve cómo esta proteína es de un valor biológico bajo, aproximadamente un 50 por 100 del de la caseína, en lo referente al crecimiento.

Por último, también se ve que el suministro de hep. o de hepaut con tiamina no influye visiblemente los resultados metabólicos que se alcanzan con las dietas, lo cual quiere decir que no se confirma intervención de ningún factor termolábil aparte de la tiamina.

En suma: la cicerina no tiene ninguna acción tóxica, pues en ninguno de estos animales aparecieron fenómenos de intoxicación, sino solamente los inherentes a la desnutrición; esta proteína de los garbanzos tiene un valor que viene a ser similar al de otras proteínas de leguminosas. El contenido elemental en cada uno de los aminoácidos de esta proteína no se ha determinado, ni nosotros tampoco lo hemos hecho; es de presumir, sin embargo, que no sea esencialmente diferente del de otras leguminas;

teínas de los garbanzos son incompletas, y, por tanto, tienen que ser complementadas con una proteína que contenga triptófano principalmente, y también probablemente con aminoácidos azufrados.

La señora C. Rabago de J.-D., y las señoritas Rodríguez, García Serrano y Briones, nos han ayudado eficazmente en la realización de este trabajo.

## RESUMEN.

Los autores estudian el valor biológico de la cicerina, albúmina purificada de los garbanzos, hallando que es, aproximadamente, el 50 por 100 del de la caseína. La cicerina, como otras leguminas, debe esta inferioridad principalmente a la ausencia de triptófano. No se confirma ningún otro factor hidrosoluble, aparte de la tiamina, que influya el valor de crecimiento, seguramente por deberse éste a la falta material no sustituible de dos aminoácidos esenciales.

## BIBLIOGRAFIA

1. JIMÉNEZ DÍAZ, VIVANCO y CASTRO-MENDOZA.—Rev. Clín. Esp., 8, 89, 1943.
2. JIMÉNEZ DÍAZ y VIVANCO.—Rev. Clín. Esp., 5, 310, 1942.
3. THOMAS.—Pflugg's Arch., 25, 219, 1909.
4. MITCHELL.—Phys. Rev., 4, 424, 1924.
5. PLIMMER.—En Text Book of Biochemistry, Harrow a Sherwin, 152. Ed. Saunders, 1935.
6. ROSE.—Phys. Rev., 18, 105, 1938.

## SUMMARY

The biological value of cicerin the purified albumin of "cicer aretinum" seeds has been studied finding it to be in the order of a 50 % of that of casein. The inferiority of the biolo-



gical value of cicerin must be depending on the lack of tryptophan as it is the case with other legumins.

No other water soluble factor besides thiamin has any effect on the poor growth promoting action of this legumin and it is believed that this is due to material lack without substitution of two essentials aminoacids.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren untersuchen den biologischen Wert des Cicerins, d. i. gereinigtes Kichererbsenalbumin, wobei sie fanden, dass es ungefähr zu 50 % aus Casein besteht. Diese Inferiorität hat das Cicerin, ähnlich wie andere Hülsenfrüchte vor allem dem Fehlen von Tryptophan zu verdanken. Ausser Thiamin wurde kein anderer hydrolöslicher Faktor gefunden, der auf das Wachstum einwirkt, was sicherlich darauf zurückzuführen ist, dass das materielle Fehlen der zwei wichtigen Aminosäuren nicht ersetzbar ist.

### RÉSUMÉ

Les auteurs étudient la valeur biologique de la cicérine, albumine purifiée des pois-chiches, et ils trouvent que c'est approximativement le 50 pour 100 de celle de la caséine. La cicérine, de même que d'autres légumineuses, doit cette infériorité surtout à l'absence de triptophane. On ne confirme aucun autre facteur hydrosoluble, à part la tiamine, qui influe la valeur de la croissance, sûrement celle-ci étant due au manque matériel sans substitution de deux aminoacides essentiels.

### ULTERIORES ESTUDIOS ACERCA DE LA DESNUTRICION CON DIETAS OLIGOPROTEICAS Y LA ACCION DE LAS VITAMINAS DEL COMPLEJO B

C. JIMÉNEZ DÍAZ y F. VIVANCO

Instituto de Investigaciones Médicas, Madrid, Profesor C. JIMÉNEZ DÍAZ,

Anteriormente<sup>1</sup> publicamos resultados obtenidos con dietas oligoproteicas, de cuyos estudios se deducía principalmente que cuando se suministra una proteína de escaso valor biológico, como la gelatina, o una cantidad muy baja de una proteína buena, la desnutrición alcanza el mismo grado que cuando se suprimen totalmente las proteínas de la dieta. Esto indicaría que si falta el aporte en algunos radicales indispensables en el metabolismo intermediario, las propias proteínas se destruyen en una porción

que no corresponde a las necesidades energéticas, sino en la medida necesaria para movilizar, de las proteínas propias, esos radicales en la cantidad mínima indispensable para que sigan desarrollándose los fenómenos esenciales de la vida. La adición de las vitaminas del complejo B disminuye la intensidad de la desnutrición manifiestamente, lo cual quizá se deba a una intervención de éstas en el metabolismo intermediario, produciendo, por un mecanismo que no conocemos, un ahorro del consumo endógeno. Parecía también que en la levadura no autoclavada había algo que tenía una influencia decidida que no parecía ser la tiamina solamente; pero este extremo quedaba para ser ulteriormente confirmado y depurado.

En el presente trabajo comunicamos unas series ulteriores, en las que hemos tratado de averiguar más de cerca algunos aspectos, cuyos resultados exponemos y comparamos al final con los anteriormente publicados en un examen de conjunto. Algunas de las experiencias de antes han sido también repetidas como testigos de las actuales. En esencia hemos querido ver la influencia que tienen sobre el efecto de una dieta que, como fuente de proteínas, tiene solamente un 5 por 100 de caseína, las adiciones de levadura y extractos de hígado sin calentar y autoclavados, cuando se les complementa o no con la adición de una cantidad suficiente de tiamina.

Así, unos grupos de animales recibían solamente la dieta basal, otros ésta adicionada de levadura de cerveza sin calentar (lev.) y autoclavada (levaut.), en un caso y en otro, con o sin adición de B<sub>1</sub>, y otros con extracto acuoso de hígado, ya sin calentar (hep.), ya autoclavado (hepaut.), y también con o sin adición en cada grupo de tiamina. Los resultados deben indicarnos hasta qué punto la adición de levadura o extracto hepático corrige la desnutrición, y en caso de tener efecto, si éste se debe a la tiamina solamente o si hay algún otro factor termolábil de influencia.

### TÉCNICA.

Como en experiencias anteriores, todos los animales empleados eran adultos de nuestra colonia estabilizada, promediando los machos y hembras, y las familias en los diversos grupos para obviar el error que pudiera corresponder a propiedades de cada animal, que en experiencias en adultos eran de todos modos poco probables. Los animales elegidos para las experiencias tenían en cada serie, aproximadamente, el mismo peso y edad, y habían recibido desde su nacimiento dietas absolutamente iguales.

La dieta 53 recordamos que tiene esta composición:

Caseína purificada .....	5 %
Sacarosa .....	69 %
Tocino .....	20 %
Aceite hígado de bacalao.....	2 %
Mezcla salina .....	4 %

La caseína utilizada fué purificada por nosotros; para darnos cuenta de su valor, se analizaron comparativa-