

Efeito dos feijões (*Phaseolus vulgaris*, L.) preto, carioquinha e vermelho na redução do colesterol sanguíneo de ratos hipercolesterolêmicos

Carla O.B. Rosa, Neuza M. Brunoro Costa, Renato M. Nunes, Paulo F. G. Leal

Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

RESUMO. O presente trabalho visou investigar o possível efeito dos feijões (*Phaseolus vulgaris*, L.) preto, carioquinha e vermelho, amplamente consumidos no Brasil, na redução do colesterol sanguíneo de ratos. Foram utilizados 5 grupos de 8 ratos, da linhagem Wistar, com peso inicial de 200g, os quais foram mantidos a 25°C e ciclo claro-escuro de 12 horas, por 28 dias. O grupo Padrão foi alimentado com uma dieta basal de caseína. A dieta do grupo Controle foi formulada acrescentando 1% de colesterol à dieta basal para produção de hipercolesterolemia nos ratos. Os demais grupos receberam dietas semelhantes ao grupo Controle, substituída, em base seca, por 30% de feijão preto (FP), vermelho (FV) ou carioquinha (FC). A adição de 1% colesterol promoveu elevação de 49% no colesterol sanguíneo dos ratos do grupo Controle, em relação ao Padrão. As dietas de feijão reduziram os níveis de colesterol sanguíneo (não-significativo), sendo que o feijão preto reduziu em 16%, o vermelho 12% e o carioquinha 11%, em relação ao grupo Controle. A adição de colesterol às dietas promoveu deposições de lípidios no fígado dos animais, mesmo naqueles que receberam dietas de feijão. É possível que a redução de colesterol no sangue seja acompanhada de sua maior retenção no fígado dos ratos.

Palavras-chave: Feijão, colesterol, rato.

SUMMARY. The cholesterol-lowering effect of black, carioquinha and red beans (*Phaseolus vulgaris*, L.) in hypercholesterolemic rats. The propose of the present work was to investigate the cholesterol-lowering effect of black, carioquinha and red beans (*Phaseolus vulgaris*, L.), widely consumed in Brazil, in hypercholesterolemic rats. Five groups of 8 male rats, Wistar strain, initial body weight of 200g were kept at 25° in a light-dark cycle of 12h, for 28 days. The group Standard received a basal casein diet. Group Control was formulated by the addition of 1% cholesterol to the basal diet to produce hypercholesterolemia in the rats. The other groups received similar diets to the Control, substituted by 30% black (BB), carioquinha (CB) or red (RB) beans, on dry-weight. The addition of 1% cholesterol promoted an increase of 49% in the levels of total blood cholesterol on Control group, compared with the Standard. The bean diets reduced total blood cholesterol (non-significant): BB reduced 16%, RB 12% and CB 11%, in relation to the Control. The addition of cholesterol to the diets promoted lipid deposition in the rat livers, even in those fed the bean diets. It seems that the reduction of cholesterol in blood is followed by its retention in the rat livers.

Key words: Bean, cholesterol, rat.

INTRODUÇÃO

Níveis altos de colesterol sanguíneo, particularmente a fração LDL-colesterol, têm sido associados ao risco de doenças cardiovasculares. Segundo a Organização Mundial da Saúde-OMS (1), estas constituem a maior causa de morte nos Estados Unidos da América e na maioria dos países da Europa Ocidental, e têm se manifestado um problema proeminente de saúde pública nos países em desenvolvimento.

A hipercolesterolemia pode ser revertida através do uso de medicamentos e, ou, pela dieta. Dentre os alimentos com propriedade hipocolesterolemiantes, destacam-se a aveia e as leguminosas. Os mecanismos pelos quais estes reduzem o colesterol sanguíneo não estão completamente elucidados, mas alguns de seus componentes, como a fibra solúvel, a proteína e as saponinas, têm sido apontados como os principais agentes responsáveis (2,3).

Costa (4) observou que o feijão «baked beans» (*Phaseolus*

vulgaris, L.), leguminosa popular na Inglaterra, reduziu os níveis de colesterol sanguíneo em ratos e porcos hipercolesterolêmicos, alimentados com uma dieta típica britânica rica em gorduras saturadas e suplementada com colesterol cristalino. A redução foi mais acentuada nas lipoproteínas aterogênicas (LDL). O feijão foi também apontado como eficiente na redução do colesterol em voluntários normocolesterolêmicos (5) e em pacientes hipercolesterolêmicos (6-8).

Berdague et al. (9), por meio de um estudo alimentar com voluntários hipercolesterolêmicos na cidade de Viçosa, Minas Gerais, constataram que o feijão faz parte do hábito alimentar diário desses indivíduos. Como no Brasil os feijões são largamente consumidos, os estudos realizados com variedades de uso corrente pela população são de relevante valor na prescrição dietética a indivíduos hipercolesterolêmicos.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito dos feijões (*Phaseolus vulgaris*, L.) preto, carioquinha e vermelho sobre a redução do colesterol sanguíneo de ratos.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo das dietas

Utilizaram-se três feijões comuns (*Phaseolus vulgaris*, L.), de cores preto, marron (carioquinha) e vermelho, os quais foram obtidos no comércio da cidade de Viçosa, Minas Gerais.

Os feijões foram limpos de suas impurezas e adicionados de água na proporção de 3:1. Em seguida, procedeu-se à cocção em panela de pressão durante uma hora e posteriormente, junto com o caldo, foram secos em estufa com circulação de ar (Fanem - Modelo 320-SE) a uma temperatura de 60°C, durante 24 horas, para proceder a sua moagem.

Os feijões foram analisados quanto aos teores de umidade (10), cinzas, lipídios totais, proteína (11) e fibra: NDF-fibra detergente neutro (12), ADF-fibra detergente ácido (13) e fibra solúvel (14); o carboidrato foi determinado por diferença.

As dietas experimentais foram preparadas de modo que apresentassem teores de carboidratos, lipídios, proteína e relação P/S (ácidos graxos poliinsaturados/saturados), à semelhança das dietas de indivíduos hipercolesterolêmicos de Viçosa, Minas Gerais, de acordo com o levantamento feito por Berdague et al. (9). Baseando-se nesse estudo, planejou-se um teor de 15,5% de energia provenientes das proteínas; 52,5% dos carboidratos e 32% dos lipídios e relação P/S de 0,54. A composição das dietas experimentais (Padrão, Controle, FP, FC e FV) é mostrada na Tabela 1. As dietas FP, FC e FV continham feijões preto, carioquinha e vermelho (30 g/100 g em base seca), respectivamente. Nas dietas Controle, FP, FC e FV, adicionou-se colesterol cristalino (Sigma, C8503) (1 g/100 g de dieta). As dietas Padrão e Controle foram acrescidas de celulose, como fonte de fibra alimentar, em uma proporção equivalente ao teor de fibra das dietas contendo feijão. A banha de porco foi adicionada como fonte de gordura saturada, para se obter a relação P/S igual a 0,54. As dietas à base de feijão tiveram suas composições ajustadas em função da adição de feijão, de modo a serem oferecidos teores de nutrientes semelhantes aos das dietas Padrão e Controle.

TABELA 1

Composição das dietas experimentais (g/100 g de mistura)

Ingredientes	Dietas				
	Padrão	Controle	FP	FC	FV
Caseína	19,3	19,1	11,0	11,2	12,2
Oleo de soja	3,8	3,8	3,4	3,7	3,6
Banha de porco	11,0	10,9	11,0	11,0	11,0
Feijão preto	-	-	30,0	-	-
Feijão carioquinha	-	-	-	30,0	-
Feijão vermelho	-	-	-	-	30,0
Amido de milho	54,9	54,4	39,2	38,6	37,8
Colesterol cristalino	-	1,0	1,0	1,0	1,0
Celulose	6,4	6,4	-	-	-
Cloreto de colina	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Mistura salina*	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Mistura vitamínica*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

*Fonte: American Institute of Nutrition (15)

A adição de colesterol às dietas fez-se necessária para a produção de hipercolesterolemia nos ratos. O grupo Padrão serviu como referência dos níveis basais de colesterol sanguíneo dos animais que não receberam dietas com adição de colesterol.

As dietas foram analisadas posteriormente quanto aos teores de umidade (10), cinzas, lipídios totais e proteína (11); carboidrato foi determinado por diferença, considerando-se os teores de fibra dos feijões.

Ensaio biológico

Utilizaram-se 40 ratos machos, da linhagem Wistar, com peso inicial aproximado de 200 g, mantidos em gaiolas individuais, em ambiente com temperatura controlada (25 ± 2°C) e ciclo claro-escuro de 12 horas. Os animais foram divididos em cinco grupos de oito ratos (Padrão, Controle, FP, FC e FV), de modo que a média dos pesos entre eles fosse a mais próxima possível.

As dietas experimentais e água destilada foram oferecidas *ad libitum* por 28 dias. Os pesos dos animais, assim como a ingestão alimentar, foram monitorados semanalmente, para o cálculo do ganho de peso e coeficiente de eficiência alimentar (CEA), onde:

$$CEA = \frac{\text{ganho de peso (g)}}{\text{consumo alimentar (g)}}$$

No final do experimento, os ratos foram anestesiados com éter etílico em dessecador e submetidos a incisão das cavidades torácica e abdominal para a coleta de sangue por punção cardíaca e para retirada do fígado. Este foi lavado em solução salina a 0,9%, pesado e depois estocado a -18°C, para posterior análise.

As amostras de sangue foram centrifugadas a 1.500 rpm por 15 minutos, para a retirada do soro, o que foi guardado a -18°C para posterior análise.

Colesterol sanguíneo total

A análise de colesterol do soro dos animais foi feita com base na metodologia proposta por Allain et al. (16), mediante o uso de Kit enzimático da marca Analisa (COD-ANA, cat. 260).

Lipídios totais do fígado

Os lipídios totais foram analisados, seguindo-se a metodologia proposta pela AOAC (11). Os fígados foram previamente macerados em cadinho de porcelana, e uma amostra de aproximadamente 5 g foi levada em cartucho de celulose para desengordurar em aparelho de Soxhlet, por oito horas, usando-se o éter de petróleo (Synth-PA-ACS) como solvente.

Análise estatística

Procedeu-se à análise de variância (ANOVA) para determinação do valor de "F". Para "F" significativo, utilizou-

se o teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade para comparação entre as médias. A dispersão da média foi expressa, nas tabelas de resultados, como desvio padrão da média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dietas e animais

A composição centesimal dos feijões preto, carioquinha e vermelho encontra-se na Tabela 2. Os resultados dessa análise serviram de base para o cálculo das dietas experimentais usadas no ensaio biológico.

TABELA 2
Composição dos feijões preto, carioquinha e vermelho (g/100 g)

Composição	Feijão		
	Preto	Carioquinha	Vermelho
Proteína	21,01	21,83	19,49
Lipídio	0,60	0,42	0,56
Carboidrato	44,60	45,18	44,39
Umidade	7,11	5,85	5,86
Cinzas	3,60	3,36	3,36
Fibra total ¹	23,08	23,36	26,34
Celulose	10,33	6,50	10,09
Hemicelulose	4,10	4,23	8,53
Lignina	2,88	6,45	1,72
ADF ²	13,21	12,95	11,81
NDF ³	17,31	17,18	20,39
Pectina total	5,77	6,18	5,95
Pectina solúvel	0,94	0,84	0,68
Protopectina	4,83	5,34	5,27

1 = fibra total = NDF + pectina total.

2 = fibra detergente ácido = celulose + lignina.

3 = fibra detergente neutro = celulose + hemicelulose + lignina.

Não houve diferença significativa entre os grupos experimentais quanto ao ganho de peso, consumo alimentar e coeficiente de eficiência alimentar (CEA) (Tabela 3). Em função da homogeneidade desses valores, atribui-se os efeitos observados nos parâmetros sanguíneos e no fígado dos animais às variáveis controladas no experimento, quais sejam, a adição de colesterol e de feijão às dietas.

Colesterol sanguíneo total

O uso de ratos como modelo animal para estudos sobre o colesterol intensificou-se na década de 50, com o interesse crescente na etiologia da aterosclerose.

Ratos, no entanto, são resistentes em desenvolver hipercolesterolemia e aterosclerose em razão, possivelmente, do aumento na conversão de colesterol em ácidos biliares no fígado (17,18). Esses animais também tendem a acumular lipídios no fígado quando recebem dietas adicionadas de colesterol e, ou, ácido cólico. Para produzir hipercolesterolemia

nos ratos, suplementou-se a dieta com 1% de colesterol cristalino, com base no estudo feito por Costa (4); segundo a autora, a adição de colesterol nesse nível na dieta aumenta o colesterol plasmático sem promover grandes acúmulos de colesterol no fígado dos animais.

A adição de 1% de colesterol às dietas foi eficaz na produção de hipercolesterolemia nos ratos, como visto na dieta Controle, que obteve 49% de aumento nos níveis de colesterol sanguíneo em relação à dieta Padrão (Tabela 4).

TABELA 3
Ganho de peso, consumo alimentar dos ratos e % de coeficiente de eficiência alimentar (CEA) das dietas experimentais (média ± desvio padrão)

Dieta	Ganho de Peso (g)*	Consumo Alimentar (g)*	CEA (%)*
Padrão	103,37±33,04	451,06±55,96	22,56±5,34
Controle	117,50±16,70	479,96±43,14	24,46±2,45
FP ¹	103,25±7,92	449,63±24,17	23,01±2,00
FC ²	110,12±12,02	436,67±47,81	25,26±1,49
FV ³	106,87±14,50	434,35±29,93	24,52±1,76

* As médias não diferem entre si, na mesma coluna, pelo teste «F» (p<0,05)

1. Dieta de feijão preto

2. Dieta de feijão carioquinha

3. Dieta de feijão vermelho

TABELA 4
Colesterol total do soro sanguíneo (mg/dL) de ratos alimentados com dietas experimentais (média ± desvio padrão)

Dietas	Colesterol Total
Padrão	114,74±18,42 ^a
Controle	170,80±32,05 ^b
FP ¹	143,06±23,12 ^{ab}
FC ²	151,81±13,30 ^b
FV ³	150,66 ±19,99 ^b

As médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

1. Dieta de feijão preto

2. Dieta de feijão carioquinha

3. Dieta de feijão vermelho

A dieta que continha feijão preto (FP) reduziu o colesterol sanguíneo em 16% em relação à dieta Controle, seguida de 12% de redução com a dieta de feijão vermelho (FV) e 11% do feijão carioquinha (FC) (Tabela 4). Embora as médias dos grupos alimentados com dietas de feijão não tenham diferido estatisticamente do grupo Controle, é importante salientar que, segundo Anderson et al. (8), a redução de 1% nos níveis do colesterol sérico resulta em redução de 2% de risco de

doenças coronarianas.

Rigotti et al. (19) observaram que ratos alimentados com dietas de feijão por 10 a 12 dias tiveram teores de colesterol total no soro menores do que os animais controle.

Outros dados da literatura são concordantes em indicar o mesmo efeito hipocolesterolemiantes do feijão (4, 6, 8).

Os mecanismos pelos quais uma dieta rica em leguminosas pode influenciar os lipídios sanguíneos são vários. Um dos relatos refere a ação dos componentes protéicos das leguminosas, especialmente em relação à composição dos seus aminoácidos. Essa ação hipocolesterolemiantes da proteína pode ser devida também a compostos não protéicos ligados a ela, como os minerais zinco e cobre, que são encontrados em teores mais elevados nas leguminosas do que na caseína (20).

O efeito hipocolesterolemiantes do feijão pode ser também atribuído à presença de componentes solúveis não digeríveis como as saponinas (21). Essas substâncias reduzem a absorção de colesterol (22), aumentam a excreção de esteróis fecais (23) e aumentam também a secreção e saturação do colesterol biliar em ratos (24).

As fibras solúveis, presentes no feijão, também podem alterar o metabolismo do colesterol, ligando-se aos ácidos biliares e interferindo na formação de micelas e na circulação entero-hepática, o que afeta o "pool" de ácido biliar total. As bactérias presentes no cólon fermentam as fibras solúveis, formando ácidos graxos de cadeia curta, como o acetato, butirato e propionato, que são absorvidos no intestino e transportados pela veia porta afetando a síntese de colesterol hepático (25).

Os polifenóis, encontrados em maior concentração na casca de sementes mais coloridas (26), podem estar atuando em conjunto com outros compostos de ação hipocolesterolemiantes presentes no feijão.

Peso dos fígados

O consumo de colesterol e, ou, ácido cólico na dieta resulta no aumento do peso dos fígados de ratos (4). Observou-se neste experimento (Tabela 5), que a média de peso dos fígados dos animais na dieta Controle foi superior ($p < 0,05$) à do grupo Padrão. A presença de feijão nas dietas parece ter anulado o efeito da adição de colesterol, uma vez que os pesos dos fígados dos animais com as dietas FP, FC e FV foram estatisticamente semelhantes ao Padrão. Esse aumento do peso dos fígados observado com a dieta Controle pode ser atribuído à deposição de lipídios (27), água (28), proteína (29) e glicogênio (27) no fígado, o que pode, de alguma forma, ter sido prevenido pelo consumo dos feijões.

Lipídios totais dos fígados

Observa-se, na Tabela 5, que a adição de 1% de colesterol nas dietas promoveu aumento do teor de lipídios nos fígados dos animais, em comparação com a dieta Padrão. Essa retenção é devida ao fato de os ratos tenderem a acumular lipídios no fígado quando recebem dieta rica em colesterol (4). No entanto,

a adição dos feijões preto, carioquinha e vermelho não promoveu alteração significativa na deposição de lipídios nos fígados dos animais, em comparação com a dieta Controle, embora o peso dos fígados dos animais com dietas de feijão tenha sido significativamente menor que os alimentados com a dieta Controle. Isso significa que a adição de feijão preveniu a deposição de outros compostos no fígado dos ratos, como água (28), proteína (29) e glicogênio (27), mas não de lipídios.

TABELA 5

Peso e teor de lipídios totais dos fígados dos ratos alimentados com dietas experimentais (média \pm desvio padrão)

Dietas	Peso do Fígado (g)	Lipídios Totais (g/100g)
Padrão	12,05 \pm 1,88 ^a	1,59 \pm 0,38 ^a
Controle	16,15 \pm 0,89 ^b	4,62 \pm 0,90 ^b
FP ¹	13,20 \pm 0,89 ^a	5,33 \pm 1,71 ^b
FC ²	13,26 \pm 1,53 ^a	5,14 \pm 1,25 ^b
FV ³	13,05 \pm 0,88 ^a	4,43 \pm 0,79 ^b

* As médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

1. Dieta de feijão preto
2. Dieta de feijão carioquinha
3. Dieta de feijão vermelho

CONCLUSÃO

A adição de 1% de colesterol às dietas Controle, FP, FV e FC promoveu hipercolesterolemia moderada nos ratos.

O feijão promoveu redução nos níveis de colesterol sanguíneo, em relação à dieta Controle, porém em níveis não significativos devido, possivelmente a variabilidade de resposta entre os animais do mesmo grupo experimental.

O feijão preto reduziu o colesterol sanguíneo em 16%, o vermelho 12% e o carioquinha 11%.

A adição de colesterol às dietas provocou deposição de lipídios no fígado dos animais, mesmo naqueles que receberam dietas de feijão. Portanto, é possível que a redução de colesterol sanguíneo nos ratos seja acompanhada de uma maior retenção de colesterol no fígado dos animais.

Outros estudos se fazem necessários para elucidar os mecanismos pelos quais o feijão reduz colesterol sanguíneo e avaliar a influência da pigmentação do feijão no seu efeito hipocolesterolemiantes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPEMIG e CNPq e a contribuição das professoras Maria Heidi Mendez e Sandra Casa Nova Derivi, da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, pelas análises de fibra.

REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial De Saúde-OMS. Prevention of coronary heart disease, report of a Who Expert Committee. Geneva, 1982; p.53 (Technical report series, 678).
2. Shutler SM, Walker AF, Low AG. The cholesterol lowering effects of legumes. I - Effects of the major nutrients. Hum Nutr: Food Sci Nutr, 1987a; 41:71-86.
3. Shutler SM, Walker AF, Low AG. The cholesterol lowering effects of legumes. II - Effects of fibre, sterols, saponins and isoflavons. Hum Nutr: Food Sci Nutr, 1987b; 41:87-102.
4. Costa NMB. Investigation into the cholesterol-lowering property of baked beans (*Phaseolus vulgaris*). Reading. 200p. Tese (PhD University of Reading), 1992.
5. Shutler SM, Bircher GM, Tredger JA, Morgan LM, Walker AF, Low AG. The effect of daily baked bean (*Phaseolus vulgaris*) consumption on the plasma lipid levels of young, normo-cholesterolaemic men. Brit J Nutr, 1989; 61:257-65.
6. Jenkins DJ, Wong GS, Patten R, Bird J, Hall M, Buckley GC, McGuire V, Reichert R, Little JA. Leguminous seeds in the dietary management of hyperlipidemia. Am J Clin Nutr, 1983; 38:567-73.
7. Anderson JW, Story L, Sieling B, Chen WJL, Petro MS, Story JA. Hypocholesterolemic effect of oat-bran or bean intake for hipercholesterolemic men. Am J Clin Nutr, 1984; 40:1146-55.
8. Anderson JW, Gustafson NJ, Spencer DB, Tietyen J, Bryant CA. Serum lipid response of hypercholesterolemic men to single and divided doses of canned beans. Am J Clin Nutr, 1990; 51:1013-19.
9. Berdague C, Nunes RM, Rosa COB, Costa NMB. Estudo da ingestão alimentar de indivíduos hipercolesterolêmicos da cidade de Viçosa, MG. OIKOS, 1996, 9. In press.
10. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas, São Paulo, 1985. v.1.
11. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC. Washington, D.C., 1975; p.1094.
12. Mendez MHM, Derivi SCN, Rodrigues MCR, Fernandes ML. Método de fibra detergente neutro modificado para amostras ricas em amido. Ciênc Tecnol Alim, 1985; 5:123-31.
13. Van Soest PJ. Use detergents in the analysis of feeds. J Ass Off Agric Chem, 1963; 46:825-9.
14. McCready RM, McComb EA. Extraction and determination of total pectic material in fruits. Anal Chem, 1952; 24:1986-8.
15. American Institute of Nutrition. Report of the American Institute of Nutrition ad hoc Committee on standards for nutritional studies. J Nutr, 1977; 107:1340-8.
16. Allain CC, Poon LS, Chan CSG, Richmond W, Fu PC. Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin Chem, 1974; 20: 470-5.
17. Siperstein MD, Jayko ME, Chaikoff IL, Dauben WG. Nature of the metabolic products of C14 -cholesterol excreted in bile and feces. Proc Soc Exp Biol Med, 1952; 81:720-4.
18. Wilson JD The quantification of cholesterol excretion and degradation in the isotopic steady state in the rat: the influence of dietary cholesterol. J Lipid Res, 1964; 5:409-17.
19. Rigotti A, Marzolo MP, Ulloa N, Gonzales O, Nervi F. Effect of bean intake on biliary lipid secretion and on hepatic cholesterol metabolism in the rat. J Lipid Res, 1989;30:1041-7.
20. Allotta, EC, Samman, S, Roberts, DCK. The importance of the non-protein components of the diet in the plasma cholesterol response of rabbits to casein. Brit J Nutr, 1985, 54: 87-94.
21. Oakenfull D. Saponins in food. A review. Food Chem, 1981; 6:19-40.
22. Malinow MR, McLaughlin P, Kohler GO, Levingston AL. Prevention of elevated cholesterolaemia in monkeys by alfalfa saponins. Steroids, 1977; 29:105-10.
23. Topping DL, Storer GB, Calvert GD, Illman RJ, Oakenfull DG, Weller RA. Effects of dietary saponins on fecal bile acids and neutral sterols, plasma lipids and lipoprotein turnover in the pig. Am J Clin Nutr, 1980; 33:783-6.
24. Ulloa N, Nervi F. Mechanisms and kinetic characteristics of the uncoupling by plant steroid of biliary cholesterol from bile salt output. Bioch Biophys Acta, 1985; 837:181-9.
25. Anderson JW, Chen WJL. Plant fiber. Carbohydrate and lipid metabolism. Am J Clin Nutr, 1979; 32:346-363.
26. Bressani R, de Mora RD, Flores R, Gomes-Brenes R. Evaluacion de dos metodos para establecer el contenido de polifenoles en frijol crudo y cocido, y efecto que estos provocam en la digestibilidad de la proteina. Arch Latinoamer Nutr, 1991; 41:569-83.
27. Meijer GW, Debruijne JJ, Beynen AC. Dietary cholesterol-fat type combinations and carbohydrate and lipid metabolism in rats and mice. Int J Vitam Nutr Res, 1987; 57:319-26.
28. Ridout JH, Lucas CC, Patterson JM, Best CH. Changes in chemical composition during the development of cholesterol fatty livers. Biochem J, 1954; 58:297-301.
29. Tawde S, Das BR. Studies in experimental hypercholesterolemia in rats. IV. Effect of dietary cholesterol on plasma and hepatic proteins of adult rats maintained on high fats diets. J Lab Clin Med, 1962; 60:284-90.

Recibido: 27-05-1997

Aceptado: 05-06-1998