
Efecto de una dieta a base de harina tostada de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) sobre el perfil lipídico en ratas albinas destetadas

EFFECT OF A ROASTED CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule* Aellen)
FLOUR BASED DIET ON THE LIPID PROFILE OF ALBINO WEANED RATS

Porras Osorio, Mary ¹; Blanco Blasco, Teresa ²; Muñoz Jáuregui, Ana María ²;
Serván Torres, Karin ¹; Alvarado-Ortiz Ureta, Carlos ³;

RESUMEN

La harina tostada de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), conocida como cañihuaco, está asociada popularmente como una alternativa terapéutica a problemas de hipercolesterolemia. En el presente estudio se evaluaron durante 60 días 22 ratas albinas macho cepa Sprague dawley de 21 días de nacidas, destetadas, procedentes del CENAN (Centro Experimental Nacional en Alimentación y Nutrición), las cuales fueron distribuidas al azar en cuatro grupos. (a) Consumieron dieta control con caseína, (b) Consumieron dieta control con caseína por 30 días y con dieta cañihuaco por otros 30 días, (c) Consumieron dieta hipergrasa con manteca de palma por 30 días y dieta control con caseína por 30 días más, (d) Consumieron dieta hipergrasa por 30 días y dieta cañihuaco por otros 30 días más. Al inicio se les tomó análisis basal de colesterol total y fraccionado LDL-C, HDL-C, VLDL-C y triglicéridos, repitiéndose a los 30 días y a los 60 días. Concluyéndose que el consumo de dieta cañihuaco en ratas que recibieron dieta hipergrasa tienen una probabilidad de que se incremente los niveles de HDL-C con el consumo de dieta cañihuaco de cinco veces mayor que si se consume dieta caseína. Asimismo, fue evidente el incremento de HDL-C en las ratas que consumieron dieta a base de cañihuaco.

Palabras Claves: Cañihua, *Chenopodium pallidicaule* Aellen, perfil lipídico, rata.

ABSTRACT

Roasted Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) flour (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), a.k.a. cañihuaco, is popularly used as an alternative treatment for hypercholesterolemia. In the present study, 22 weaned male albino Sprague Dawley rats, 21 days old coming from CENAN were distributed randomly in four groups and evaluated during 60 days. Rats from group (a) consumed control diet with casein, group (b) consumed control diet with casein for 30 days followed by cañihuaco diet for another 30 days. On group (c) they consumed a hyper greasy diet with palm butter for 30 days and control diet with casein for an extra 30 days and group (d) consumed hyper greasy diet for 30 days followed by cañihuaco diet for another 30 days. At the beginning of the experiment, basal analysis was taken to check total cholesterol and fractionated LDL-C, HDL-C, VLDL-C and triglycerides, repeating the same tests after 30 and 60 days. From the results we can conclude that cañihuaco consumption on the diet of rats receiving the hyper greasy diet has the probability of increasing HDL-C levels up to five times compared to the casein diet. Also, the increase of HDL-C levels on rats under the cañihuaco diet was evident.

Key Words: Cañihua, *Chenopodium pallidicaule* Aellen, lipid profile, rat.

-
- (1) M.Sc., Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres. Lima – Perú.
 - (2) Ph.D., Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres. Lima – Perú.
 - (3) Ph.D., M.D., Sección de Post Grado, Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres. Lima – Perú.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los pacientes con cuadro hipercolesterolémico representan un problema de salud pública. Según datos de la Oficina General de Estadística e Informática del Ministerio de Salud, se registraron 15,270 casos de hipercolesterolemia en el año 2003, bajando a 13,081 casos en el año 2004 y en ambos casos se observa que la cifra aumenta en el rango de edades de 20 a 59 años, presentándose más casos en el sexo femenino comparado al sexo masculino, según consulta externa.

Asimismo, se observa que en nuestro país a nivel de departamentos, en los años 2003 y 2004, más casos de hipercolesterolemia se presentan en Lima, La Libertad e Ica; siendo menor el número de casos encontrados en Arequipa, Cuzco, Puno, entre otros departamentos.

La harina tostada de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) , conocida como cañihuaco y regularmente consumida por muchos pobladores de la zona andina del Perú, de confirmarse la hipótesis que posee una considerable concentración de fibra respecto a otros granos, presenta ser una excelente opción para bajar y controlar la lipoproteína LDL-C, conocida por el público como colesterol malo.

Este trabajo se propone investigar el efecto de una dieta a base de cañihuaco sobre el perfil lipídico en ratas albinas destetadas, tratando de dilucidar la validez de la creencia en el efecto hipocolesterolémico, con una dieta a base de cañihuaco.

Existe información en artículos de Vera¹⁰, sobre observaciones realizadas por médicos que recomendaron a sus pacientes ensayar la posibilidad de reducir el colesterol mediante el consumo de cañihuaco. Luego de esto se tomaron muestras sanguíneas, comprobando que presentaban una mejora del perfil lipídico. Las observaciones de los médicos Vera y Botazzi se realizaron en pacientes ambulatorios¹⁰.

En nuestro país, la producción de cañihua se encuentra principalmente en el departamento de Puno, donde se cultivan anualmente entre 5,000 y 6,000 hectáreas, según datos de la Estadística Agraria Mensual Julio 2004 del Ministerio de Agricultura.

Al respecto, Tapia⁷, agrónomo dedicado por más de 30 años a los Cultivos Andinos FAO, menciona que la cañihua se cultiva actualmente en áreas restringidas, sobre todo en el norte del departamento de Puno y en zonas muy altas (3700 - 4100 msnm) en Arequipa, Cuzco, Apurímac, Ayacucho y en el país de Bolivia. La mayor concentración de campos cultivados con esta especie se sitúa en el Perú, en la parte nor-oriental del altiplano puneño, donde se han calculado más de 6,000 hectáreas cultivadas como lo señala la Estadística Agraria Mensual Julio 2004 del Ministerio de Agricultura.

También se emplea en la elaboración de chicha y como sucedánea del trigo en mezclas para la panificación y galletería; Llerena citado por Gutiérrez⁴. Con las cenizas de los tallos quemados de cañihua mezclados con agua de canela se prepara una pasta llamada "llipta", que se usa como ingrediente en el mascado de la coca.

La cañihua, según Tapia⁷, es un grano diminuto y libre de saponinas, que después de la cosecha se guarda con el perigonio o envoltura floral adherido y generalmente es comercializado en este estado. El perigonio de la cañihua se desprende mediante ligero tostado y se elimina con el venteado. Este grano se destina casi exclusivamente a la molienda que se efectúa en la piedra de moler o batán y el producto obtenido se denomina pito de cañihua en Bolivia y cañihuaco en el Perú.

El objetivo planteado para la presente investigación fue: evaluar el efecto de una dieta a base de harina tostada de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) sobre el perfil lipídico en ratas albinas a los 21 días de nacidas.

MATERIAL Y MÉTODO

La presente investigación se realizó en el Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Pones y en el laboratorio de Ciencia de los Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú - Huancayo.

MUESTRA

Harina tostada de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) , conocida como cañihuaco. Se utilizó la variedad cupi o también llamada variedad amarilla, procedente de Ayavirí - Puno.

MÉTODOS¹

Análisis químico proximal

- Se determinó en el cañihuáco:
- Humedad por el método de la AOAC-925.04 (2000)
- Proteína por método de de la AOAC-954.01 (2000)
- Extracto etéreo por el método de la AOAC-920.39 (2000)
- Fibra cruda por el método de la AOAC-962.09 (2000)
- Cenizas por el método de la AOAC-942.05 (2000)
- Determinación de carbohidratos: por diferencia: 100 (Humedad + proteínas + grasas + cenizas)

Se elaboraron tres tipos de dietas:

- a) Dieta control con caseína
- b) Dieta hipergrasa con manteca de palma
- c) Dieta problema con cañihuaco

En las dietas mencionadas se utilizaron como ingredientes o insumos caseína, harina tostada de cañihua (cañihuaco), metionina, celulosa (coronta de maíz molido), minerales, carbohidratos (maizena), grasa (manteca vegetal de palma), vitaminas. Asimismo, se les realizó su análisis proximal.

La elaboración de las dietas se llevó a cabo en el Departamento de Nutrición de la Universidad Nacional Agraria "La Molina".

ENSAYOS BIOLÓGICOS

Se evaluaron con 22 ratas albinas macho cepa Sprague dawley de 21 días de nacidas, procedentes del CENAN (Centro Experimental Nacional en Alimentación y Nutrición), las cuales fueron distribuidas al azar en cuatro grupos de estudio, colocándose a cada una en jaulas individuales, con sus bebederos con agua y pocillos con dietas, respectivamente. Se registró los pesos de las ratas tres veces por semana en forma interdiaria.

- a) Cinco ratas consumieron dieta control con caseína durante los 60 días del estudio.
- b) Cinco ratas consumieron dieta control con caseína por 30 días y con dieta cañihuaco por otros 30 días, completando los 60 días del estudio.
- c) Seis ratas consumieron dieta hipergrasa con manteca de palma por 30 días y consumieron dieta control con caseína por 30 días, más completando los 60 días del estudio.
- d) Seis ratas consumieron dieta hipergrasa por 30 días y consumieron dieta cañihuaco por otros 30 días, completando los 60 días del estudio.

ENSAYOS BIOQUÍMICOS

Al inicio, en los diferentes grupos de animales, se les tomó análisis basal de colesterol total y fraccionado: LDL-C, HDL-C, VLDL-C y triglicéridos. El análisis se repitió a los 30 días y a los 60 días. Para la determinación de colesterol total, HDL-C, VLDL-C y LDL-C, se utilizó el método enzimático para la determinación de colesterol en suero o plasma (Colestat enzimática AA). Para la determinación de triglicéridos se utilizó el método enzimático para suero o plasma (TG color GPO / PAP AA).

RESULTADOS

Análisis proximal de la muestra y dietas

En la Tabla N° 01 se muestra la formulación de la dieta

TABLA N° 01

Formulación de las dietas utilizadas en el experimento

CONTENIDO	Dieta A CASEÍNA	Dieta B CAÑIHUACO	Dieta C HIPERGRASA
10% Caseína (9)	10 == 40 Kcal		10 == 40 Kcal
10% Cañihua (9)	-	10 40 Kcal	
Metionina (9)	0,3	0,3	0,3
Celulosa (9)	2,0	-	2,0
Minerales (9)	4,0	4,87	4,0
Carbohidratos (9)	93,02 ≅ 372Kcal	93,0 ≅ 372Kcal	54.74 ≅ 218 Kcal
Grasa (9)	5,64 ≅ 50,76 Kcal	5,64 ≅ 50,76 Kcal	22,56 ≅ 203 Kcal
Vitamina (9)	5,0	5,0	5,0
TOTAL	121,3 ≅ 462 Kcal	186,2 ≅ 462 Kcal	99,9 ≅ 462 Kcal

En la Tabla N° 02 se muestra el análisis proximal del cañihuaco en la variedad cupi.

TABLA N° 02

Composición química del cañihuaco (variedad cupi) en 100 g de parte comestible

CONTENIDO	CONTENIDO (g)
Humedad	3,61
Proteína	14,0
Grasa	8,62
Fibra	5,42
Ceniza	3,46
Carbohidratos	70,31

En la Tabla N° 03 se muestra los resultados de la composición química de las diferentes dietas utilizadas.

TABLA N° 03

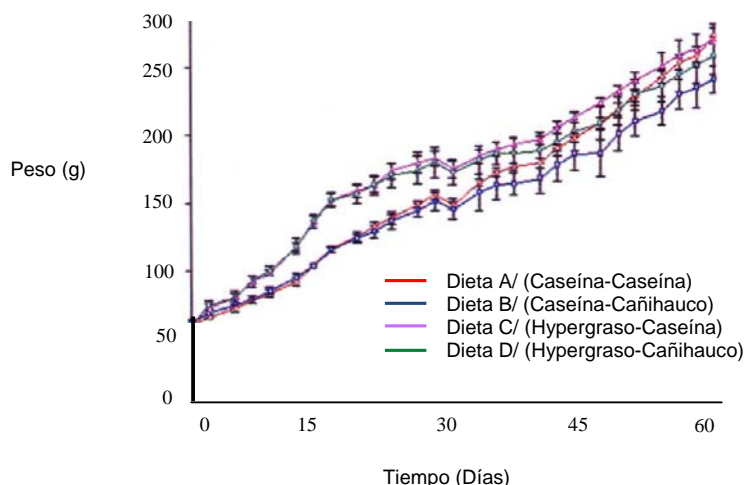
Composición química de las dietas utilizadas en el experimento en 100 g de parte comestible

CONTENIDO (g)	Dieta A CASEÍNA	Dieta B CAÑIHUACO	Dieta C HIPERGRASA
Humedad	13,63	8,43	10,75
Proteína	107,10	10,28	10,36
Grasa	5,16	9,22	22,77
Fibra	1,95	3,58	2,01
Ceniza	3,67	5,59	4,36
Carbohidratos	67,44	66,48	51,76
TOTAL ENERGÍA	462 Kcal	462 Kcal	462 Kcal

En la Figura N° 01 se muestra la relación del peso de las ratas con las dietas y se observa lo siguiente:

El peso inicial promedio de cinco ratas a los cero días, es decir, el basal, fue de 60,80 g. Luego de consumir dieta control con caseína por 30 días, el peso promedio de las cinco ratas llegó a 148,40 g. Y pasados otros 30 días hasta completar 60 días, este grupo consumió dieta control caseína y su peso final promedio fue de 272,80 g.

FIGURA N° 01
Relación del peso de las ratas



El peso inicial promedio de cinco ratas a los cero días, es decir, el basal, fue de 62,20 g. Luego de consumir dieta control con caseína por 30 días, el peso promedio de las cinco ratas llegó a 145,60 g y pasados otros 30 días hasta completar 60 días, este grupo consumió dieta cañihauco y su peso final promedio fue de 241,00 g.

El peso inicial promedio de seis ratas a los cero días, es decir, el basal, fue de 61,00 g. Luego de consumir dieta hipergrasa con manteca de palma por 30 días, el peso promedio de las seis ratas llegó a 175,17 g y pasados otros 30 días hasta completar 60 días, este grupo consumió dieta control caseína y su peso final promedio fue de 269,50 g.

El peso inicial promedio de seis ratas a los cero días, es decir, el basal, fue de 61,33 g. Luego de consumir dieta hipergrasa con manteca de palma por 30 días el peso promedio de las seis ratas llegó a 172,67 g y pasados otros 30 días hasta completar 60 días, este grupo consumió dieta cañihauco y su peso final promedio fue de 258,33 g.

En la Tabla N° 04 se muestra las cantidades promedio por día de peso corporal (g), dieta (g), proteína (g) y energía (Kcal) en las ratas según las dietas consumidas.

TABLA N° 04
Cantidades promedio por día de peso corporal (g), dieta (g), proteína (g)

Grupos	Dietas	N° días	Peso corporal	Dieta g/día	Proteína g/día	Energía Kcal/día	g prot/ gpeso/ día	Kcal/ g peso/ día
A	Caseína	30	156,0	13,76	1,39	63,55	0,0089	0,41
	Caseína	60	272,80	17,36	1,76	80,22	0,0065	0,29
B	Caseína	30	151,40	13,71	1,39	63,32	0,0092	0,42
	Cañihauco	60	241,0	17,68	1,82	81,89	0,0076	0,34
C	Hipergrasa	30	183,33	13,56	1,40	62,64	0,0076	0,34
	Caseína	60	269,50	17,24	1,74	79,66	0,0065	0,295
D	Hipergrasa	30	180,33	13,58	1,40	62,73	0,0078	0,35
	Cañihauco	60	258,33	17,88	1,84	82,63	0,0071	0,32

ENSAYO BIOQUÍMICO

En la Tabla NQ 05 se muestran los resultados obtenidos en las determinaciones bioquímicas sobre colesterol total, triglicéridos, HDL-C, VLDL-C, LDL-C de los grupos de ratas en el experimento, distribuidas según las dietas.

TABLA N° 05

Resultados de las determinaciones bioquímicas colesterol total, triglicéridos, HDL-C, VLDL-C, LDL-C

Dietas	c-0	c-30	c-60	t-0	t-30	t-60	h-0	h-30	h-60	v-0	v-30	v-60	l-0	l-30	l-60
A	68	29	85	25	22	56	49,9	80,6	59,2	10,0	16,1	11,8	13,1	44,0	14,6
A	104	107	86	21	57	27	77,6	60,6	58,2	15,5	12,1	11,6	22,2	35,0	22,4
A	96	126	111	32	45	63	67,3	77,3	69,3	13,5	15,5	13,9	22,3	39,7	29,1
A	85	139	111	20	58	44	64,5	92,0	68,3	12,9	18,4	13,7	16,5	35,4	33,9
A	81	122	92	31	47	43	57,4	65,8	61,0	11,5	13,2	12,2	17,4	46,8	22,4
B	91	104	126	39	72	53	63,7	78,0	66,9	7,8	17,4	14,2	19,5	11,6	48,5
B	86	118	152	23	23	94	61,7	58,1	69,6	4,6	13,5	14,4	19,7	55,3	63,6
B	93	132	134	31	65	56	61,5	87,0	71,0	12,0	11,3	6,9	25,3	32,0	51,8
B	85	118	147	37	24	63	55,6	67,6	72,2	13,0	12,1	10,4	22,0	45,6	62,2
B	90	102	112	27	52	27	60,2	56,7	34,7	10,7	13,3	10,1	24,4	34,9	71,9
C	91	93	79	35	75	56	65,1	60,5	52,1	14,9	13,2	14,0	18,9	17,5	15,7
C	85	108	88	38	47	60	53,4	66,5	50,7	12,2	12,5	12,2	24,0	32,1	25,3
C	58	128	89	19	29	42	40,8	67,5	57,1	14,6	13,2	13,7	13,4	54,7	23,5
C	96	112	93	37	53	29	62,6	56,5	46,6	13,4	11,7	14,2	26,0	44,9	40,6
C	111	119	101	37	37	74	74,5	65,9	70,0	16,9	14,9	16,6	29,1	45,7	16,2
C	84	122	94	20	39	70	61,1	62,7	61,1	13,0	14,5	19,3	18,9	51,5	18,9
D	100	119	116	29	57	43	73,2	66,0	68,5	5,8	11,4	8,6	21,0	41,6	38,9
D	118	102	127	42	25	29	67,2	58,6	71,2	8,4	5,0	5,8	42,4	38,4	50,0
D	140	114	156	33	32	30	84,4	74,6	83,0	6,6	6,4	6,0	49,0	33,0	67,0
D	112	126	149	31	23	40	64,8	72,5	96,7	6,2	4,6	8,0	41,0	48,9	44,3
D	91	73	130	32	38	68	64,4	52,2	66,9	6,4	7,6	13,6	20,2	13,2	49,5
D	86	126	108	25	44	41	61,1	73,3	38,2	5,0	8,8	8,2	19,9	43,9	61,6

c = colesterol total expresado en mg/dl
v = VLDL-C expresado en mg/dl
t = triglicéridos expresado en mg/dl

l = LDL-C expresado en mg/dl
h = HDL-C expresado en mg/dl
El tiempo indicado en 0, 30 y 60 días

En la Tabla N° 06, al comparar los promedios de proteína en el Grupo A que han recibido la dieta exclusivamente caseína a los 30 y 60 días, se encontró que hay diferencias significativas en los promedios, siendo mayor a los 60 días (se incrementó de 1,39 a 1,76) dicha variación ha sido significativa ($p < 0,01$).

En el Grupo B, que ha recibido caseína a los 30 días y cañihua a los 60 días, se encontró una variación de los promedios de proteína (se incrementó de 1,39 a 1,82) siendo esto significativo ($p < 0,01$).

En el Grupo e, donde se dio dieta hipergrasa a los 30 días y caseína a los 60 días, también se incrementaron los valores de proteína (se incrementó de 1,40 al, 74) siendo variación significativa ($p < 0,01$).

En el Grupo D, donde han recibido dieta hipergrasa a los 30 días y cañihua a los 60 días, también se observó una variación de los promedios de proteína (se incrementó de 1,40 a 1,84) siendo la variación significativa ($p < 0,01$).

TABLA N° 06

Comparación de los valores de proteína según tipo de dieta

Grupos	Dietas	n	media	t	p<
A	Caseína 30	5	1,39		
A	Caseína 60		1,76	-3,90	0,004
B	Caseína 30	5	1,39		
B	Cañihuaeo 60		1,82	-4,53	0,002
C	Hipergrasa 30	6	1,40		
C	Caseína 60		1,74	-3,58	0,007
D	Hipergrasa 30	6	1,40		
D	Cañihuaeo 60		1,84	-5,08	0,0005

De los resultados obtenidos se analizó la variación de la dieta y se encontró lo siguiente:

Al comparar las dietas caseína y cañihuaco se encontró que ha sido similar el promedio de dieta a los 60 días, ya que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), pero es importante resaltar que la dieta cañihuaco ha presentado mayor promedio de dieta que caseína.

Comparando la dieta cañihuaco y caseína a los 60 días, también se encontró que dichos promedios de dieta son similares por no encontrarse diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

Comparando las dietas caseína y cañihuaco a los 60 días se encontró que dichos promedios no son estadísticamente significativos ($p > 0,05$), sin embargo, se debe resaltar que la dieta cañihuaco ha presentado mayor promedio (Tabla N° 7)

TABLA N° 07

Comparación de los valores de dieta a los 60 días por grupos

Grupos	Dietas	n	media	t	p
A	Caseína	5	1,76		
B	Cañihuaco	5	1,82	-0,63	0,54
B	Cañihuaco	5	1,82		
C	Caseína	6	1,74	-0,21	0,83
e	Caseína	6	1,74		
D	Cañihuaco	6	1,84	-1,05	0,32

DISCUSIÓN

Las dietas fueron isoproteicas, es decir, con 10% de proteína, sin embargo, al realizar la composición química proximal se obtuvo 10,10% de proteína en la dieta caseína, 10,28% de proteína en la dieta cañihuaco y 10,35% de proteína en la dieta hipergrasa.

Las dietas también fueron isocalóricas, todas tuvieron 462 Kcal/100g. La diferencia es la composición del origen de la energía, donde en la dieta hipergrasa se utiliza 22,89% de grasa (206,01 Kcal) que es manteca vegetal de palma.

Con relación a fibra se utilizó en las dietas caseína (control) e hipergrasa: coronta de maíz molido en 1,95% en dieta caseína y 2,01 % en dieta hipergrasaj en dieta con cañihuaco no se agregó fibra, puesto que contiene 3,58%.

La composición de carbohidratos en la dieta caseína es de 67,44%, utilizándose maizena igual que en la dieta hipergrasa a 51,76%. A la dieta a base de cañihuaco se agregó 13,46% de maizena, siendo el porcentaje total de carbohidratos 66,48%.

Para el cálculo de cenizas se utilizó en la dieta caseína 3,67% e hipergrasa 4,36% y en la dieta a base de cañihuaco se agregó un porcentaje de 1,37% de cenizas puesto que se tomó en cuenta el contenido de fibra del cañihuaco en la ración que contiene 4,22 g, siendo el porcentaje total de cenizas 5,59%.

Como se puede apreciar en la Figura N° 01, las ratas que consumieron dieta A (caseína-caseína) obtuvieron un peso promedio hasta los 60 días de 272,80 g, siendo mayor que las ratas que consumieron la dieta B (caseína-cañihuaco), que obtuvieron un peso promedio de 241,00 g.

Las ratas que consumieron la dieta C (hipergrasa-caseína) obtuvieron un peso promedio de 269,50 g que es mayor que las ratas que consumieron la dieta D (hipergrasa-cañihuaco), que obtuvieron un peso promedio de 258,33 g.

El peso promedio de las ratas que consumieron la dieta A (caseína-caseína) y dieta C (hipergrasa-caseína) fueron mayores comparado con el peso promedio de la dieta B (caseína-cañihuaco) y dieta D (hipergrasa-cañihuaco).

Según el valor del Chi Cuadrado (4,27), el consumo de dieta cañihuaco en ratas que recibieron dieta hipergrasa está asociado con los cambios de niveles de colesterol total y LDL-C, con un nivel de significancia $p < 0,05$. Sin embargo, el valor del riesgo relativo no es significativo.

De los resultados mostrados en la Tabla N° 05 observamos que el consumo de cañihuaco en ratas que recibieron dieta hipergrasa se confirma con el resultado de Riesgo Relativo que no es significativo en las determinaciones bioquímicas de colesterol total, triglicéridos, VLDL-C y LDL-C.

Sin embargo, evaluando los resultados estadísticos observamos que según el valor del Chi - Cuadrado (4,27), el consumo de dieta cañihuaco en ratas que recibieron dieta hipergrasa está asociado significativamente ($p < 0,05$) con los cambios de niveles de HDL-C; asimismo, el valor del riesgo relativo es significativo e indica que la probabilidad de que se incrementen los niveles de HDL-C con el consumo de dieta cañihuaco es cinco veces mayor que si se consume dieta caseína.

El consumo de fuentes ricas en fibras que contienen polisacáridos viscosos, como salvado de avena y cebada, legumbres y otras hortalizas pueden causar descenso de colesterol plasmático (Brown et al.,²). Cuando la viscosidad de la fibra disminuye, su capacidad de descender la colesterolemia también es menor (Gallaher et al.,³) y (Tietzen et al.,⁸). La reducción de colesterolemia se produce de un 5 a 10%, pero puede descender hasta 25%.

Dicha reducción se produce en lipoproteínas de baja densidad LDL-C, con una modificación mínima o nula de la correspondiente a las lipoproteínas de alta densidad (Gallaher et al.,³).

Se discute el mecanismo por el cual las fibras alimentarias reducen el colesterol (Gallaher et al.,³). Las investigaciones realizadas en fibra y ácidos grasos de cadena corta aclaran lo señalado en el párrafo anterior, ya que señala al propionato que inhibe la síntesis de ácidos grasos y la incorporación de acetato ¹⁴C al colesterol en hepatocitos aislados, pero no bloquea completamente la síntesis de colesterol (Nishina y Feedland⁶).

A pesar de esto, la síntesis de colesterol que se determina por la incorporación de acetato ¹⁴C al colesterol (Mokady,⁵) es elevada en ratas alimentadas con pectinas, una fuente hipocolesterolemizante (Tinker et al.,⁹), lo que sugiere que la fermentación colónica no causa el efecto de disminuir el colesterol, lo que significa que puede estar normal o incrementar y en el caso de la fibra del cañihuaco se incrementa HDL-C.

En el caso de la fibra de cañihuaco, posiblemente dicha fermentación no causa el efecto de disminuir el colesterol, sino lo eleva, tal vez por la pectina que contiene la fibra.

Ahora, con respecto al HDL-C, es evidente que se incrementa en las ratas alimentadas con dieta cañihuaco, por lo que habría que determinar el tipo de fibra soluble e insoluble del que está constituido y observar la viscosidad de la fibra porque se dice que cuando la viscosidad de la fibra disminuye, su capacidad de descender la colesterolemia es menor, significa que puede aumentar la colesterolemia y en el caso de la fibra cañihuaco podría ser tal vez incrementándose el HDL-C.

CONCLUSIONES

La harina tostada de cañihua-cañihuaco en la variedad cupi muestra en su composición química proximal por cada 100 g de parte comestible, porcentajes de proteína 12,92%, grasa 9,11 % y fibra 5,45%.

El consumo de dieta cañihuaco en ratas que recibieron dieta hipergrasa, indica que la probabilidad de que se incrementen los niveles de HDL-C con el consumo de dieta cañihuaco es cinco veces mayor que si se consume dieta caseína.

En el perfil lipídico de las ratas que consumieron dieta a base de cañihuaco, el incremento de HDL-C es evidente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC. *Official Methods of Analysis of the Association Official Analytical Chemists*. Washington D.C. U.S.A.; 2000.
2. Brown, L.; Rosner, B.; Willett, W; Sacks, E *Cholesterol - lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis*. Am J Clin Nutr 1999; 69: 30-42.
3. Gallaher, D. D.; Hassel, C. A; Lee, K. J. *Relationships between viscosity of hydroxypropyl methylcellulose and plasma cholesterol in hamsters*. J. Nutr. 1993; 123: 1732-1738.
4. Gutiérrez, C. *Estudio comparativo de 25 genotipos de cañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen) en tres zonas de la sierra del Perú*. Tesis Ing. Agrónomo. UNALM. 1990; Lima - Perú.
5. Mokady, S. *Effects of dietary pectin and algin on the biosynthesis of hepatic lipids in growing rats*. Nutr. Metab. 1974; 16: 203-207
6. Nishina, P. M.; Freedland, R. A *Effects of propionate on lipid biosynthesis in isolated rat hepatocytes*. J. Nutr. 1990; 120: 668-73.
7. Tapia, M. *Cultivos andinos sub-explotados y su aporte a la alimentación*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe INIAA (Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial) 1990.
8. Tietjen, J.L.; Nevins, D.L.; Shoemaker, C.E.; Schneeman, B.O. *Hypocholesterolemic potential of oat bran treated with an endo-beta-glucanase from bacillus subtilis*. J. Food Sci, 1995; 60: 558-560.
9. Tinker, L.; Davis, P. A; Schneeman B. o. *Prune fiber or pectin compared to cellulose lowers plasma and liver lipids in rats with diet-induced hyperlipidemia*. 1994; 124: 31-40.
10. Vera, E. *Influencia de la ingestión de fibra contenida en la cañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen) sobre el lipidograma de pacientes hipercolesterolémicos primarios*. Tesis. Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de San Agustín, para la obtención del grado Bachiller. Arequipa - Perú, 1995.