

Efecto del consumo de *Polimnia sonchifolia* (yacón) en los niveles de lípidos en pacientes dislipidémicos

María Collantes¹

¹Directora E.A.P. Nutrición Humana de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Peruana Unión. Docente Asociada. Email: berna_k40@hotmail.com

Capacidades adquiridas: Al finalizar este artículo, los lectores podrán

- Contar con un trabajo de investigación que respalde otros similares, ya que hay poco material científico que evidencie las cualidades nutricionales y farmacológicas de nuestros productos oriundos.
- Identificar los beneficios para la salud del yacón, sustentados científicamente, de tal manera que pueda incrementarse su uso y demanda en el consumo del poblador peruano.
- Continuar con la investigación de este y otros productos naturales como parte de la prevención de enfermedades y poder así constituirse en alternativas de tratamientos natural y efectivo para la hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, sin riesgo secundario significativo para la salud y que tenga un costo menor que los asignados a los fármacos tradicionales.

Palabras clave: *colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL, triglicéridos, dislipidemia, hiperlipemia, hipolipemiante, Polymnia Sonchifolia, fructooligosacáridos, fibra soluble.*

Resumen

Introducción. Para el año 2020 las enfermedades Cardiovasculares (ECVs) representarán en el mundo, siendo los países en vías de desarrollo los más afectados. El consumo de yacón parece tener efectos hipolipemiantes importantes.

Objetivo. Determinar el efecto de la *Polymnia Sonchifolia* sobre los niveles séricos de colesterol y triglicéridos plasmáticos en pacientes dislipidémicos.

Materiales y métodos. Estudio tipo prospectivo pre-experimental y analítico. La muestra, no aleatoria, estuvo conformada por 50 pacientes. El grupo control estuvo conformado por 18 pacientes mientras que el grupo de tratamiento por 32 pacientes.

Resultados. El consumo de yacón redujo significativamente ($p < 0.05$) los niveles promedio de VLDL (de 38.1 a 30.2 mg/dl), LDL (de 184.1 a 153.6 mg/dl), colesterol total (de 267 a 230.1 mg/dl) y triglicéridos (de 185.2 a 149.4 mg/dl), sin modificar los niveles de HDL colesterol los cuales se mantuvieron similares hasta el final del estudio. En conjunto, el impacto sobre las variables mencionadas disminuyó significativamente ($p < 0.05$) el riesgo cardíaco (de 6.0 a 5.0).

Conclusiones. el consumo diario de yacón ha mostrado reducir significativamente ($p < 0.05$) los niveles promedio de VLDL, LDL, colesterol total y triglicéridos sin modificar los niveles de HDL colesterol

Introducción

Para el 2001, las Enfermedades Cardiovasculares (ECVs) representaban la primera causa de muerte en mayores de 65 años en los Estados Unidos de Norteamérica y eran las responsables de uno de cada tres fallecidos en la Unión Europea (1). Para el año 2020 se calcula que las muertes por ECVs se incrementarán en un 29 % en mujeres y un 48 % en varones en los países ricos, mientras que en los países en desarrollo, en un lapso de 30 años, las muertes por cardiopatías habrán aumentado un 120 % en mujeres y un 13% en varones (2). En los países en desarrollo su incidencia aumenta, lamentablemente, a medida que mejora la situación económica y el nivel de bienestar (80 % de los 17 millones de muertes anuales por ECVs ocurren en países pobres o en desarrollo). El urbanismo, la tendencia a tener un estilo de vida más sedentario marcado por el estrés y el terreno ganado por el consumo de carbohidratos refinados, exceso de grasa, bebidas alcohólicas y cigarrillos en detrimento de hábitos de vida más saludables están generando un incremento asociado de la prevalencia de enfermedades como diabetes, obesidad e hipertensión, todas ellas factores de riesgo para desarrollar ECVs.

Es conocido que existe una correlación entre ECVs y altos niveles de lípidos

sanguíneos. Los trastornos lipídicos pueden incrementar el riesgo de cardiopatía isquémica en hombres y en mujeres, probablemente por su asociación con otros factores de riesgo como la diabetes mellitus tipo 2, obesidad y la hipertensión arterial (3). El índice de Castelli o índice aterogénico (Colesterol total / HDL total), por ejemplo, nos muestra si los niveles de HDL son suficientes para "manejar" la carga total de colesterol. (Tabla 1) (4).

En Perú, la Encuesta Nacional de Indicadores Nutricionales, Bioquímicos, Socioeconómicos y Culturales relacionados con las Enfermedades Crónico Degenerativas (2006), mostró que el sobrepeso afectaba al 35.3% de la población peruana (39.1% en los mayores de 60 años); mientras que la obesidad afectaba al 16.5% de la población (16.8% en los mayores de 60 años). Con respecto a la prevalencia de hipertrigliceridemias y contenido elevado de LDL, mostró que afectaba aproximadamente al 15% de la población. La prevalencia de hipertrigliceridemia se incrementaba con la edad sin diferencias de edad, siendo los más afectados los pobladores mayores de 50 años. La prevalencia de hipercolesterolemia y prevalencia de LDL era mayor en mujeres (22%). Mostró además una baja prevalencia de niveles anormales de colesterol HDL (<35 mg/dL) en la población evaluada (prevalencia igual al 1%) (5)

Hombre	Mujer	Riesgo coronario
< 3.5	< 3.4	Mitad del promedio
3.5 - 5.0	3.4 - 4.5	Promedio
5.1 - 9.6	4.5 - 7.1	Dos veces el promedio
9.7 - 24	7.2 - 11	Tres veces el promedio

Tabla No 1. Riesgo de enfermedad coronaria asociado con el índice de Castelli. (Quesada, A. Principales pruebas de Bioquímica Clínica y de Laboratorio. 2003)

La evidencia científica de los últimos 15 años ha demostrado que los fructooligosacáridos (FOS) –un tipo de fibra con propiedades prebióticas- pueden tener influencia beneficiosa para la salud. Así, se ha reportado que reducen el nivel de lípidos en la sangre (6, 7) y el riesgo de cáncer de colon, entre otros (8). El yacón (*Polymnia Sonchifolia*) raíz andina y poco conocida aún, perteneciente al grupo de plantas denominadas como raíces y tubérculos andinos (RTA), tiene un alto contenido de inulina y fructooligosacáridos (FOS). La mayoría de las propiedades que se asignan al yacón han sido identificadas de manera indirecta. Casi toda la evidencia proviene de estudios realizados con FOS purificados a partir de la achicoria una planta emparentada con el yacón por contener inulina. Nutricionalmente, el yacón posee un valor calórico bajo por su alto contenido de agua y carbohidratos (12,9%) (Tabla No 2) (9). Presenta un alto contenido de fructooligosacáridos entre 60 a 70% en base seca (Tabla 3) y una baja proporción de azúcares

reductores como glucosa, fructosa y sucrosa.(10, 11). Generalmente se consume fresco. El tubérculo es dulce; es cortado y añadido a las ensaladas, impartiendo sabor y textura. También se consume sancochado u horneado; en la cocción estos permanecen dulces y ligeramente tostados. A pesar de sus cualidades solo el 1% de la población lo consume, ya que este producto llega en forma limitada al mercado. En los Andes frecuentemente se rayan y se exprimen para ser filtrados por una tela para obtener una bebida dulce y refrescante. Algunas veces cuando esta concentrado, forma bloques de azúcar, turrón oscuro llamado chancaca. La cáscara puede tener un sabor no muy agradable, por el cual los tubérculos se pelan antes de comerlos (12, 13).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la *Polymnia Sonchifolia* sobre los niveles séricos de colesterol y triglicéridos plasmáticos en pacientes dislipidémicos.

Nutrientes	Contenido
Energía	54 kcal.
Fibra	0.5 mg
Ceniza	0.3 mg
Azúcares	9 - 13 g
Proteínas	0.3 - 0.5 g
Lípidos	0.01 - 0.05 g
Ceniza	0.3 mg
Calcio	23 mg
Fósforo	21 mg
Retinol	12 mcg
Tiamina	0.02 mg
Riboflavina	0.11 mg
Niacina	0.34 mg
Ácido ascórbico	13.1 mg
Agua	86 - 90 ml

Tabla No 2. Composición Química Nutricional del Yacón (*Polymnia Sonchifolia*) por 100 g de porción comestible (Collazos et al, 1975)

Carbohidrato	Porcentaje
FOS	70
Sacarosa	15
Fructosa	10
Glucosa	5
TOTAL	100

Tabla No 3. Composición relativa de los azúcares del yacón (Fuente: Cisneros-Zevallos, 2002)

Sujetos y métodos

El estudio es de tipo prospectivo pre-experimental y analítico. La población de estudio estuvo conformada por pacientes dislipidémicos atendidos en el Centro Geriátrico del Hospital Naval. Luego de haber obtenido la autorización de parte del Director de Capacitación, se seleccionaron pacientes con hipercolesterolemia (> 200 mg/dl y < 300 mg/dl) e hipertrigliceridemia (> 140 mg/dl y < 400 mg/dl) de ambos sexos con edades entre 35 y 75 años. Se eligieron estos rangos porque valores mayores de colesterol (>300 mg/dl) y de triglicéridos (> 400 mg/dl) implicaban riesgo y tratamiento medicamentoso. La dislipidemia presentada por los pacientes fue la tipo primario (es decir, por defectos propios del metabolismo lipídico y no secundario a una enfermedad) y fue categorizada usando la clasificación primaria en hipercolesterolemia (colesterol plasmático > 200 mg/dl y triglicéridos <200 mg/dl), hipertrigliceridemia (triglicéridos > 200 mg/dl y colesterol < 200 mg/dl) o hiperlipemia combinada (colesterol y triglicéridos > 200 mg/dl) (14). La muestra, no aleatoria, estuvo conformada por 50 pacientes que aceptaron voluntariamente previa explicación del tratamiento y evaluación de los criterios de inclusión. El grupo control estuvo conformado por 18 pacientes mientras que el grupo de tratamiento por 32 pacientes. Para el despistaje de las enfermedades excluyentes del estudio, se realizó una anamnesis de los antecedentes patológicos personales.

Se tomó muestra de sangre en ayunas de 12 horas para colesterol total, triglicéridos y HDLc en dos oportunidades al primer día (inicio) y a los 75 días (final del tratamiento). Tanto el colesterol como los triglicéridos fueron analizados por métodos enzimáticos. De la misma forma se registró el peso y talla de los pacientes para determinar su diagnóstico nutricional por medio del índice de masa corporal- IMC al primer día (inicio) y a los 75 días (final) del estudio. Cabe resaltar que no se evaluó dieta por no interferir con el efecto específica del tratamiento con yacón. Los pacientes elegidos no se encontraron en tratamiento dietético (hipocalórico o hipograso). Se indicó a los pacientes del grupo en tratamiento el consumo diario de una unidad

de yacón (120 g) al natural, previamente lavada, pelada o en forma de extracto, de preferencia en ayunas. Se dio énfasis en no consumirla en forma cocida, ni en forma de derivado (tipo miel de yacón). El yacón fue consumido adicional a su dieta.

Los pacientes fueron monitoreados semanalmente por 10 semanas y evaluados. Se les brindó consejería nutricional a sus familiares como parte del compromiso de la investigadora, tal como refiere el consentimiento informado.

Fueron excluidos del estudio los pacientes con diabetes mellitus, nefropatías crónicas, disfunción tiroidea, hepatopatías, afecciones gastrointestinales agudas, coronariopatías, abuso de fármacos o alcohol y HTA; pacientes con tratamiento hipolipemiante, por alterar los valores de los lípidos sanguíneos, por lo menos en los últimos 30 días; y mujeres que estén en etapa de menopausia y postmenopausia.

Para el análisis estadístico se aplicó la prueba de hipótesis para diferencia de medias con muestras apareadas o apareadas, para lo cual se calcularon las diferencias entre las medidas obtenidas al final del estudio y las obtenidas al inicio del estudio, a fin de ver si existía o no diferencia al aplicar el tratamiento. A la vez se calcularon promedios y desviaciones. El procesamiento estadístico de los datos se realizó por medio del programa SPSS 15.0 para Windows. Los gráficos fueron confeccionados en el programa Microsoft Excel 2003.

Resultados

El 40% de la población estudiada estuvo integrada por mujeres y el 60% por varones. El 11.1% de los pacientes participantes tuvieron edades entre 35 y 49 años y el 51.1% fueron mayores de 65 años. (Tabla No 4). La mayoría de la población (51.1%) tenía una talla superior a 1.60 m. El 43,7% de los pacientes que pertenecieron al grupo control al inicio del estudio pesaban más de 70 Kg. y solo el 25.0% tuvieron un peso menor de 60 Kg. Al finalizar el estudio el 50% de los pacientes que pertenecían al grupo control tuvieron un peso superior a los 70 Kg. y solo el

18.7% de los pacientes pesaron menos de 60 Kg (Tabla No 5). El 44.8% de los pacientes que pertenecieron al grupo experimental al inicio del estudio pesaban más de 70 kg y solo el 31.0% pesaron menos de 60 kg. Al finalizar el estudio un 44.8% de pacientes continuaron con un peso superior a los 70 kg. y el 34.5% de los pacientes tuvieron un peso menor de 60 kg. Podemos notar en los pacientes dislipidémicos

del grupo control y del grupo experimental que prevalece el sobrepeso, sobretodo antes de la intervención (43,7% y 44.8% grupo control y experimental respectivamente, de los pacientes pesaron más de 70 Kg.). Se puede indicar que el factor peso elevado en esta población, ha podido contribuir a la presencia de dislipidemia, sin descartar otros posibles factores como el estilo de vida

Edad	Pacientes	%
35 A 49	5	11.1
50 A 64	17	37.8
65 A MÁS	23	51.1
TOTAL	45	100.0

Tabla No 4. Número de pacientes y distribución porcentual según edad de los pacientes participantes en el estudio.

PESO	CONTROL				EXPERIMENTAL			
	ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%
< 60 KG.	4	25.0	3	18.7	9	31.0	10	34.5
61 KG. A 69 KG.	5	31.3	5	31.3	7	24.2	6	20.7
> 70 KG.	7	43.7	8	50.0	13	44.8	13	44.8
TOTAL	16	100.0	16	100.0	29	100.0	29	100.0

Tabla No 5. Pacientes dislipidémicos – grupo experimental y control según peso

El 56.2% de los pacientes que pertenecieron al grupo control al inicio del estudio tuvieron un índice de masa corporal entre 25 - 29.9 (sobrepeso), el 37.5% tuvo entre 18.5 - 24.9 (normal). Al finalizar el estudio el 62.5% de los pacientes que pertenecían al grupo control tuvieron un índice de masa corporal entre 25 - 29.9 y el 31.2% un índice entre 18.5 y 24.9. El 48.4% de los pacientes que

pertenecieron al grupo experimental al inicio del estudio tuvieron un índice de masa corporal entre 25 - 29.9 (sobrepeso), el 37.8% tuvo entre 18.5 - 24.9 (normal) y el 13.8% de los pacientes tuvo entre más de 30 (Obesidad). Al finalizar el estudio el 48.4% de los pacientes tuvieron un índice de masa corporal entre 18.5 - 24.9 (normal) y el 41.4% de los pacientes un índice entre 25 - 29.9 (sobrepeso) (Tabla No 6)

Índice de Masa Corporal	CONTROL				EXPERIMENTAL			
	ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%
18.5-24.9	6	37.5	5	31.2	11	37.8	14	48.4
25-29.9	9	56.2	10	62.5	14	48.4	12	41.4
>30	1	6.3	1	6.3	4	13.8	3	10.2
TOTAL	16	37.5	5	31.2	29	100.0	29	100.0

Tabla No 6. Pacientes dislipidémicos – Grupo control y grupo experimental según IMC.

Al inicio del estudio el 66.7% de las mujeres del grupo control tuvieron riesgo cardiaco (Tabla No 7) entre 4.5 – 7.1, después del estudio un 83.3% tuvo el mismo riesgo cardiaco. En cuanto a los varones después del estudio el 100% de ellos tuvo riesgo cardiaco entre 5,1 – 9.6. El riesgo cardiaco promedio al inicio del estudio fue de 5.4 y al finalizar el estudio fue de 6.3. Este aumento es estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto el riesgo cardiaco aumentó al finalizar el estudio en los pacientes que no recibieron tratamiento con yacón. Al inicio del estudio el 91.6% de las mujeres del grupo experimental

tuvieron riesgo cardiaco entre 4.5 – 7.1, después del estudio solo el 66.6% tuvo el mismo riesgo cardiaco. A la vez un 8.45 de las mujeres tienen riesgo cardiaco entre 7,2 – 11 antes y después del estudio. En cuanto a los varones después del estudio solo un 47.0% de ellos tuvo riesgo cardiaco entre 5,1 – 9.6. El riesgo cardiaco promedio en pacientes del grupo experimental, al inicio del estudio fue de 6.0 y al finalizar el estudio fue de 5.0. Esta disminución es estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto el riesgo cardiaco disminuyó al finalizar el estudio.

SEXO	R.C. según índice Castelli	CONTROL				EXPERIMENTAL			
		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
		Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%
MUJERES	3,4 - 4,5	2	33.3	0	0.0	0	0.0	3	25.0
	4,5 - 7,1	4	66.7	5	83.3	11	91.6	8	66.6
	7,2 - 11	0	0.0	1	16.7	1	8.4	1	8.4
	TOTAL	6	100.0	6	100.0	12	100.0	12	100.0
HOMBRE	< 3.5	0	0	0	0	0	0.0	2	11.8
	3,5 - 5,0	1	10.0	0	0.0	2	11.8	7	41.2
	5,1 - 9,6	9	90.0	10	100.0	15	88.2	8	47.0
	TOTAL	10	100.0	10	100.0	17	100.0	17	100.0

Tabla No 7. Pacientes dislipidémicos – Grupo control y grupo experimental, según riesgo coronario.

Al inicio del estudio el 81.3% de los pacientes que pertenecieron al grupo control tuvieron rangos de VLDL (Tabla No 8) entre 5 – 40.0 (normal) y el 18.7% de los pacientes más de 40.0. Al finalizar el estudio el 56.2% de los pacientes tuvieron niveles de VLDL mayor a 40.0 y un 43.8% de los pacientes entre 5 – 40.0 de lipoproteínas VLDL. El nivel promedio de VLDL antes del estudio fue de 30.9 y después del estudio fue 43.9. Este aumento es estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto los niveles de VLDL aumentaron al finalizar el estudio. En los pacientes que

pertencieron al grupo experimental, el 55.2% presentó niveles de VLDL entre 5 – 40 (normal). Después de aplicar el tratamiento el 79.3% de los pacientes de este grupo tuvieron niveles VLDL entre 5 – 40 (normal). El nivel promedio de VLDL al inicio del programa, en los pacientes que pertenecen al grupo experimental, fue de 38.1 y después de aplicar el tratamiento el promedio de VLDL fue de 30.2. Esta disminución es significativa estadísticamente ($p < 0.05$), por lo tanto los niveles de VLDL disminuyeron al finalizar el estudio.

VLDL mg/dl	CONTROL				EXPERIMENTAL			
	ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%
5.0 - 40.0	13	81.3	7	48.8	16	55.2	23	79.3
>40.0	3	18.7	9	56.2	13	44.8	6	20.7
TOTAL	16	100.0	16	100.0	29	100.0	29	100.0

Tabla No 8. Pacientes dislipidémicos – Grupo control y grupo experimental, según niveles de VLDL

En cuanto a los niveles de LDL (Tabla No 9), un 68.8% de los pacientes del grupo control al inicio del estudio tuvieron entre 130 – 159.0 (límite), un 31.2% de los pacientes presentaron niveles de LDL elevados. Al finalizar el estudio, el 68.8% de los pacientes del grupo control presentaron niveles de LDL mayor a 160.0 (elevado). Al inicio del estudio en promedio el nivel de LDL fue de 158.8 y al finalizar el estudio fue de 169.3. Este aumento es estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto los niveles de LDL aumentaron al finalizar el estudio. Al inicio del estudio el 69.0% de los pacientes que pertenecieron al grupo

experimental tuvieron niveles de LDL mayor a 160.0 (elevado), después de aplicar el tratamiento solo un 37.9% de los pacientes presentaron niveles de LDL mayores a 160.0 (elevado) y un 27.6% de los pacientes presentaron niveles de LDL menores a 129.9 (deseables). En los pacientes del grupo experimental, el nivel promedio de LDL al inicio del estudio fue de 184.1 y al finalizar el estudio el promedio de LDL fue de 153.6. Esta disminución es significativa estadísticamente ($p < 0.05$), por lo tanto los niveles de LDL disminuyeron al finalizar el estudio.

LDL mg/dl	CONTROL				EXPERIMENTAL			
	ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%
< 129.0	0	0.0	0	0.0	3	10.3	8	27.6
130.0 - 159.0	11	68.8	5	31.2	6	20.7	10	34.5
> 160.0	5	31.2	11	68.8	20	69.0	11	37.9
TOTAL	16	100.0	16	100.0	29	100.0	29	100.0

Tabla No 9. Pacientes dislipidémicos – Grupo control y grupo experimental, según niveles de LDL

La clasificación de las lipoproteínas HDL (tabla No 10) son diferentes de acuerdo al sexo. En el grupo control al inicio del estudio, un 66.7% de las mujeres presentaron niveles de HDL entre 44 – 34, de los hombres el 70% presentaron niveles deseables de HDL. Sin embargo al finalizar el estudio un 16.7% de las pacientes mujeres presentaron niveles elevados de HDL (menor a 35) y de los hombres un 20% presentaron niveles elevados de lipoproteínas HDL. Al inicio del estudio el nivel promedio de HDL fue de 43.0 y al finalizar el estudio fue de 40.9. Esta disminución es estadísticamente no significativa ($p > 0.05$), por

lo tanto los niveles de HDL no disminuyeron al finalizar el estudio. Al inicio del estudio el 66.7% de las pacientes mujeres que pertenecieron al grupo experimental tuvieron niveles de HDL mayor a 45 (deseable), lo cual se mantuvo hasta el final del estudio. En el grupo de los varones, el 47% al inicio del estudio presentó niveles de HDL menores a 40 y después del estudio un 58.9% presentó similares niveles. Al inicio del estudio, el nivel promedio de HDL fue de 45.4 y al finalizar el estudio fue de 46.2. Este aumento es estadísticamente no significativa ($p > 0.05$), por lo tanto los niveles de HDL no aumentaron al finalizar el estudio.

SEXO	HDL mg/dl	CONTROL				EXPERIMENTAL			
		ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
		Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%
MUJERES	>45	2	33.3	1	16.7	8	66.7	8	66.7
	44 - 34	4	66.7	4	66.7	4	33.3	4	33.3
	<35	0	0.0	1	16.7	0	0.0	0	0.0
	TOTAL	6	100.0	6	100.0	12	100.0	12	100.0
HOMBRE	>40	7	70.0	4	40.0	8	47.0	10	58.9
	39 - 34	2	20.0	4	40.0	4	23.5	5	29.4
	<35	1	10.0	2	20.0	5	29.4	2	11.7
	TOTAL	10	100.0	10	100.0	17	100.0	17	100.0

Tabla No 10. Pacientes dislipidémicos – Grupo control y grupo experimental, según niveles de HDL

En el grupo control un 62.5% de los pacientes, al inicio del estudio, presentó niveles de colesterol límites (Tabla No 11) y un 37.5% de los pacientes niveles elevados. Al finalizar el estudio el 62.5% de los pacientes presentaron niveles elevados de colesterol. Al inicio del estudio los pacientes que pertenecieron al grupo control tuvieron en promedio 232.6 de colesterol, al finalizar el estudio aumentaron a 254.0. Este aumento es estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto los niveles de colesterol aumentaron al finalizar el estudio. En el grupo experimental un 79.3% de los

pacientes, al inicio del estudio, presentó niveles de colesterol elevados, sin embargo al finalizar el estudio solo el 31.0% permaneció en el mismo nivel, un 24.2% de los pacientes se encontró niveles de colesterol deseables. Al inicio del estudio los pacientes que pertenecieron al grupo experimental tuvieron en promedio 267.7 mg/dl de colesterol, al finalizar el estudio disminuyeron a 230.1 mg/dl. Esta disminución es estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto los niveles de colesterol disminuyeron con la aplicación del tratamiento.

COLESTEROL mg/dl	CONTROL				EXPERIMENTAL			
	ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%
< 199.0	0	0.0	1	6.3	1	3.4	7	24.2
200 - 239.0	10	62.5	5	31.2	5	17.2	13	44.8
> 240.0	6	37.5	10	62.5	23	79.3	9	31.0
TOTAL	16	100.0	16	100.0	29	100.0	29	100.0

Tabla No 11. Pacientes dislipidémicos – Grupo control y grupo experimental, según niveles de colesterol.

En el grupo control un 81.2% de los pacientes, al inicio del estudio, presentó niveles de triglicéridos deseables (Tabla No 12) (menor a 199.0) y un 18.8% de los pacientes niveles límites. Al finalizar el estudio el 56.2% de los pacientes presentaron niveles límites de triglicéridos. Al inicio del estudio los pacientes que pertenecieron al grupo control tuvieron en promedio 149.3 mg/dl de triglicéridos, al finalizar el estudio los valores aumentaron a 217.1 mg/dl en promedio. Este aumento es estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto los niveles de triglicéridos aumentaron al finalizar el estudio. En el grupo experimental un

58.6% de los pacientes, al inicio del estudio, presentaron niveles de triglicéridos deseables, sin embargo al finalizar el estudio aumentó la proporción de pacientes en este nivel (79.3%), aún un 20.7% de los pacientes al finalizar el estudio se encuentra en niveles límites de triglicéridos. Al inicio del estudio los pacientes que pertenecieron al grupo experimental tuvieron en promedio 185.2 de triglicéridos, al finalizar el estudio el promedio disminuyó a 149.4 mg/dl. Esta disminución es estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto los niveles de triglicéridos disminuyeron con la aplicación del tratamiento.

TRIGLICERIDOS mg/dl	CONTROL				EXPERIMENTAL			
	ANTES		DESPUÉS		ANTES		DESPUÉS	
	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%	Pacientes	%
< 199.0	13	81.2	7	43.8	17	58.6	23	79.3
200.0 - 400.0	3	18.8	9	56.2	12	41.4	6	20.7
TOTAL	16	100.0	16	100.0	29	100.0	29	100.0

Tabla No 12. Pacientes dislipidémicos – Grupo control y grupo experimental, según niveles de triglicéridos.

Discusión

Según los resultados obtenidos el consumo de yacón redujo significativamente ($p < 0.05$) los niveles promedio de VLDL (de 38.1 a 30.2 mg/dl), LDL (de 184.1 a 153.6 mg/dl), colesterol total (de 267 a 230.1 mg/dl) y triglicéridos (de 185.2 a 149.4 mg/dl), sin modificar los niveles de HDL colesterol los cuales se mantuvieron similares hasta el final del estudio. En conjunto, el impacto sobre las variables mencionadas disminuyó significativamente ($p < 0.05$) el riesgo cardíaco (de 6.0 a 5.0).

Otros estudios han mostrados efectos similares. Enzio Foy Valencia (7), aplicó el *Smallanthus sonchifolius* (yacón) en el tratamiento de la hiperlipoproteinemia e hipercolesterolemia inducidas en ratas albinas. Trabajó con dos bloques, uno para el control y otro para la aplicación experimental. Al bloque control se le administró una dieta libre de colesterol, la cual estuvo conformada por insumos de origen vegetal. Al bloque experimental se le indujo una colesterolemia, dándole una dieta con hígado de res la primera semana y yema de huevo la segunda semana. Posteriormente al bloque experimental inducido a la colesterolemia se le administró una dieta suplementada con "yacón". Tanto al bloque control como al experimental se le efectuó un análisis bioquímico del suero sanguíneo con el objetivo de determinar su perfil lipídico en condiciones basales. Con el bloque experimental se efectuó un segundo análisis bioquímico del suero, luego de haberse aplicado la dieta rica en grasa para verificar si se indujo a la colesterolemia. Al cabo de haberse administrado la dieta suplementada con "yacón", se realizó un tercer análisis bioquímico del suero sanguíneo para comprobar el efecto sobre los niveles de lípidos del producto investigado. Se concluyó que el nivel sanguíneo de colesterol total en condiciones basales para las ratas albinas fue de 86,66 mg/dl; éste fue elevado con la dieta hasta 188,88 mg/dl; y luego de administrarle el yacón se redujo hasta 85,33 mg/dl. Lo mismo sucedió con las lipoproteínas de baja densidad (LDL) las cuales tuvieron un valor basal de 36,05 mg/dl; con la dieta grasa se elevó hasta 123,95 mg/dl; para que finalmente con la dieta con yacón disminuyera hasta

valores de 62,98 mg/dl. En lo que corresponde a los triglicéridos; éstos tuvieron un valor sanguíneo basal de 166,66 mg/dl; con la dieta grasa se elevaron hasta 181,81 mg/dl; para posteriormente con la dieta con yacón se redujo hasta 36,36 mg/dl (7). Christine Williams de la Universidad de Reading del Reino Unido, reportó en su trabajo de investigación que una dieta suplementada con 10g/día de inulina durante 8 semanas, puede hacer decrecer significativamente el nivel de triglicéridos en la sangre (15). Balcázar (2003) (16) en la investigación realizada con respecto al efecto de la administración oral de inulina sobre el perfil de lípidos y la sensibilidad a la insulina en individuos con obesidad y dislipidemia a quienes administró 7 g/día de inulina durante 4 semanas, logró una disminución significativa de las VLDL, siendo al inicio de 45.9 mg/dl y después de la ingesta de inulina fue de 31.6 mg/dl, ($p = 0.046$) (17), lo cual fue congruente con nuestros resultados. Contreras (2008), refiere en el estudio denominado, Factores de riesgo cardiovascular en población adulta, que las poderosas influencias socioculturales de la familia, el trabajo y la comunidad afectan el comportamiento individual y por tanto a los niveles de factores de riesgo y los hispanos tienen mayor prevalencia de factores de riesgo como diabetes, obesidad, anormalidades de los lípidos y sedentarismo. Así mismo refiere que el panel de expertos en detección, evaluación y tratamiento de la hipercolesterolemia en adultos, (Tercer Reporte Nacional del Programa de Educación en Colesterol) enfatiza que los efectos cuantitativos de los cambios dietéticos sobre las LDL por medio de la dieta alta en colesterol incrementa las LDL, observándose que en promedio un incremento de 100 mg de colesterol al día en la dieta resulta en el incremento de 2 a 3 mg/dl del colesterol sérico, del cual 70% representa la fracción LDL. Por lo que recomienda planes de alimentación con el incremento del consumo de fibra soluble (10 a 25g/día). Esta sola estrategia disminuye el colesterol LDL de 11 a 15%. (16). Así mismo el Dr. Philip Barter (2007) (18), en el informe que aparece en la edición del 27 de septiembre del *New England Journal of Medicine* refiere que la incidencia de ataque cardíaco, accidente cerebrovascular y otros problemas cardíacos fue 40 por ciento menor en la quinta parte de los

participantes en un importante ensayo que tenían los niveles más altos de colesterol HDL, independientemente de sus niveles de colesterol LDL, "El mensaje fundamental e importante del artículo es que si se lleva el HDL suficientemente alto, el LDL no importa", apuntó el autor del estudio, el Dr. Philip Barter, director del Instituto de investigación cardiaca de Sídney, Australia.

Ahora bien, el yacón no solo ha mostrado tener efectos hipolipemiantes, sino que también posee efectos antihiper-glicemiantes. Mayta, P. y Col. estudiaron la reducción de la respuesta glicémica posprandial post-ingesta de raíz fresca de yacón en sujetos sanos. En este estudio clínico experimental no ciego, participaron 6 sujetos sanos los cuales fueron sometidos primero a un test de tolerancia oral a la glucosa (TTOG -control), y luego un test similar añadiendo 300g de raíz fresca de Yacón vía oral (TTOG-yacón). Se midieron los niveles de glucosa a los 0, 30, 60, 90 y 120 minutos. Como resultado, se evidenció una reducción de 79.8% ($p = 0.001$) de la respuesta glicémica posprandial con el TTOG yacón, además de un mínimo pico posprandial de glucosa a los 30 minutos ($p=0.0016$). La máxima diferencia entre los niveles de glicemia en ambos grupos de

estudio se da a los 60 minutos ($p = 0.0021$). El trabajo concluye que el consumo agudo de la raíz fresca de yacón reduce la respuesta glicémica posprandial en sujetos sanos. (19) Aybar, M., Sánchez, R. y Col. estudiaron el efecto de la administración durante 30 días de té de yacón a ratas con diabetes inducida por estreptozotocina (STZ). Los resultados mostraron efecto reductor de los niveles de glucosa, las ratas con diabetes tuvieron 5,81 g/L de glucosa en plasma mientras que las ratas diabéticas tratadas con yacón redujeron su glucosa a 4,20 g/L. En la capacidad de aumentar los niveles de insulina en sangre, las ratas diabéticas presentaron 1,0 uU/ml de insulina y las ratas diabéticas tratadas con yacón incrementaron su insulina a 3,3 uU/ml. Y en la capacidad de mantener filtrante los riñones, cuya falla se evidencia por aumento en la eliminación de creatinina y de albúmina, las ratas diabéticas presentaron valores de 1,26 ml/min de eliminación de creatinina y las ratas tratadas con yacón redujeron su excreción a 0,91 ml/min. (20)

En conclusión, el consumo diario de yacón ha mostrado reducir significativamente ($p<0.05$) los niveles promedio de VLDL, LDL, colesterol total y triglicéridos sin modificar los niveles de HDL colesterol.

Referencias bibliográficas

1. Serra, César; Sala P. José y Balestrini C. "Epidemiología. Instituto Modelo de Cardiología" Privado SRL. Córdoba. Municipalidad de Carlos Paz. Córdoba Argentina. 2004.
2. NHANES, "Prevención de la Enfermedades Cardiovasculares en Mujeres: una Propuesta para América Latina y el Caribe". 2000.
3. Segundo Seclén, Julio Leey y Col. "Prevención de Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial, Hipercolesterolemia y Obesidad, como Factores de Riesgo Coronario y Cerebrovascular en Población Adulta de la Costa, Sierra y Selva del Perú". Revista Peruana de Cardiología. 2000.
4. Lopes-Virella MF, Stone P. "Cholesterol determination in high-density lipoproteins separated by three different methods". Clin Chem 1997; 23:882-884.
5. Ministerio de Salud. "Encuesta Nacional de Indicadores Nutricionales, Bioquímicos, Socioeconómicos y Culturales Relacionados con las Enfermedades Crónico Degenerativas". Lima Perú, 2006.
6. Grau, A. y REA J., "Yacón, *Smallanthus sonchifolius*" (Poepp. & Endl.) H. Robinson. En: Hermann, M. & Heller J. (Editors), Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacón, IPK and IPGRI, Rome, pp. 200-242. 1997.
7. Enzio Foy Valencia. "Smallanthus Sonchifolius (Ilacón o yacón) en el tratamiento de hiperlipoproteinemias e hipercolesterolemia inducidas en ratas albinas". Rev. Facultad medicina humana. 2005; 5 (1.): 27-31
8. Pedreschi, D. Campos y Col. "Fermentación de Fructooligosacáridos de Yacón por *L. bifidum acidophilus*, *L. bifidum brevis*, *L. bifidum gasserii*, *L. bifidum plantarum* y *bifidobacteria*. Annual meeting and food Expo Anaheim", California. USA, 2002.
9. Gotto AM, Assmann NG, Carmena R, Davignon J, Fernández-Cruz A, Paoletti R. "The ILIB Special consideration in the elderly". En: the International Lipid Information Bureau eds. Handbook for clinical practice. Blood lipids and coronary heart disease. 1995;p.155.

10. Collazos, C. 1975. "La composición de los alimentos peruanos". Quinta Edición, Ministerio de Salud, INS, Lima, Perú.
11. Graefe S, Hermann M, Manrique I, Golombek S & A Bürkert. 2004. "Effects of post-harvest treatments on the carbohydrate composition of yacón roots in the Peruvian Andes". *Field Crops Research* 86: 157-165.
12. Cisneros-Zevallos, L. 2002. "Characterization and Evaluation of Fructooligosaccharides on Yacon Roots (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) During Storage". Department of Horticulture, Texas.
13. Ccama, Faustino. 1996. Proyecto R6-004: "Evaluación, Mejoramiento y Difusión de los Sistemas de Conservación y Transformación de Raíces y Tubérculos Andinos".
14. Mataix Verdú. "Nutrición y Alimentación Humana. Situaciones fisiológicas y patológicas". ERGON. Madrid. 2002
15. <http://medicinalternativa.blogspot.com/2006/01/el-yacon-para-los-diabeticos.html>.
16. Balcázar-Muñoz, Blanca R y Col. "Efecto de la administración oral de inulina sobre el perfil de lípidos y la sensibilidad a la insulina en individuos con obesidad y dislipidemia". *Rev. méd. Chile*, jun. 2003, vol.131, no.6, p.597-604. ISSN 0034-9887
17. Castelli WP, Garrison RJ, Wilson PW, Abbott RD, Kalousdian S, Kannel WB. "Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol level: The Framingham Study". *JAMA* 1986; 256: 2835-8.
18. Barter, Philip. M.D., director, Heart Research Institute, Sydney, Australia; Vera Bittner, professor, medicine, University of Alabama at Birmingham; Sept. 27, 2007, *New England Journal of Medicine*.
19. Mayta, Percy, PAYANO, Jyp, PELAEZ, Joel et al. "Reducción de la respuesta glicémica posprandial post-ingesta de raíz fresca de yacón en sujetos sanos". *CIMEL*, 2004, vol.9, no.1, p.7-11. ISSN 1680-8398.
20. Aybar, M. /Graú, A. / Sanchez Riera, A. & Sanchez, S. 2001. "Hypoglycemic effect of the water extract of *Smallanthus sonchifolius* (Yacón) leaves in normal and diabetic rats". *Journal of Ethnopharmacology*. 74: 125-132.