



Revista Médica de Trujillo

Publicación oficial de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo - Perú

Artículo Original

Efecto del *Foeniculum vulgare* en el perfil lipídico de adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad.

Effect of *Foeniculum vulgare* on the lipid profile of young adults with overweight and obesity

Juan Huamán-Saavedra^{1a}, Leily Campos-Flores², Juan Cancino-Díaz², Albert Avalos Chávez², Julio Bracamonte Trauco², Claudia Aguilar-Ydiáquez², Katherinne Alfaro-Paredes², Rosita Aguirre-Flores², Manuel Aranda-Cruzado², Brenda Ascoy-Gavidia², Sandy Baltazar-Rabanal², Luis Benites-Carranza², Bryan Blas-Paulino², Clinsmer Bocanegra-Alza², Christian Burgos-Marquina², Georgette Cabanillas-Cisneros².

1. Docente de la sección de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la UNT a. Doctor en Medicina 2. Alumno de 3er año de la Facultad de Medicina de la UNT.a.Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT), Trujillo, Perú.]

Correspondencia. Campos Flores
Leily Thalía.

leilythaliacf@gmail.com.

Tel 945466458

RESUMEN

Introducción: *Foeniculum vulgare* (hinojo) es una hierba proveniente de la familia Apiaceae. Su cultivo y uso en la medicina tradicional es amplio en el Perú. **Objetivo:** Demostrar el efecto del *Foeniculum vulgare* en el perfil lipídico de adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio de tipo experimental puro prospectivo. Participaron 34 adultos jóvenes, formándose dos grupos de 17 participantes cada uno; un grupo control (GC), a los que se les administró un té placebo de gelatina neutra y uno experimental (GE), a los que se les dio té de hinojo (250 ml), ambos durante 21 días. **Resultados:** Se aplicó la prueba t-Student ($p < 0,05$) y la prueba Wilcoxon para muestras relacionados y la U de Mann-Whitney para muestras independientes al evaluar triglicéridos. Después de tres semanas de administración de *Foeniculum vulgare* en el GE el colesterol y triglicéridos bajó significativamente, 5,49% y 26,36%, respectivamente ($p < 0,05$). **Conclusión:** El consumo del *Foeniculum vulgare* en adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad reduce significativamente los niveles de triglicéridos y colesterol total; no hubo variación significativa de los niveles de c-LDL ni c-HDL.

Palabras clave: *Foeniculum vulgare*, triglicéridos, colesterol, HDL, LDL, sobrepeso, obesidad.

SUMMARY

Introduction: *Foeniculum vulgare* (fennel) is an herb from the family Apiaceae. It is widely cultivated and used in traditional medicine in Peru. **Objective:** To demonstrate the effect of *Foeniculum vulgare* on lipid profile of young adults with overweight and obesity. **Materials and Methods:** A prospective pure experimental type study was carried out. 34 young adults participated, forming two groups of 17 participants each; a control group (CG), who were given a placebo tea of neutral gelatin (250 ml) and an experimental one (EG), who were given fennel tea (250 ml), both for a period of 21 days. **Results:** The t-Student test was applied for related groups ($p < 0.05$), the non-parametric Wilcoxon test and the Mann-Whitney U test to evaluate triglycerides. After three weeks of administration of *Foeniculum vulgare* in the GE the cholesterol and triglycerides levels dropped significantly, 5.49% and 26.36%, respectively. **Conclusion:** The consumption of *Foeniculum vulgare* in young adults with overweight and obesity significantly reduces the levels of triglycerides and total cholesterol; levels of c-LDL and c-HDL do not vary significantly.

Key words: *Foeniculum vulgare*, triglycerides, cholesterol, HDL, LDL, overweight, obesity.

Recibido: 03/07/19

Aceptado: 29/07/19

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso es la acumulación anormal de grasa que constituye un estado premórbido de la obesidad y se produce por un desequilibrio entre la cantidad de calorías que se consumen en la dieta y la cantidad de energía que se gasta durante las actividades físicas ¹.

Según la OMS, hasta el 2016, el 39% de los adultos de 18 o más años de la población mundial tenían sobrepeso y el 13% eran obesos ². En América latina, el promedio de sobrepeso y obesidad duplica el mundial, ubicando al Perú en el sexto puesto ³. Según la encuesta ENDES 2017, el 36,9% de la población peruana de 15 y más años de edad padece sobrepeso ⁴. La prevalencia de sobrepeso y obesidad se incrementa a partir de los 20 años, afecta a uno de cada tres adultos jóvenes, siendo más predominante en la zona urbana y su aumento es inverso al nivel de pobreza ⁵. Los estudiantes universitarios constituyen una población vulnerable a estas condiciones. Como evidencia de ello, en el 2015, Muñoz-Blanco *et al.* encontraron que el 39% de alumnos de medicina de la Universidad Nacional de Trujillo padecían sobrepeso y el 11%, obesidad ⁶.

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple utilizado para identificar sobrepeso (IMC ≥ 25) y obesidad (IMC ≥ 30) en adultos ². Por lo general, la ganancia excesiva de peso corporal se asocia a la aparición de dislipidemias, es decir, a un aumento en la concentración plasmática de lípidos que se puede detectar mediante la cuantificación de los niveles de colesterol total, triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad (HDL) y lipoproteínas de baja densidad (LDL) en sangre ⁷. Las dislipidemias y el IMC elevado constituyen notables factores de riesgo de enfermedades no transmisibles como diabetes, enfermedades cardiovasculares, trastornos del aparato locomotor y algunos cánceres ². El empleo de plantas medicinales significaría una posible solución a este problema.

Foeniculum vulgare (hinojo) es una hierba perenne proveniente de la familia Apiaceae. Posee hojas suaves que se fragmentan en segmentos finos, flores de color amarillento y frutas de forma elíptica ⁸. En Perú, es cultivada en huertos, jardines, bordes de chacras y puede crecer espontáneamente en terrenos modificados y alterados ⁹. Ha sido empleada como medicina tradicional para el tratamiento de dolor abdominal, diarrea, gastritis, fiebre, artritis, cáncer, antieméticos, aperitivos, cólicos en niños, conjuntivitis, estreñimiento, depurativo, diéresis, emenagoga, flatulencia, gastralgia, insomnio, colon irritable, enfermedades renales, laxantes, leucorrea y úlcera bucal ¹⁰.

Fitoquímicamente, la planta está compuesta por el aceite esencial, flavonoides y compuestos fenólicos. El aceite esencial le otorga sus propiedades aromáticas y sabor similar al anís, y está conformado principalmente (70-80%) por trans-anetol ⁸. Los flavonoides son fuertes antioxidantes, y entre ellos destacan quercitina-3-O-galactósido, kaempferol-3-O-rutinósido, kaempferol-3-O-glucósido, eriodictyol-7-rutinoside, quercitin-3-rutinoside y ácido rosmárico; mientras que los compuestos fenólicos poseen, además, propiedades hepatoprotectoras e incluyen el ácido-3-O-cafeicoquinico, ácido 4-O-cafeoilquinico, ácido 5-O-cafeoilquinico, ácido 1,3-O-di-cafeoilquinico, ácido 1,4-O-di-cafeoilquinico y ácido 1,5-O-di-cafeoilquinico. Adicionalmente, diversos estudios indican que *Foeniculum vulgare* contiene un 6,3% de humedad, 9,5% de proteínas, 10% de grasa, 18,5% de fibra, 42,3% de carbohidratos, 13,4% de minerales tales como calcio, potasio, sodio, hierro, y fósforo, además de vitaminas B y C ¹¹. No se han reportado signos de toxicidad. El efecto hipolipémico de esta planta ha sido demostrado en estudios experimentales en ratas, como los realizados por Olmouden *et al.* ^{12,13}, en los que a partir de un extracto metanólico ¹² y extracto acuoso de hinojo ¹³, se disminuyeron los niveles totales de colesterol, triglicéridos y LDL con el

consecutivo aumento de HDL. Sin embargo, aún no se ha profundizado estos hallazgos en humanos. Por ello, y ante la creciente problemática que representan las dislipidemias, la finalidad del presente estudio fue demostrar el efecto del *Foeniculum vulgare* en el perfil lipídico de adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio es experimental puro tipo ensayo clínico controlado aleatorizado a simple ciego con preprueba y postprueba de perfil lipídico. Se determinó una muestra total de 34 personas adultas entre 18 y 25 años, hombres y mujeres, estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Trujillo, IMC \geq 25, aparentemente sanos, sin ningún tipo de tratamiento médico, sin hábitos de consumo de alcohol, tabaco o narcóticos, seleccionados por muestreo aleatorizado y divididos en 2 grupos: Grupo Control (G1) y Grupo Experimental (G2), de 17 personas cada uno. Para hallar el IMC, se realizó el cálculo a partir de las variables peso (kilogramo) y talla (metro) mediante el programa Microsoft Office Excel 2016. Para obtener el peso, se utilizó una balanza de bioimpedancia Soehnle, precisión 0,1 % previamente calibrada; para obtener la talla se usó un tallímetro de madera.

Adquisición y tipificación de *Foeniculum vulgare*

Se adquirió 12,675 kg de *Foeniculum vulgare* de Mollepata, La Libertad; a una altura de 2680 msnm teniendo en cuenta su consistencia firme, aspecto fresco, sano y exento de deterioro y apta para el consumo. El Herbarium Truxillense analizó y tipificó la planta con un código N° 59792.

Elaboración y administración del té

Se escogieron las hojas y tallo (5,07 kg) se lavó, desinfectó, enjuagó y se dejó secar a temperatura ambiente. Luego, se procedió al secado artificial en una estufa Thelco Precision, Model 17, a 40 °C por 48 horas (0,826 kg) y se

usó un termómetro estándar de mercurio para controlar la temperatura, siendo monitorizado por el personal investigador; después, se trituró en un molino manual (0,777 kg) y se vertió 2g de molido^{12,13,14} de *Foeniculum vulgare* en sobres de papel filtro para infusión, se rotuló la fecha y se almacenó a una temperatura no mayor de 25°C, posteriormente se administró al grupo experimental (G2) durante 21 días, quince minutos antes del almuerzo. Para el grupo control (G1) se usó, como placebo, gelatina neutra (0,777 kg) mezclada con colorantes (40 gotas) y saborizantes naturales (17 gotas) para obtener el mismo color y textura que el té de hinojo; la administración y dosis fue la misma que el GE. Finalmente, el personal investigador preparó diariamente cada té en 250 ml de agua mineral a 100°C en un recipiente con tapa, para luego dejarlos enfriar hasta los 30°C, temperatura adecuada para su administración.

Determinación sérica del perfil lipídico

Las muestras biológicas fueron obtenidas mediante punción de las venas cefálica, basilica o mediana del antebrazo. Para la determinación del CT y TG se usaron reactivos comerciales que emplean el método enzimático colorímetro basado en la reacción de Trinder. El HDL se determinó precipitando selectivamente LDL y VLDL con sulfato de dextrán PM 50.000 en presencia de iones Mg⁺⁺. El LDL se determinó según la fórmula de Friedwald: $LDL = CT - (HDL + TG/5)$ en mg/dl. Se realizaron dos mediciones del perfil lipídico: la primera al inicio del experimento (día 22), la segunda al final (día 43). Además, se registró el contenido de la ingesta diaria de los tres últimos días antes de la medición, para determinar el aporte calórico y de grasas totales según la Tabla peruana de composición de alimentos¹⁵. También se solicitó a los participantes el llenado del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), para determinar el nivel de actividad física de la última semana previa a cada medición¹⁶.

Análisis fitoquímico

Se le practicó el tamizaje fitoquímico al extracto acuoso de hojas de *Foeniculum vulgare* en el laboratorio de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo empleando las pruebas de Shinoda para flavonoides, cloruro férrico para compuestos fenólicos, Espuma para saponinas y de Dragendorff para alcaloides.

Análisis estadísticos

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la distribución normal de las variables dependientes (c-HDL, c-LDL, triglicéridos, colesterol) en los grupos, además de la prueba de Levene para la determinación de la homogeneidad de varianzas. Se aplicó la prueba t-Student para muestras independientes, para analizar las variaciones dentro de los grupos, y un análisis t-Student, para muestras relacionadas. La prueba t permitió analizar diferencias significativas entre los grupos. Se usaron las pruebas no paramétricas para muestras que no siguen una distribución normal: la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, y la prueba de Mann-Whitney para muestras independientes. Se usó la base de datos en el programa Microsoft Excel 2016, el paquete estadístico SPSS versión 20 y MiniTab. Se consideró un nivel de confianza del 95% y de significancia del 5%.

Aspectos éticos

El estudio fue autorizado por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Nacional de Trujillo. Todos los participantes fueron informados sobre los propósitos de la investigación, procedimientos y posibles riesgos, obteniéndose la firma del consentimiento informado a través del cual aceptaron voluntariamente participar en el estudio.

RESULTADOS

El grupo experimental y el grupo control en el inicio del tratamiento presentaron similitud en cuanto a sus características basales como: edad, talla, peso, grasa corporal e IMC (tabla 1). En cuanto al aporte calórico total y el aporte de grasas por día antes del tratamiento no se encontró variación significativa entre ambos grupos, pero después del tratamiento el aporte calórico resultó ser significativo ($p=0,0314$). Además, se encontró en el grupo experimental diferencias significativas tanto en el aporte calórico total ($p=0,0036$) como en el aporte de grasas por día ($p=0,0429$) con una significancia de $p<0,05$ (tabla 2). La actividad física, según los resultados, no fue una variable interviniente. (tabla 2).

Con los valores del perfil lipídico obtenidos se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para cada variable evaluada en cada grupo. Se encontró que todos los valores, excepto de TG del grupo control, después del tratamiento siguen una distribución normal. Se realizó la prueba t-Student para grupos relacionados con una significancia de $p<0,05$. Se obtuvo que en los niveles basales en ambos grupos de TG y c-HDL no existe diferencia significativa, a comparación de los niveles de CT y c-LDL donde sí existe diferencia ($p=0,001$) y ($p=0,003$), respectivamente (tabla 3). En los niveles de CT y TG después de administrar por tres semanas *Foeniculum vulgare*, se determinó que en el grupo experimental disminuyeron los valores séricos de CT ($p=0,006$) (Figura 2) y TG ($p=0,000029$) (Figura 1); en el grupo control no hubo diferencia significativa para CT ($p = 0,076$) ni TG ($p=0,523$). Para este último, por no seguir una distribución normal, se aplicó la prueba de Wilcoxon. Al realizarse la comparación entre los grupos no se encontró diferencia significativa para CT ($p=0,917$) y al aplicar la prueba U de Mann-Whitney no fue significativo para TG ($p=0,153$) (tabla 3). Respecto al c-HDL, en el grupo control después de 3 semanas, los niveles séricos aumentaron

($p=0,004$), mientras que los de c-LDL disminuyeron ($p=0,008$). (tabla 3).

El tamizaje fitoquímico en las hojas de *Foeniculum vulgare* dio positivo para presencia

de flavonoides, compuestos fenólicos, saponinas, presentes en intensidad baja o moderada; y alcaloides, presente en alta intensidad (tabla 4).

TABLA 01: Características basales de la población estudiada.

| Variable | Grupo | | | | GE vs GC |
|-------------------------------|---------------------|--------|----------------|-------|----------|
| | Experimental (n=17) | | Control (n=17) | | p |
| | X | DE | X | DE | |
| Edad | 21,29 | 2,201 | 19,94 | 2,015 | 0,0707 |
| talla (m) | 1,645 | 0,094 | 1,673 | 0,094 | 0,3886 |
| peso (kg) | 75,652 | 11,155 | 75,865 | 9,918 | 0,9534 |
| grasa corporal(%) | 28,771 | 7,879 | 26,429 | 5,697 | 0,3163 |
| IMC (kg/m²) | 27,854 | 2,361 | 27,011 | 2,190 | 0,2885 |

Tabla 02: peso, % de grasa corporal, IMC, aporte calórico, grasas y actividad física de la población estudiada según dieta y tiempo de estudio.

| Variable | Grupo | Tiempo | | p |
|----------------------------|--------------|--------------------|--------------------|-------------|
| | | Basal | 3 sem | |
| Peso (kg) | Experimental | 75,652 ± 11,006 | 75,859 ± 11,320 | 0,7348 |
| | Control | 75,865 ± 9,918 | 75,506 ± 10,391 | 0,4831 |
| | p | 0,9534 | 0,5374 | |
| Grasa corporal (%) | Experimental | 28,771 ± 7,579 | 29,882 ± 7,879 | 0,8635 |
| | Control | 26,429 ± 5,697 | 25,724 ± 5,425 | 0,2026 |
| | p | 0,3163 | 0,9587 | |
| IMC (kg/m ²) | Experimental | 27,854 ± 2,361 | 27,827 ± 2,461 | 0,4148 |
| | Control | 27,011 ± 2,190 | 26,910 ± 2,302 | 0,5578 |
| | p | 0,2885 | 0,8649 | |
| Aporte calórico (Kcal/día) | Experimental | 1956,74 ± 212,502 | 2288,73 ± 442,901 | 0,0036 ↑ |
| | Control | 1948,41 ± 262,607 | 1957,12 ± 415,803 | 0,9213 |
| | p | 0,9196 | 0,0314 ↑ | |
| Aporte grasa (g/día) | Experimental | 44,91 ± 16,633 | 58,15 ± 28,001 | 0,0429 ↑ |
| | Control | 52,61 ± 32,565 | 47,84 ± 19,077 | 0,5370 |
| | p | 0,3913 | 0,2185 | |
| Actividad física | Experimental | 2333,53 ± 1880,130 | 2329,05 ± 1771,893 | 0,9660 |
| | Control | 2002,98 ± 1262,439 | 2031,27 ± 1086,372 | 0,8468 |
| | p | 0,5515 | 0,5588 | |

↑ El cambio es significativo si $p < 0.05$

TABLA 03: EFECTO DEL *Foeniculum vulgare* SOBRE EL PERFIL LIPÍDICO DE ADULTOS JÓVENES CON SOBREPESO Y OBESIDAD SEGÚN DIETA, ACTIVIDAD FÍSICA Y TIEMPO DE ESTUDIO.

| Variable | Grupo | Tiempo | | p | |
|-----------------------|--------------|---------|---------|--------|-----------|
| | | Basal | 3 sem | | |
| Colesterol (mg/dl) | Experimental | X | 191,65 | 181,12 | 0,006 ↑ |
| | | DE | 30,278 | 34,601 | |
| | Control | X | 159,65 | 167,41 | 0,076 |
| | | DE | 22,355 | 19,891 | |
| p | | 0,001 ↑ | 0,917 | | |
| Triglicéridos (mg/dl) | Experimental | X | 114,47 | 84,29 | 0,000029↑ |
| | | DE | 50,289 | 39,948 | |
| | Control | X | 101,18 | 106,06 | 0,523* |
| | | DE | 50,289 | 39,948 | |
| p | | 0,487 | 0,153** | | |
| c-HDL (mg/dl) | Experimental | X | 55,71 | 48,24 | 0,997 |
| | | DE | 9,544 | 11,867 | |
| | Control | X | 54,88 | 49,06 | 0,004 ↑ |
| | | DE | 9,765 | 10,127 | |
| p | | 0,805 | 0,585 | | |
| c-LDL (mg/dl) | Experimental | X | 113,29 | 114,59 | 0,644 |
| | | DE | 27,814 | 35,528 | |
| | Control | X | 86,06 | 97 | 0,008 ↑ |
| | | DE | 22,007 | 20,344 | |
| p | | 0,003 | 0,957 | | |

X= media, DE= desviación estándar, * se realizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, ** prueba de Mann-Whitney, ↑El cambio es significativo si $p < 0.05$

TABLA 04: TAMIZAJE FITOQUÍMICO DEL EXTRACTO ACUOSO DE LAS HOJAS SECAS DE *Foeniculum vulgare* (hinojo)

| ENSAYOS | METABOLITOS | MUESTRA | RESULTADO |
|-----------------|---------------------------|------------------------------------|-----------|
| Shinoda | Flavonoides | Hojas de <i>Foeniculum vulgare</i> | + |
| Cloruro férrico | Compuestos fenólicos | Hojas de <i>Foeniculum vulgare</i> | + |
| Espuma | Saponinas | Hojas de <i>Foeniculum vulgare</i> | + |
| Dragendorff | Alcaloides - Opalescencia | Hojas de <i>Foeniculum vulgare</i> | + |
| | Alcaloides - Turbidez | Hojas de <i>Foeniculum vulgare</i> | ++ |
| | Alcaloides - Precipitados | Hojas de <i>Foeniculum vulgare</i> | +++ |

Intensidad: (+) Baja (++) Moderada (+++) Alta. **Identificación:**(+) Presencia (-) No presencia

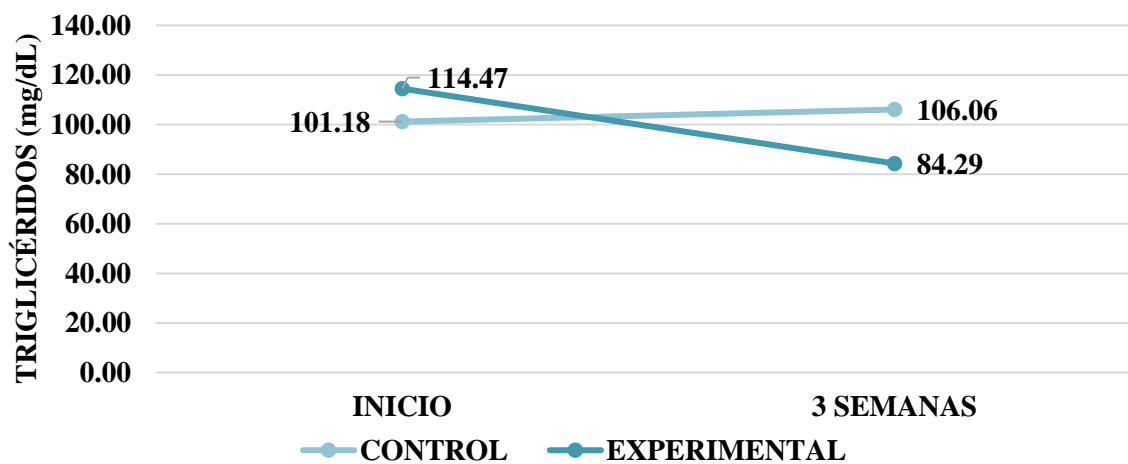


Figura 1: Efecto de la ingesta de *Foeniculum vulgare* sobre triglicéridos en adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad

- Se observa una disminución de 26,36% de Triglicéridos en el grupo experimental a las 3 semanas.
- Se observa un aumento de 4,82% de Triglicéridos en el grupo control a las 3 semanas.

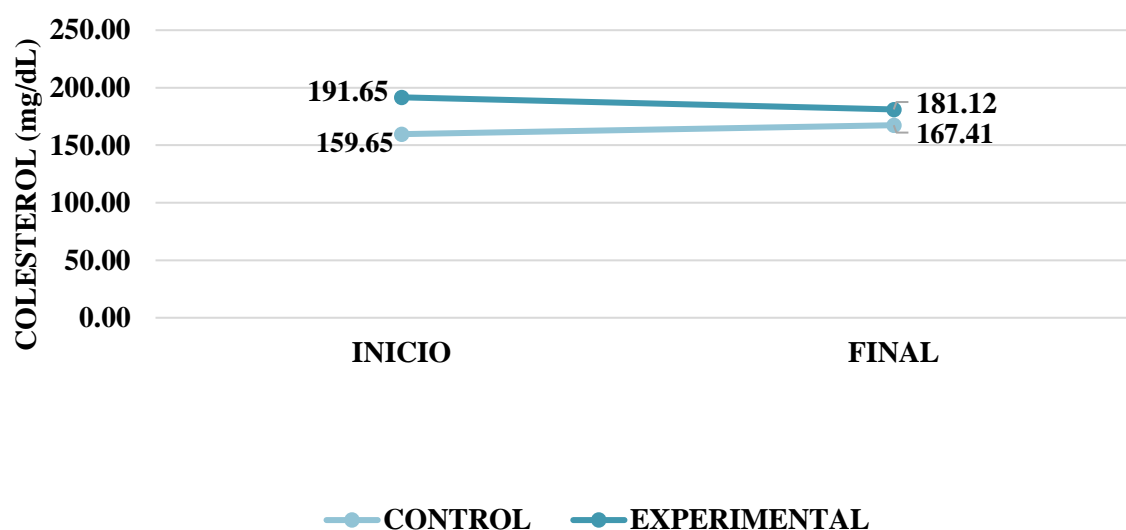


Figura 2: Efecto de la ingesta del *Foeniculum vulgare* sobre el colesterol de adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad

- Se observa una disminución de 5,49% del Colesterol total en el grupo experimental a las 3 semanas.
- Se observa un aumento de 4,86% del Colesterol total en el grupo control a las 3 semanas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Las características basales de la población en los grupos de estudio fueron similares, en las variables de interés de CT y c-LDL son diferentes con una significancia de $p < 0,05$, sin embargo, al analizar las variables TG y c-HDL iniciales no son diferentes.

En el trabajo se evidenció una diferencia significativa sobre los TG y CT en adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad tras la administración de tres semanas de té de *Foeniculum vulgare*. Se eligió este procedimiento por ser económico, sencillo de realizar y de fácil administración, además de ser accesible a la población en general.

En cuanto a la administración de la planta se tomó como referencia estudios como el de Kincses *et al.*, en el cual prepararon tés de hierbas añadiendo 200 ml de agua destilada hervida a 2 g de hierbas secas ¹⁷; en otro trabajo, con la finalidad de suprimir el apetito subjetivo

a corto plazo se elaboró una infusión con 250 ml de agua destilada a 100 °C sobre 2 g de semillas de hinojo secas ¹⁶; en base a estas investigaciones, en este trabajo se empleó la dosis 2 g / 250 ml de agua a 100°C cuyo tiempo de administración fue de tres semanas, periodo apoyado en los estudios de Huamán *et al.* ¹⁸ y Khouja *et al.* ¹⁹ en los cuales se redujo los niveles de CT y TG. Por otro lado, la temperatura alta para la preparación del té se fundamenta en que los heterósidos de los flavonoides son solubles en agua caliente ²⁰.

Afiat *et al.* en mujeres postmenopáusicas, después de 12 semanas de tratamiento, encontraron un aumento del 4.72% de c-HDL en el grupo experimental al cual se le administró cápsulas de hinojo 3 veces al día ²¹. En contraste con este estudio, en los resultados obtenidos de c-HDL en el grupo experimental se encontró una reducción del 13,4%, por lo que se recomienda prolongar el tiempo de su consumo para comprobar este efecto.

Según Rojas, por cada 100 g de peso seco de *Foeniculum vulgare* existe 123 mg de quercetina, principal flavonoide responsable del efecto hipotrigliceridemiante⁹. Efecto demostrado en esta investigación donde se obtuvo una reducción de 26,36 % y una significancia de $p=0,000029$ después de tres semanas de administración en el grupo experimental.

Kuipers *et al.* mencionan que la quercetina posee la propiedad de disminuir los niveles plasmáticos de TG sin alterar la composición corporal, la ingesta de alimentos y el gasto energético, este flavonoide reduce la expresión de ApoB hepática y la actividad de la AcetilCoA-Carboxilasa y diacilglicerol aciltransferasa, encargadas de la formación de VLDL, principal lipoproteína transportadora de TG en el plasma. Además, aumenta la actividad de la lipoproteína lipasa con la finalidad de generar ácidos grasos libres provenientes de TG, los cuales serán captados en un 80% por los tejidos extrahepáticos como tejido adiposo, corazón y músculo, siendo otro mecanismo por el cual disminuye la captación de ácidos grasos plasmáticos para la generación de VLDL en el hígado. Por otro lado, se señala que la quercetina estimula un ligero pardeamiento en el tejido adiposo blanco, es decir fenotípicamente los adipocitos se vuelven más dorados, y aumentan la expresión de ARNm de la proteína 1 de desacoplamiento (UPC-1 mitocondrial), proteína responsable de generar un cortocircuito en la cadena transportadora de electrones debido a que los protones que son normalmente bombeados hacia el espacio intermembrana pueden regresar nuevamente a la matriz mitocondrial, liberando esta energía en forma de calor²².

El *Foeniculum vulgare* posee un efecto inhibitorio de la lipasa pancreática, enzima lipolítica que participa en la digestión de triglicéridos, de esta manera se disminuye la absorción intestinal de TG y grasas de la dieta²³.

En esta investigación se evidenció una reducción del 5,49% de CT en el grupo

experimental con una significancia $p=0,006$ después de tres semanas de administración de té de *Foeniculum vulgare*. Oulmoulden *et al.* realizaron estudios en ratones, hallando una disminución en CT en un 35%, 24 horas después del tratamiento con extracto metanólico de *F. vulgare* post inducción de hiperlipidemia con Triton WR-1339¹². Choi *et al.* usaron extracto metanólico, en una dosis de 200 mg/kg por 7 días y encontraron una disminución significativa del colesterol total²⁴. Este método aparentemente fue más efectivo que la administración oral de 300 mg/kg de extracto acuoso por 35 días en el estudio de Anitha *et al.*, en el cual se halló una reducción no significativa²⁵; sin embargo, en el trabajo de Parsaeyan con dosis de 100 mg/kg y 30 días de tratamiento evaluaron el perfil lipídico en ratas inducidas a diabetes encontrando una reducción significativa²⁶. Similares hallazgos obtuvieron Joo Seo *et al.*²⁷, Garg *et al.*²⁸ que compararon el efecto de diversas formas de administración de *Foeniculum vulgare* en el perfil lipídico de ratas obesas, siendo el aceite esencial de hinojo y el extracto metanólico los de mayor efecto hipocolesterolemiantes. El aceite de hinojo también produjo una disminución de los niveles de colesterol según Rabeih y Aboraya²⁹. En la investigación de Elghazaly *et al.*, se halló el mismo efecto en 21 días en ratas con obesidad empleando las semillas de hinojo (300 mg/kg)³⁰. El efecto hipocolesterolemiantes del hinojo es explicado por la presencia de flavonoides en la planta, entre los cuales tenemos al glucorónido de quercetina, isoquercitina, arabinósido de quercetina, glucorónido de kaempferol y arabinósido de kaempferol como los más abundantes¹⁰. El estudio de Islam *et al.*³¹ que evalúa la actividad de 12 polifenoles dietarios, reveló que la quercetina posee afinidad al sitio activo de la HMGR (3-hidroxi-3-metilglutaril reductasa), bloqueando el sitio de unión a NADP⁺ que posee esta enzima. La inhibición de esta enzima impide la escisión de HMG-CoA a mevalonato, precursor del colesterol. El

kaempferol posee la misma actividad, pero su afinidad es menor ³².

El posible mecanismo de acción por el cual los flavonoides de *Foeniculum vulgare* ejercen un efecto hipolipémico de LDL-colesterol, se debe a la capacidad de la catequina y quercetina de inhibir la oxidación o activación del LDL-colesterol de forma directa o a través de la vitamina E, impidiendo que esta sea oxidada o regenerándola una vez que ha cumplido su función ⁹; asimismo, según Robak *et al.*, estos flavonoides inhiben la enzima lipooxigenasa, protegiendo las células linfoides de los efectos citotóxicos de las LDL oxidadas ³³. De esta forma, los flavonoides procedentes de la dieta, pueden participar en la prevención de aterosclerosis, especialmente en las arterias coronarias y cerebrales. Esta información se basa en dos estudios previos: una administración de extracto hidroalcohólico de hinojo en ratas hipercolesterolémicas por un periodo de 31 días, en el que el c-LDL disminuyó en un 25% ³⁴; y la administración de extracto hidroalcohólico de hinojo en ratas dislipidémicas por un periodo de 15 días, en el que el c-LDL disminuyó un 57% ⁹. Sin embargo, en nuestro estudio, los resultados de c-LDL no obtuvieron el valor de significancia esperado.

Se concluye que el consumo del *Foeniculum vulgare* en adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad reduce significativamente los niveles de triglicéridos y colesterol total; y no produce efectos significativos en los niveles de c-LDL ni c-HDL. Asimismo, no se reportó reacciones adversas en la muestra.

Se recomienda el consumo del *Foeniculum vulgare* por sus efectos benéficos sobre los triglicéridos y colesterol total. Además, realizar estudios en pacientes con dislipidemias, asegurando un seguimiento persistente; empleando mayor número de muestra; diferentes dosis; un mayor tiempo de aplicación y otros métodos para el aislamiento de compuestos fitoquímicos que permitan evidenciar mejores resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud [Internet]. Who.int. [citado 31 Mar 2019]. Disponible en: https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_whta/es/
2. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. Who.int. 2018 [citado 1 Abr 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
3. Instituto de análisis y comunicación. Más peruanos con sobrepeso y obesidad cada año [Internet]. Lima: Integración; 2016 [Citado el 18 de Abril de 2019]. Disponible en: <http://www.integracion.pe/mas-peruanos-sobrepeso-obesidad-ano/>
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2017 [Internet]. Inei.gob.pe. 2017 [citado 1 Abr 2019]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1526/index.html.
5. Álvarez D, Sánchez J, Gómez G, Tarqui C. Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). Rev. perú. med. exp. salud pública. 2012 29(3):303-313.
6. Muñoz P, Huamán J. Estado nutricional de estudiantes de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Rev Méd Trujillo. 2018;13(3):131-9.
7. Grundy M, Stone J, Bailey L, Beam C, Birtcher K, Blumenthal RS, et al. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol: Executive Summary: A report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guide. Journal of the American College of Cardiology. 2018;73: 3168-3209.
8. Syed F, Mirza M, Elkady A, Hakeem K, Alkarim S. An Insight of Multitudinous and Inveterate Pharmacological Applications of *Foeniculum vulgare* (Fennel). Plant and Human Health. 2019; 3:231-254
9. Rojas K, Calderón A. Efecto del Extracto Hidroalcohólico de *Foeniculum vulgare* Mill. "hinojo" sobre *Rattus rattus* var. *albinus* dislipidémicas. Sagasteguiana. 2014; 2(2): 139-144.
10. Badgujar S, Patel V, Bandivdekar A. *Foeniculum vulgare* Mill: A Review of Its Botany, Phytochemistry, Pharmacology, Contemporary Application, and Toxicology. BioMed Research International. 2014; 1-32.
11. Manzoor R, Bilal D, Shahnawaz S, Bilal B, Mushtaq Q. *Foeniculum vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. Arabian Journal of Chemistry. 2016. 9(2): S1574-S1583.
12. Oulmouden F, Ghalim N, El Morhit M, Benomar H, Daoudi M, Amrani S. Hypolipidemic and Anti-

- Atherogenic effect of methanol extract of Fennel (*Foeniculum vulgare*) in hypercholesterolemic mice. International Journal of Science and Knowledge. 2014; 3(1): 42-52.
13. Oulmouden F, Saile R, El Gnaoui N, Benomar H, Lkhider M. Hypolipidemic and anti-atherogenic effect of aqueous extract of fennel (*Foeniculum vulgare*) extract in an experimental model of atherosclerosis induced by Triton WR-1339. European Journal of Scientific Research. 2011; 52(1):91-99.
 14. Nair A, Jacob S. A simple practice guide for dose conversion between animals and human. J Basic Clinic Pharm. 2016; 7 (2): 27-31.
 15. Reyes M, Gómez-Sánchez I, Espinoza C. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 10ma ed. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. 2017 [acceso 20 de abril de 2019]. Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
 16. Sánchez A, Gonzales A, Macías C, Preciado M, Muñoz D, Castillo V, et al. Correlación de los factores de riesgo cardiometabólico e hipoactividad con IMC y circunferencia de cintura en trabajadores del sector cuero. Jóvenes en la Ciencia. 2018; 3(2): 191-95.
 17. Kincses L, Csaplár B, Krisch J. Antioxidant And Antimicrobial Activity Of Herbal Teas. Review on Agriculture and Rural Development. 2017; 6.
 18. Huamán J, Fogel B, Escobar P, Castillo K. Efectos de la ingesta de *Plukenetia volubilis* Linneo o "Sacha inchi" en el perfil lipídico de adultos jóvenes. Acta Med. Peruana. 2012; 29 (3).
 19. Khouja H, AlNahari H. Effects of Fresh, Unprocessed Green Tea *Camelia Sinensis* Extract on Liver Function, Lipid Profile (Cholesterol and Triglycerides), Thyroid Stimulating Hormone (TSH) and Cortisol in Normal Healthy Subjects. Journal of Life Sciences Research, 2015, 2(1): 18-24.
 20. Cárdenas C. Actividad antimicrobiana y antioxidante del extracto etanólico de *Prosopis pallida* "algarrobo". (Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico). Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2017.
 21. Afiat M, Amini E, Ghazanfarpour M, Nouri B, Mousavi MS, Babakhanian M, et al. El efecto del tratamiento a corto plazo con hinojo en el perfil de lípidos en mujeres posmenopáusicas: un ensayo controlado aleatorizado. J menopausia med. 2018 Abr; 24 (1): 29-33.
 22. Kuipers E, Dam A, Held N, Mol I, Houtkooper R, Rensen P, et al. Quercetin Lowers Plasma Triglycerides Accompanied by White Adipose Tissue Browning in diet-induced Obese Mice. Int J Mol Sci. 2018; 19(6): 1786.
 23. Seyedan A, Alshawsh M, Alshagga M, Koosha S, Mahomed Z. Medicinal Plants and Their Inhibitory Activities against Pancreatic Lipase: A Review. Evid Based Complement Alternat Med. 2015; 2015: 13.
 24. Choi, E.-M, & Hwang, J.-K. *Antiinflammatory, analgesic and antioxidant activities of the fruit of Foeniculum vulgare*. *Fitoterapia*. 2004; 75(6), 557–565.
 25. Anitha T, Balakumar C, Ilango KB, Benedict J, Vetrivel D. Antidiabetic activity of the aqueous extracts of *Foeniculum vulgare* on streptozotocin-induced diabetic rats. IJAPBC. 2014; 3(2)
 26. Parsaeyan N. The Effect of *Foeniculum vulgare* (Fennel) Extract on Lipid Profile, Lipid Peroxidation and Liver Enzymes of Diabetic Rat. Iranian Journal of Diabetes and Obesity. 2016;8(1).
 27. Joo Seo D, Mi Kim J, Hyuk Kim T, et al. Anti-Obesity Effects of *Foeniculum fructus* Water Extract. J Korean Soc Food Sci Nutr. 2010; 39(11).
 28. Garg C, Ansari SH, Khan SA. Effect of *Foeniculum vulgare* Mill. Fruits in Obesity and Associated Cardiovascular Disorders Demonstrated in High Fat Diet Fed Albino Rats. JPBMS. 2011; 8(19)
 29. Rabeih NM, Aboraya AO. Hepatoprotective effects of dill and fennel oil on hepatotoxic rats. Pakistan Journal of Nutrition. 2014; 13(6): 303-309.
 30. Elghazaly NA, Radwan EH, Zaatout HH, et al. Beneficial Effects of Fennel (*Foeniculum Vulgare*) in Treating Obesity in Rats. Journal of Obesity Management. 2019; 1(2).
 31. Islam B, Sharma C, Adem A, Aburawi E, Ojha S. Insight into the mechanism of polyphenols on the activity of HMGR by molecular docking. Drug Des Devel Ther. 2015; 9:4943–51.
 32. Zeka K, Ruparella K, Arroo RRJ, Budriesi R, Micucci M. Flavonoids and Their Metabolites: Prevention in Cardiovascular Diseases and Diabetes. 2017;1–18.
 33. Robak J, Shridi F, Wolbís M, Królikowska M. Screening of the influence of flavonoids on lipoxygenase and cyclooxygenase activity, as well as on nonenzymatic lipid oxidation. Pharmacol.Pharm. 1988; 40(5): 451–458.
 34. Lucana Saloma, F. Efecto hipolipidémico del extracto hidroalcohólico de hinojo (*Foeniculum vulgare* m.) en ratas hipercolesterolémicas. [Trabajo de grado para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Perú. Universidad Católica de Santa María; 2018.

Citar como: Huamán-Saavedra JJ, Campos-Flores L, Cancino-Díaz J et al. Efecto del *Foeniculum vulgare* en el perfil lipídico de adultos jóvenes con sobrepeso y obesidad. Rev méd Trujillo 2019;14(3):135-46