

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**E.A.P. DE NUTRICIÓN**

**Efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*)  
sobre el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos,  
Lima, 2011**

TESIS

para optar el título de Licenciado en Nutrición

AUTOR:

Ana Belén de María Colonia Rivera

ASESORES:

Luzmila Victoria Troncoso Corzo

Juana Margarita Flores Luna

**Lima- Perú**

**2012**

*A mis padres por el  
soporte incondicional  
y la confianza desde  
el principio.*

*A Nelú Serrano y Jans Rivera  
por el apoyo brindado en la  
búsqueda de voluntarios y el  
establecimiento para la toma  
de muestras.*

*A los voluntarios que confiaron  
en la investigación durante todo  
el proceso.*

*A la Lic. Juana Flores Luna por  
sus conocimientos,  
sugerencias, paciencia y  
atención.*

*A la Lic. Ivonne Bernui por el  
apoyo en el análisis estadístico  
y sugerencias.*

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	v
Resumen.....	vi
Introducción.....	1
Objetivos.....	11
Métodos.....	12
Resultados.....	20
Discusión.....	30
Conclusiones.....	34
Recomendaciones.....	35
Referencias Bibliográficas.....	36
Anexos.....	40

## Resumen

**Introducción:** La linaza es fuente de fibra, lignanos y ácido  $\alpha$ -linolénico, componentes que la hacen muy útil para disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. **Objetivo:** Determinar el efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos en Lima en el 2011. **Metodología:** Estudio cuasiexperimental en el que cuarenta voluntarios de ambos sexos, de 30 a 55 años de edad, fueron reclutados mediante un muestreo no probabilístico de voluntarios. El grupo experimental consumió 40g de linaza al día por cuatro semanas, y el grupo control consumió salvado de trigo. Se les midió el perfil lipídico e IMC basales y a la cuarta semana. Los resultados fueron analizados mediante la prueba t de student para datos apareados y no apareados y la prueba U de Mann-Whitney. **Resultados:** Se encontró una reducción de 1% del colesterol total, de menos de 1% del colesterol de LDL, de 4,6% del colesterol de HDL y de 17,6% de triglicéridos con el consumo de linaza. Con el consumo de salvado de trigo se aumentó el colesterol total en 2,3%, el colesterol de LDL en 5,5%, los triglicéridos en 6,3%, y redujo el colesterol de HDL en 24%. Estos resultados no fueron estadísticamente significativos ( $p>0,05$ ). No hubo cambio significativo del IMC en ninguno de los grupos. **Conclusiones:** El consumo de linaza no mostró beneficio sobre el perfil lipídico en adultos aparentemente sanos.

**Palabras clave:** linaza, perfil lipídico, adultos, salvado de trigo.

## Summary

**Introduction:** Flaxseed is source of fiber, lignans and  $\alpha$  linolenic acid, compounds that make it very useful to reduce cardiovascular disease risk.

**Objective:** Determining the effect of flaxseed (*Linum usitatissimum*) intake over the lipid profile of apparently healthy adults in Lima in 2011.

**Methodology:** Cuasiexperimental study where forty volunteers both sexes, of 30 to 55 years old. Were recruited through a volunteer non probability sampling. The experimental group consumed 40g of flaxseed per day during four weeks, and the control group consumed wheat bran. Basal and after the four week lipid profile and BMI were measured. The results were analyzed through unpaired T student test and U de Mann-Whitney Test.

**Results:** Flaxseed group had a reduction of 1% of total cholesterol, less than 1% of LDL cholesterol, 4,6% of HDL cholesterol and 17,6% of triglycerides. Wheat bran group had an increase of 2,3% of total cholesterol, 5,5% of LDL cholesterol and 6,3% of triglycerides and reduced 24% of HDL cholesterol. These results were not statistically significant ( $p > 0,05$ ). There was not a significant change in BMI in any of the groups.

**Conclusions:** Flaxseed intake not improved lipid profile in apparently healthy adults.

**Key words:** Flaxseed, lipid profile, adults, wheat bran.

## **Efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos, Lima, 2011**

Colonia Rivera, Ana Belén de María

### INTRODUCCIÓN

El perfil lipídico es el resultado de los niveles de los lípidos que se transportan en la sangre, como son, principalmente, el colesterol y los triglicéridos. Para determinar la cantidad del tipo de lípido que se transporta en la sangre es necesario conocer el transportador del lípido, el cual es una lipoproteína; así, se medirán los niveles de lípidos que se encuentran en las lipoproteínas LDL o lipoproteína de baja densidad, HDL o lipoproteína de alta densidad, el colesterol total y los triglicéridos que recorren en la sangre. Estos lípidos deben estar en equilibrio para mantener el organismo en un estado saludable, de lo contrario se produce una alteración conocida como dislipidemia. Las dislipidemias pueden ser causadas por factores ambientales, defectos genéticos o ser consecuencia de patologías. Las patologías que causan dislipidemia son la diabetes mellitus, la obesidad, el hipotiroidismo, la colestasia, la insuficiencia renal y el síndrome nefrótico. Los factores ambientales principales son los cambios de la dieta y algunas drogas.(1)

La enfermedad coronaria es la primera causa de mortalidad en el mundo actual, y para el año 2025, la primera causa de morbilidad mundial (2), y como se mencionó, la dislipidemia es uno de los factores de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular y síndrome metabólico.(1) Existe una correlación positiva entre la incidencia de aterosclerosis coronaria y la concentración plasmática de colesterol de LDL. (3) Por tanto, las personas con dislipidemia necesitan atención y control, en aspectos como son la alimentación, la actividad física, el tratamiento farmacológico y el tratamiento de enfermedades concomitantes.(2)

Según la OMS, las enfermedades cardiovasculares ocupan el primer lugar como causa de muerte a nivel mundial, y constituyen el 23,6% de las muertes por año.(4)

En el Perú, según las estadísticas del Ministerio de Salud (MINS), las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares ocupan el cuarto lugar de carga de enfermedad del país. Por esta causa se ha perdido el 8% del total de AVISA (Años de vida

saludables perdidos por la enfermedad). En nuestro país estas enfermedades se caracterizan por producir mayor mortalidad, en consecuencia tienen mayor carga de enfermedad por AVP (Años de vida perdidos por muerte prematura por la enfermedad), siendo el 58% del total de AVISA de esta causa de enfermedad.(5)

Las enfermedades cardiovasculares constituyen un grave problema de salud de difícil y complejo abordaje, debido a que muchas de estas enfermedades tienen que ver con la modificación de estilos de vida o la prevención de factores de riesgo que dependen de la población.

En ese sentido, cualquier contribución a disminuir un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular, es oportuna y necesaria. Esta investigación busca conocer si el uso de una semilla, como es la linaza, puede contribuir de manera positiva a mejorar los niveles lipídicos en sangre y así reducir la dislipidemia como riesgo de enfermedad coronaria y cardiovascular en nuestro país en donde su consumo está creciendo.

La linaza es una semilla producida por las flores azules del cultivo del lino *Linum usitatissimum*; es rica en ácido  $\alpha$ -linolénico  $\omega$ -3 (AAL; C18:n-3), fibra y fitoestrógenos.

La semilla es plana, ovalada con un borde puntiagudo, y mide entre 4 a 6 mm. Su textura es tostada, chiclosa, con sabor a nuez. El color puede variar desde amarillo hasta café oscuro, que se modifica de acuerdo a las técnicas de cultivo. De acuerdo a la variedad se puede distinguir: Color café con alto contenido de AAL o ácido  $\alpha$ -linolénico (Canadá), Omega con alto contenido de AAL (EEUU), Solin con bajo contenido de AAL y Nulin con muy alto contenido de AAL. La composición nutricional de la linaza puede variar dependiendo de la genética, medio ambiente, procesamiento de la semilla y método de análisis. (6) Se cultiva en el Perú principalmente en los departamentos de Cajamarca, Cuzco, Arequipa, Ayacucho, Apurímac, Huancavelica y Junín. (7); haciendo un total de 353 hectáreas sembradas durante la campaña 2010-2011 en Cuzco, Apurímac y Junín. El cultivo en Junín, en la campaña 2010-2011 fue de 312 hectáreas. (8)

Está siendo consumida cada vez más así como estudiada; hay estudios que muestran los efectos hipocolesterolémicos en términos de reducción de colesterol total circulante en 6% a 11% y los niveles de colesterol de la lipoproteína de baja densidad (LDL por sus siglas en inglés) en 9% a 18%, y puede disminuir los marcadores asociados con enfermedad cardiovascular; sin embargo en otros estudios no se demuestra un efecto significativo. (9)

Entre los principios activos que ejercen función sobre los lípidos plasmáticos se encuentran los ácidos grasos omega 3, la fibra y los lignanos. La linaza ha sido identificada recientemente como fuente de omega 3 que pueden proveer beneficios importantes a la salud especialmente a nivel cardiovascular (9) pero además para la prevención de algunos tipos de cáncer, tratamiento de afecciones de inmunidad, diabetes y alivio contra el estreñimiento (6). Diversos estudios han demostrado que los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 ( $\omega$ -3) pueden proveer efectos beneficiosos previniendo la hipertensión, agregación plaquetaria, dislipidemia, aterosclerosis y arritmias. El aceite de pescado es una buena fuente de ácidos grasos omega 3, sin embargo los limitantes de su uso en la dieta pueden ser sus características como el sabor, los contaminantes y la disponibilidad. (9)

La semilla de linaza canadiense contiene: 41% de Grasa, 20% de Proteína, 28% de Fibra, 7,7% de Humedad y 3,4% de Cenizas. Contiene 3,6% de ácidos grasos saturados, 7,6% de ácidos grasos monoinsaturados, 28,7% de ácidos grasos poliinsaturados siendo 22,8% ácidos grasos omega 3. El aceite de linaza contiene 9% de ácidos grasos saturados, 18% de ácidos grasos monoinsaturados, 16% de ácidos grasos omega 6 y 57% de ácidos grasos omega 3. (6) La composición química de la linaza peruana en porcentaje en base seca según el estudio de Gallardo G. (10) es 41% de grasa, 21% de proteína, 8,5% de carbohidratos, 17,5% de fibra, 7% de humedad y 4% de cenizas.

La American Association of Cereal Chemist, define: "la fibra dietética es la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso". (11)

Las semillas enteras y molidas de la linaza son fuente de fibra dietética. Por otro lado, la fibra funcional son carbohidratos no digeribles que han sido extraídos de plantas, purificados, y agregados a alimentos y otros. Por ejemplo mucílagos de la linaza agregados a laxantes en jarabe. (6)

Los tipos de fibra que se hallan en la linaza son principalmente la celulosa, mucílago y lignina. La celulosa es el principal componente de la pared celular de las plantas y constituiría la fibra insoluble. El mucílago, que es viscoso con agua u otros fluidos, contiene tres tipos de arabinoxilanos que le confieren la característica de fibra soluble. La lignina es un tipo de fibra característica de plantas leñosas, tiene la función

estructural, brinda fuerza y rigidez; y está relacionada con los lignanos por su composición química; constituye también la fibra insoluble. (6)

La fibra dietética es un agente esponjante en el intestino. Aumenta el peso fecal, la viscosidad y disminuye el tiempo del tránsito intestinal. Dentro de sus propiedades se encuentran que controla el apetito, controla los niveles de glucosa y lípidos en sangre, y laxante. Por lo tanto, disminuye el riesgo de padecer de diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon, obesidad. (6) El alto contenido de fibra soluble e insoluble de linaza forma una goma viscosa típica que una vez digerida, puede reducir el colesterol total circulante (CT) y los niveles de colesterol de LDL, mejorando el tiempo del tránsito e incrementando la excreción de ácidos biliares. (9)

De acuerdo a sus propiedades, la fibra puede ser por un lado, fibra escasamente fermentable, insoluble y no viscosa, y por otro lado, fibra fermentable, soluble y viscosa. Las fibras solubles en contacto con el agua forman un retículo donde quedan atrapadas, dando origen a soluciones de gran viscosidad, cuyos efectos recaen sobre el metabolismo lipídico, de hidratos de carbono, y anticancerígeno. Las fibras insolubles son capaces de retener agua en su matriz estructural, forman mezclas de baja viscosidad. Sus efectos son que aumentan la masa fecal y el tránsito intestinal, por lo tanto disminuye la concentración de carcinógenos en la mucosa del colon. (11) La linaza contiene tanto fibra soluble como insoluble. Una cucharada de semilla entera de linaza contiene de 0,6 a 2g de fibra soluble y de 1,8 a 2,4 g de fibra insoluble. Una cucharada de semilla molida de linaza contiene de 0,4 a 0,9g de fibra soluble y de 1,3 a 1,8g de fibra insoluble.(6)

La fibra soluble una vez que ingresa al estómago, enlentece el vaciamiento gástrico, origina distensión y aumenta la saciedad. En el intestino delgado también enlentece el tránsito. Esta fibra aumenta el espesor de la capa de agua que han de pasar los solutos para llegar al enterocito, de esta manera disminuye la absorción de glucosa, lípidos y aminoácidos. Disminuye la absorción de ácidos biliares mediante su unión con los residuos fenólicos y urónicos en la matriz de los polisacáridos, así disminuye la formación de micelas y absorción de grasas. De esta manera los ácidos biliares no se reabsorben, usándose así el colesterol para su formación (síntesis de novo de los ácidos biliares), por lo tanto disminuye el colesterol plasmático. (11)

Todos los tipos de fibra a excepción de la lignina son fermentados por las bacterias en el colon. Las solubles más que las insolubles. Los productos de la fermentación sacarolítica son los ácidos grasos de cadena corta: acetato, propionato y butirato. El

propionato es absorbido desde el colon a la circulación portal, e inhibe a la enzima HMG-CoA reductasa (3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-CoA), por lo tanto se reduce la síntesis endógena de colesterol. (11)

La linaza contiene además fitoquímicos como los ácidos fenólicos, lignanos y flavonoides. (12) Se cree que los lignanos son los más involucrados en el efecto hipocolesterolémico. (9) Los lignanos son compuestos fenólicos caracterizados por ser dímeros de unidades de fenilpropano  $C_6-C_3$  enlazadas por el átomo central de sus cadenas laterales. Los lignanos presentes en alimentos pueden ser biotransformados por las bacterias del intestino y ser absorbidos. Son evidenciables en saliva, orina, suero, bilis y fluidos seminales, estos son los enterolignanos e imitan los efectos de los estrógenos. El enterodiol (END) y la enterolactona (ENL) son enterolignanos que son sintetizados por las bacterias intestinales en condiciones anaeróbicas y a partir de lignanos de las plantas, como de cereales integrales, semillas, nueces, legumbres y verduras. ENL y END son absorbidos en el intestino y transportados al hígado, donde son conjugados con los ácidos glucurónico y sulfúrico por acción de UDP glucuronosiltransferasa y sulfotransferasa, para luego ser excretados por la bilis y reabsorbidos, se parecen a la circulación enterohepática del colesterol. Los precursores vegetales de la ENL y END son el matairesinol (MAT) y secoisolariresinol (SECO) respectivamente. El MAT es el precursor de matairesinósido, y el SECO de diglucósido de secoisolariciresinol (SDG) el cual se halla en el lino, son hidrolizados a agliconas por  $\beta$  glucosidasas de los microorganismos de la flora. (12)

El lino (la planta que produce la semilla de linaza) es la fuente vegetal más rica de lignanos y es del tipo SDG siglas del diglucósido de secoisolariresinol. Entre 1 a 26 mg por g de semilla. Varía según el método de análisis, cultivo y región. La harina de linaza contiene 59 000  $\mu$ g de END y 8,5 ENL  $\mu$ g por 100 g. (12)

Por otro lado, la colesterol  $7 \alpha$  hidroxilasa es la enzima limitante de la velocidad en la formación de los ácidos biliares, la ENL y END inhiben esta enzima, y así disminuye los niveles de ácidos biliares primarios, por lo tanto prevendría la acumulación de ácido desoxicólico en el colon. (12)

Los lípidos plasmáticos comprenden triacilgliceroles (16%), fosfolípidos (30%), colesterol (14%), ésteres de colesterilo (36%) y una pequeña fracción de ácidos grasos de cadena larga no esterificados o ácidos grasos libres (4%). (3)

Durante la digestión, la mayoría de los triglicéridos se escinden en monoglicéridos y ácidos grasos, luego vuelven a formar triglicéridos que entran a la linfa y son transportados por los quilomicrones, éstos viajan por el conducto torácico y se vierten en la sangre venosa. Una vez en la circulación, tienen una semivida de menos de una hora, siendo hidrolizados, por la lipoproteinlipasa, en ácidos grasos y glicerol. Los ácidos grasos se almacenan en los adipocitos y células hepáticas, otra vez en forma de triglicéridos. Cuando la grasa almacenada en el tejido adiposo se debe utilizar para proveer energía, se transporta al otro tejido casi siempre en forma de ácidos grasos libres previa hidrólisis de los triglicéridos. En el plasma, los ácidos grasos se unen con moléculas de albúmina de las proteínas plasmáticas, y unido de esta forma se llaman ácidos grasos libres o ácidos grasos no esterificados. (13)

Más del 95% de los lípidos del plasma adopta la forma de lipoproteínas, compuestas por triglicéridos, colesterol, fosfolípidos y proteínas, y el resto se encuentra circulando como ácidos grasos libres. (13)

Las lipoproteínas constan de un núcleo no polar formado por triacilglicerol y éster de colesterilo, y está rodeado por una sola capa superficial de fosfolípido anfipático y moléculas de colesterol. La parte protéica de una lipoproteína se conoce como apolipoproteína o apoproteína. (3) Las principales apolipoproteínas de las HDL son las apo A, de las LDL son las apo B-100, también se encuentran en las VLDL; de los quilomicrones son las apo B-48. Las apo C se encuentran en varias de las lipoproteínas. Las apo E se encuentran en las VLDL, HDL y quilomicrones. Cumplen diversas funciones como estructurales, cofactores o inhibidores de enzimas, o ligandos para la interacción con receptores de lipoproteínas en tejidos. (3)

Las lipoproteínas han sido clasificadas según su densidad: quilomicrones, derivados de la absorción intestinal de triacilglicerol y otros lípidos; lipoproteínas de muy baja densidad o VLDL por sus siglas en inglés, obtenidas del hígado, contienen concentraciones elevadas de triglicéridos y moderadas de colesterol y fosfolípidos; lipoproteínas de densidad intermedia o IDL, que son lipoproteínas de muy baja densidad a la que se le ha extraído gran parte de los triglicéridos; lipoproteínas de baja densidad o LDL, a los que se les ha extraído casi todos los triglicéridos, y con altas concentraciones de colesterol; y lipoproteínas de alta densidad o HDL, que contienen una gran cantidad de proteínas y menores de colesterol. (3,13)

La función de las lipoproteínas es transportar los componentes lipídicos de la sangre; así las lipoproteínas de muy baja densidad transportan los triglicéridos sintetizados en

el hígado al tejido adiposo principalmente; las lipoproteínas de baja densidad transportan colesterol desde el hígado a los tejidos periféricos, y las de alta densidad desde la periferia al hígado. El colesterol se absorbe lentamente desde el tubo digestivo hacia la linfa, y circula, en un 70% en el plasma, como ésteres de colesterol. Se fabrica principalmente en el hígado, al que se conoce como colesterol endógeno; el colesterol exógeno es el que se absorbe de la dieta. (13)

El colesterol se sintetiza en el cuerpo a partir de la acetil-Co A y se controla mediante la regulación de la HMG-CoA reductasa. (3) Las concentraciones del colesterol plasmático se modifican por: un incremento de la cantidad de colesterol ingerido diariamente, pero un sistema de control por retroalimentación intrínseca evita un aumento exagerado de la concentración plasmática de colesterol, que no suele ser más allá de  $\pm 15\%$ ; una dieta alta en grasas saturadas que aumenta la concentración de un 15% a 25% por el mayor depósito de grasa en el hígado proveyendo acetil CoA para las células hepáticas; la ingestión de grasa con muchos ácidos grasos muy insaturados reduce la concentración sanguínea de colesterol; la falta de insulina o de hormona tiroidea aumenta la concentración sanguínea de colesterol y el exceso de hormona tiroidea la reduce.(13)

El perfil lipídico es el conjunto de características de los lípidos plasmáticos que se miden a través de un grupo de pruebas solicitadas generalmente de forma conjunta para determinar el riesgo de enfermedad cardíaca coronaria. Las pruebas que conforman un perfil lipídico han mostrado ser buenos indicadores de la posibilidad de presentar un infarto de miocardio o un accidente cerebrovascular provocados por obstrucción de los vasos sanguíneos o por endurecimiento de las arterias (arterosclerosis). (14) El perfil lipídico típico según el National Cholesterol Education Program incluye colesterol total, colesterol de HDL, colesterol de LDL, triglicéridos. Un perfil lipídico más extenso puede también incluir colesterol de VLDL y colesterol de no-HDL. (14)

Los factores de riesgo de enfermedad cardíaca coronaria son tabaquismo, edad (varones mayores de 45 años; mujeres mayores de 55 años), colesterol de HDL disminuido (inferior a 40 mg/dL), hipertensión (presión sanguínea 140/90) o estar siguiendo un tratamiento para normalizar una hipertensión, historia familiar de enfermedad cardíaca prematura (enfermedad cardíaca en familiares de primer orden, menores a 55 años si son varones, o menores a 65 años si son mujeres). (14)

El hecho de tener unos niveles de colesterol de HDL elevados (superiores a 60 mg/dL) se considera como un "factor de riesgo negativo" o factor de protección y su presencia contribuye a poder eliminar, del total de factores de riesgo, a uno de ellos. (14)

Normalmente, para establecer la necesidad o no de tratamiento y el más indicado en cada situación, el médico considera cada uno de los resultados del perfil lipídico así como posibles factores de riesgo.

El tratamiento está basado en el riesgo global de presentar enfermedad cardíaca coronaria. Se asigna un valor diana de colesterol de LDL. Si el resultado de la concentración de colesterol de LDL está por encima del valor diana, es necesario el tratamiento. Según el *National Cholesterol Education Program*, el valor diana de colesterol de LDL es: colesterol de LDL menor de 100 mg/dL si se tiene enfermedad cardíaca o equivalentes de enfermedad cardíaca; colesterol de LDL menor de 130 mg/dL si se presentan dos ó más factores de riesgo; y colesterol de LDL menor de 160 mg/dL si se presentan de cero a un factor de riesgo. (14)

El primer paso en el tratamiento de una concentración elevada de colesterol de LDL se centra en los cambios de estilo de vida, específicamente mediante dietas bajas en colesterol con menos de 200mg/día, en grasas saturadas con menos del 7% del total de calorías al día, y en grasas trans no saturadas, reducción de peso e incremento de actividad física. Además de fomentar el consumo de estanoles o esteroides a 2g/día y fibra soluble de 10 a 25g/día, como opciones dietéticas terapéuticas para mejorar la disminución de colesterol de LDL. (14)

Si las dietas bajas en grasas y el ejercicio no consiguen disminuir el colesterol de LDL hasta el valor diana, el siguiente paso es el tratamiento farmacológico. Varias clases de fármacos son efectivos para disminuir el colesterol de LDL. El colesterol de LDL se determina a intervalos regulares para asegurarse de que el fármaco es efectivo. Si el fármaco no permite alcanzar el valor diana de colesterol de LDL, es posible que el médico aumente la dosis del fármaco o cambie de fármaco. (14)

Los fármacos utilizados para la reducción de colesterol total y de colesterol de LDL poseen efectos adversos perjudiciales para la salud a largo plazo como es el caso de las estatinas.(14) En ese sentido, la linaza podría ser una opción para la reducción de niveles elevados de colesterol total y de LDL gracias a su contenido de fibra y lignanos.

La linaza ha sido estudiada en múltiples experimentos hechos con animales como Prasad 1999, 2005, Dupasquier et al. 2006 (15-17). Sin embargo se encontraron límites en su potencia dependiendo del tiempo de tratamiento y de la dosis. Los estudios realizados con linaza molida o con aceite de linaza o con los lignanos extraídos han demostrado una reducción en el colesterol total luego de 4 a 24 semanas. (9)

La linaza, al igual que otros alimentos que incluimos en nuestra dieta, contiene ciertos componentes que influyen en la absorción de nutrientes. Los glucósidos cianógenos son un grupo de sustancias naturales que se encuentran en las plantas que liberan cianuro, un compuesto venenoso cuando es degradado por las enzimas o ácidos orgánicos. La linaza produce compuestos cianógenos como los tiocianatos, un producto derivado de éstos y de los glucosinolatos, que puede actuar como goitrógeno, bloqueando el paso del yodo a través de la glándula tiroide. Cuando la dieta es muy alta en goitrógeno, la glándula tiroide se hipertrofia para atrapar la mayor cantidad de yodo posible, formando una protuberancia en el cuello o bocio. Sin embargo no existe evidencia de que la linaza produzca síntomas de bocio. En varios estudios clínicos, algunos individuos consumieron diariamente panqueques con 50g (5-6 cucharadas) de linaza molida por hasta 6 semanas sin mostrar algún síntoma de enfermedad. (6)

Los efectos directos de los lignanos extraídos de la linaza se están investigando recientemente, pues hasta ahora se cuentan con más estudios con el uso de aceite de linaza. Un estudio ha reportado que el lignano diglucosido secoisolariciresinol ó SDG con dosis de 300mg al día y 600mg al día en adultos hipercolesterolémicos, redujo el colesterol total en más del 22% y el colesterol de LDL en más del 24%, no se observó efecto sobre el nivel de triglicéridos ni colesterol de HDL, en ocho semanas de tratamiento. (18)

Según la revisión realizada por Bassett et al. (9), múltiples ensayos clínicos reportaron que el consumo moderado de linaza molida a diario puede reducir el colesterol total circulante de 6% a 11% y los niveles de colesterol de LDL en 9% a 18%, y puede disminuir los marcadores asociados con enfermedad cardiovascular en humanos. La evidencia sugiere que la fibra dietaria y/o el lignano provee una acción hipocolesterolémica. La linaza en la dieta puede también proteger contra la enfermedad isquémica coronaria mejorando las respuestas de relajación vascular e inhibiendo la incidencia de fibrilación ventricular. (9)

Según el estudio realizado por Bloedon et al (19) informa que luego de haber dado a sesenta y dos sujetos entre varones y mujeres, con niveles de colesterol de LDL entre 130 a 200 mg/dL, por 10 semanas linaza, en productos horneados con un contenido de 40 gramos de linaza al día, encontró una reducción del colesterol de LDL a las 5 semanas (-13%,  $p < 0.005$ ), la reducción de Lp (a), responsable de la reducción de la fracción antiaterogénica de la HDL (14%,  $p = 0.02$ ), y la disminución de la resistencia a la insulina (24%,  $p = 0.03$ ). Este estudio fue realizado en pacientes con niveles altos de colesterol de LDL en sangre. Se dividió la muestra en dos grupos, se dio linaza a un grupo y salvado de trigo al otro. No hubo impacto sobre los marcadores de inflamación ni de estrés oxidativo. Sin embargo, en los varones hubo una reducción de los niveles de colesterol de HDL de 16% a las 5 semanas y de 9% a las 10 semanas. Mostró además, cinco semanas después del tratamiento, que la linaza redujo significativamente el colesterol total y Apo B cuando se comparó con el grupo que recibió el salvado de trigo. (19)

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

Determinar el efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos, Lima en el año 2011.

### Objetivos Específicos:

1. Comparar los niveles de colesterol total antes y después de la ingesta de linaza.
2. Comparar los niveles de colesterol de LDL antes y después de la ingesta de linaza.
3. Comparar los niveles de colesterol de HDL antes y después de la ingesta de linaza.
4. Comparar los niveles de triglicéridos antes y después de la ingesta de linaza.

### Hipótesis:

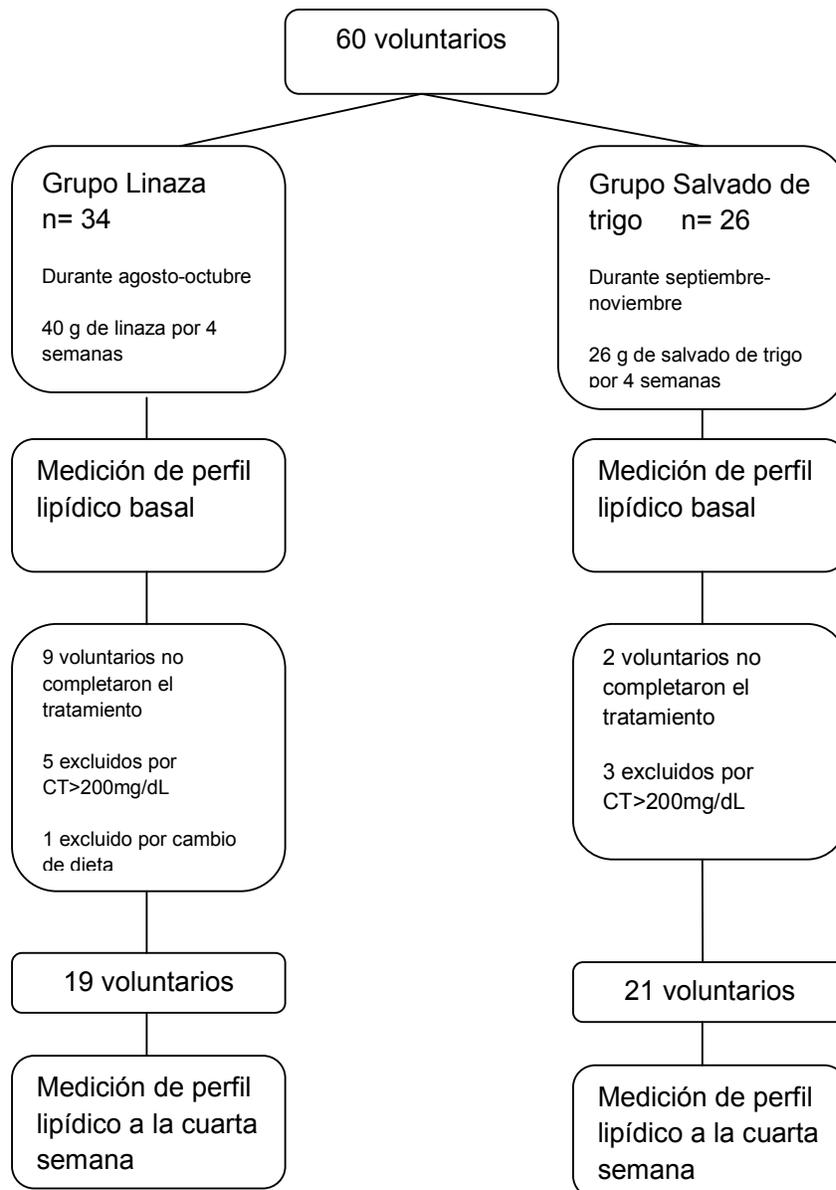
El consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) mejora el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos.

## MÉTODOS

Tipo de investigación:

El tipo de estudio de la presente tesis es analítico, cuasiexperimental, longitudinal y prospectivo.

Diseño:



Población:

La población estudiada fueron hombres y mujeres adultos aparentemente sanos, cuya edad está comprendida entre 30 a 55 años, y que vivían en los distritos de Los Olivos, La Molina y Santiago de Surco.

Muestra:

El muestreo fue no probabilístico de voluntarios.

La muestra estuvo conformada por 60 sujetos voluntarios que cumplieron con los criterios preestablecidos.

La fórmula usada para el tamaño de muestra fue:

$$n = D [(Z\alpha + Z\beta)^2 * sd^2 / (X_2 - X_1)^2]$$

donde:

n = tamaño de muestra

Z $\alpha$  = valor Z correspondiente al riesgo  $\alpha$  fijado.

Z $\beta$  = valor Z correspondiente al riesgo  $\beta$  fijado.

Sd = desviación estándar antes

X<sub>1</sub> = valor promedio del colesterol total antes

X<sub>2</sub> = valor promedio del colesterol total después

Reemplazando:

$$n = (1.96 + 1.28)^2 28^2 / 15^2$$

$$n = 37$$

$$n + 30\% \text{ de pérdida} = 48$$

#### Criterios de inclusión:

Los criterios de inclusión fueron que sean personas de ambos sexos de 30 a 55 años de edad aparentemente sanas y que vivan en Lima.

#### Criterios de exclusión:

Los criterios de exclusión fueron que sean personas que padezcan de alguna enfermedad como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades tiroideas, enfermedades hepáticas, enfermedades renales; personas que estén consumiendo algún medicamento hipolipemiente, y personas que estén consumiendo algún producto natural o suplemento con efecto hipolipemiente o suplemento vitamínico.

#### Variables:

La variable independiente es el consumo de linaza que es la ingesta de 40g de linaza al día por cuatro semanas; y la variable dependiente es el perfil lipídico que consta de los niveles de colesterol total, colesterol de LDL, colesterol de HDL y triglicéridos.

Se siguió la clasificación para estos niveles según lo estipulado por el *National Cholesterol Education Program*.(14)

#### *Colesterol de LDL*

Óptimo: inferior a 100 mg/dL

Subóptimo: 100-129 mg/dL

Límite alto: 130-159 mg/dL

Alto: 160-189 mg/dL

Muy alto: superior a 190 mg/dL

#### *Colesterol total*

Deseable: inferior a 200 mg/dL

Límite alto: 200-239 mg/dL

Alto: mayor o igual a 240 mg/dL

### *Colesterol de HDL*

Bajo: inferior a 40 mg/dL

Alto: mayor o igual a 60 mg/dL

### *Triglicéridos*

Normal: inferior a 150 mg/dL

Límite alto: 150-199 mg/dL

Alto: 200-499 mg/dL

Muy alto: mayor o igual a 500 mg/dL

### Técnica e instrumentos:

El colesterol total se midió mediante el método enzimático-colorimétrico que se basa en el uso de tres enzimas: colesterol esterasa, colesterol oxidasa y peroxidasa. En presencia de este último la mezcla de fenol y 4-aminoantipirina se condensan por acción del peróxido de hidrógeno, formando una quinonaimina coloreada proporcional a la concentración de colesterol en la muestra. Los reactivos usados fueron PIPES, colato sódico, colesterol esterasa, colesterol oxidasa, peroxidasa, 4-aminoantipirina, fenol, tensioactivos no-iónicos. (20)

El colesterol de LDL también se midió mediante el método enzimático-colorimétrico, se basa en una prueba enzimática homogénea en la que la precipitación diferencial y la posterior sedimentación del resto de lipoproteínas y quilomicrones ha sido eliminada. El procedimiento consta de dos etapas. En la primera el colesterol de las lipoproteínas distintas a las LDL presentes en la muestra se descomponen por la acción simultánea de la colesterol esterasa y la colesterol oxidasa a pH 7,0 dando como productos finales colesteno y peróxido de hidrógeno convirtiéndose éste último en oxígeno y agua por la acción de la catalasa. En una segunda etapa, un tensioactivo que actúa específicamente sobre la LDL se añade al producto del paso anterior, cuantificándose el colesterol residual mediante una reacción tipo Trinder en la que el derivado anilínico,

HDAOS (N-(2-hidroxi-3-sulfopropil)-3,5-dimetoxianilina) y la 4-aminoantipirina se condensan por el  $H_2O_2$  en presencia de peroxidasa para formar una quinonaimina roja proporcional a la concentración de colesterol de LDL de la muestra. Los reactivos utilizados tampón GOOD, colesterol esterasa, colesterol oxidasa, catalasa, HDAOS, POD/4-AA, POD, 4-AA. (20)

El colesterol de HDL se midió mediante el método enzimático-colorimétrico, se fundamenta en la precipitación selectiva de las lipoproteínas conteniendo apoproteínas-B (VLDL y LDL) por acción del ácido fosfotúngstico/ $Cl_2Mg$ , sedimentación del precipitado por centrifugación y subsiguiente análisis enzimático como colesterol residual de las lipoproteínas de alta densidad contenidas en el sobrenadante. Los reactivos usados fueron ácido fosfotúngstico, cloruro de magnesio.(20)

Los triglicéridos fueron medidos mediante el mismo método, enzimático-colorimétrico, basado en la hidrólisis enzimática de los triglicéridos séricos a glicerol y ácidos grasos libres por acción de la lipoprotein lipasa. El glicerol es fosforilado por el adenosin trifosfato (ATP) en presencia de glicerolquinasa para formar glicerol-3-fosfato (G-3-P) y adenosin difosfato. El G-3-P es oxidado por la glicerofosfato oxidasa en dihidroxiacetona fosfato y peróxido de hidrógeno. En presencia de peroxidasa el fenol y la 4-aminoantipirina se condensan por acción del peróxido de hidrógeno formándose un cromógeno rojo proporcional a la concentración de triglicéridos presentes en la muestra. Los reactivos utilizados fueron tampón PIPES, LPL, GK, GPO, ATP,  $Mg^{2+}$ , POD, 4-AA, fenol, tensioactivos no-iónicos. (20)

Para los cuatro análisis se utilizó el sistema analizador de mesada Cobas c111 de la marca Roche. Todos los reactivos utilizados fueron también de la marca Roche. Las muestras fueron tomadas y analizadas en el laboratorio Labs Suiza Peruana E.I.R.L.

La información fue recogida mediante una ficha para el registro de resultados de los análisis del perfil lipídico, nombre del voluntario, edad, sexo, peso, talla, y fecha de resultado. (Anexo N°1)

Se usó una encuesta de frecuencia de consumo cualitativa para conocer el tipo de dieta de los sujetos de estudios antes y después del tratamiento. (Anexo N°2)

Plan de procedimiento:

Para este estudio se tuvieron dos grupos: el grupo experimental conformado por 34 sujetos voluntarios el cual recibió 40 gramos de linaza al día por un período de 28 días, y el grupo control conformado por 26 sujetos voluntarios el cual recibió 26 gramos de salvado de trigo en las mismas condiciones. Se inició con el grupo experimental los cuales fueron reunidos a lo largo de tres meses desde agosto hasta octubre del 2011, en pequeños grupos de 6 a 10 personas. El grupo control fue agrupado desde septiembre a noviembre del 2011 también en pequeños grupos de 5 a 10 personas según cómo se les lograba reclutar.

El día uno de la intervención se midió el perfil lipídico de cada voluntario que estuvo en ayuno por 12 horas, previo aviso de que no consumieran alimentos ricos en grasa el día anterior, en el laboratorio o el laboratorista del éste acudía al punto de encuentro adonde acudían los voluntarios. Así mismo se les encuestó sobre la frecuencia de consumo de alimentos (21) con el propósito de conocer el tipo de alimentación de cada uno y cómo influiría al finalizar el tratamiento.

Al grupo experimental se instruyó en el consumo de linaza de la siguiente manera:

Consumir 40g linaza molida al día en 200mL de agua, en una toma, por 4 semanas. Consumir antes de acostarse o en ayunas.

Los 40 g de linaza fueron brindados en una bolsita de plástico, en semilla, para que cada uno lo licúe cada vez que lo tome. En total fueron entregadas 28 bolsitas a cada sujeto, para los 28 días que duró el tratamiento.

Al grupo control se le instruyó en el consumo de salvado de trigo en la cantidad equivalente a la cantidad de fibra total que contiene la linaza, que son 11,2 g (ver cuadro N°2) cantidad que se halla en 26 g de salvado de trigo, y se instruyó consumirlo también una vez al día en 200mL de agua, en una toma, antes de acostarse o en ayunas. Tanto la linaza como el salvado de trigo fueron adquiridos en un único lote en el Mercado Mayorista N°1(La Parada). La linaza es proveniente del departamento de Junín. Se midió la cantidad de fibra de esta linaza en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

**Cuadro N°2. Composición nutricional de la linaza y el salvado de trigo según las dosis consumidas por los sujetos**

<b>Parámetros Nutricionales</b>	<b>Linaza 40g</b>	<b>Salvado de trigo 26g</b>
Energía Kcal	180	56
Grasa total g	16,32	1,1
AAL g	9,24	0
Proteína g	8	4
Carbohidrato g	11,68	16,77
Fibra dietética total g	11,2 <sup>a</sup>	11,2
Fibra soluble g*	2-4,5	0
Fibra insoluble g*	6,5-9	11,08
Lignanos mg	32-1040	0

Fuente: Bassett Ch. et al. (5)

\* Fuente: <http://www.flaxcouncil.ca>

a Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos. UNALM. Método NTP 205.009 1980. Linaza proveniente del departamento de Junín.

Se midió el perfil lipídico a la cuarta semana de iniciado el tratamiento, y se completó el registro de datos. Se les encuestó sobre la frecuencia de consumo de alimentos durante las cuatro semanas de tratamiento.

Se realizó el control de la ingesta de la linaza y el salvado de trigo cada 4 a 7 días a través de llamadas telefónicas y correos electrónicos. De esta manera los sujetos manifestaban su satisfacción o insatisfacción con la linaza o salvado de trigo, se constataba la adherencia, y el consumo extra o menor de ciertos alimentos.

Consideraciones éticas:

Antes de iniciar con la investigación, cada voluntario tuvo conocimiento de la misma mediante una explicación verbal y el consentimiento informado, que fue firmado por cada uno de ellos.

Como la linaza es un alimento de uso cada vez más común en la dieta (22), considerándose un alimento saludable (6), no se consideró la evaluación por el Comité de ética, pues no representaría un riesgo para la salud de los voluntarios.

#### Análisis de datos:

Para evaluar la normalidad de los datos se usó el test de Shapiro- Wilks, encontrándose normales al IMC antes del tratamiento y después, colesterol de LDL después, y triglicéridos antes y después. Las variables no normales fueron colesterol total antes y después, colesterol de LDL antes, colesterol de HDL antes y después.

Para las variables que fueron normales (IMC y triglicéridos) se utilizó la prueba t de student para datos apareados para determinar la diferencia antes y después del consumo de linaza, y antes y después del consumo de salvado de trigo; y la prueba t de student para muestras independientes para comparar ambos grupos (linaza y salvado de trigo).

Para las variables que no fueron normales (colesterol total, colesterol de LDL y colesterol de HDL) se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, para determinar la diferencia de antes y después del tratamiento con linaza o con salvado de trigo, y comparar ambos grupos (linaza y salvado de trigo).

Para todas las pruebas se empleó un nivel de significancia de 0.05.

Para los análisis estadísticos se empleó el programa SPSS para Windows versión 18.0 Para la elaboración de los cuadros y gráficos se empleó también el programa Microsoft Excel 2007.

## RESULTADOS

Sesenta voluntarios participaron del presente estudio. El grupo que consumió la linaza por 4 semanas estuvo conformado por 34 sujetos, el grupo que consumió el salvado de trigo por el mismo tiempo estuvo conformado por 26 sujetos.

Del grupo que consumió la linaza no completaron el tratamiento 9 voluntarios, quedando 25 voluntarios. En el grupo que consumió el salvado de trigo quedaron 24 voluntarios, luego de que 2 voluntarios no completaron el consumo. Las razones por las que se perdieron sujetos en ambos grupos fueron la falta de tiempo para tomar a diario (3 sujetos) o que se les olvidaba hacerlo (4 sujetos), o la falta de costumbre de consumir tal cantidad de fibra (2 sujetos). Dos voluntarios no asistieron a la toma de sangre después del tratamiento.

De los 25 voluntarios que conformaron el grupo experimental, 5 no fueron incluidos para el análisis de datos por tener niveles de colesterol total mayores a 200mg/dL, y un voluntario por realizar cambios en su dieta como dejar de comer carbohidratos complejos y procesados. De igual manera, del grupo control, que estuvo conformado por 24 voluntarios, 3 no fueron incluidos por presentar hipercolesterolemia. Quedando finalmente 19 sujetos en el grupo experimental y 21 sujetos en el grupo control.

El grupo de la linaza estuvo conformado finalmente por 12 mujeres y 7 varones, con una edad promedio de 37 años y un IMC de 26 kg/m<sup>2</sup>. El grupo del salvado de trigo, tuvo finalmente 16 mujeres y 5 varones, con una edad promedio de 43 años y un IMC de 26 kg/m<sup>2</sup> (Tabla 1). La edad mínima fue 30 años y la máxima 54 años; no hubo diferencia significativa entre el promedio de edades ( $p=0,06$ ).

**Tabla 1. Características de los sujetos de estudio según grupo, Lima, 2011**

Características de los sujetos	Grupo	
	Linaza (n=19)	Salvado de trigo (n=21)
<b>SEXO</b>		
<b>Femenino (n)</b>	12	16
<b>Masculino (n)</b>	7	5
<b>EDAD (promedio ±SD)</b>	37,7 ± 6,1	43,3 ± 5,9
<b>IMC kg/m<sup>2</sup> (promedio ± SD)</b>	26,2 ± 4,6	26,2 ± 3,3

Los niveles de lípidos basales no fueron estadísticamente significativos ( $p>0,05$ ) al compararse el grupo de la linaza con el grupo de salvado de trigo.

No hubo cambio significativo al comparar los niveles basales y a la cuarta semana del consumo de linaza tanto en el colesterol total ( $p= 0,75$ ), colesterol de LDL ( $p= 0,86$ ), colesterol de HDL ( $p=0,23$ ) ni triglicéridos ( $p=0,17$ ). (Tabla 2)

**Tabla 2. Niveles de lípidos basales y a la cuarta semana en el grupo de la linaza, Lima, 2011**

Perfil Lipídico (mg/dL)	Linaza (n=19)		
	Basal	Cuarta semana	Sig.
<b>Colesterol Total<sup>a</sup></b>	158,6	157	0,75
<b>Colesterol de LDL<sup>a</sup></b>	88,6	88	0,86
<b>Colesterol de HDL<sup>a</sup></b>	43	41	0,23
<b>Triglicéridos<sup>b</sup></b>	140,5	115,7	0,17

<sup>a</sup> Prueba de U de Mann-Whitney

<sup>b</sup> Prueba T de Student para muestras apareadas

Respecto al consumo de salvado de trigo, tampoco se encontró cambio significativo al comparar los niveles de lípidos basales y a la cuarta semana, como se observa en la Tabla 3, tanto para el colesterol total ( $p=0,92$ ), colesterol de LDL ( $p=0,61$ ), colesterol de HDL ( $p=0,07$ ) y triglicéridos ( $p=0,39$ ).

**Tabla 3. Niveles de lípidos basales y a la cuarta semana en el grupo del salvado de trigo, Lima, 2011**

Perfil Lipídico (mg/dL)	Salvado de trigo (n=21)		
	Basal	Cuarta semana	Sig.
<b>Colesterol Total<sup>a</sup></b>	174	178	0,92
<b>Colesterol de LDL<sup>a</sup></b>	108	114	0,61
<b>Colesterol de HDL<sup>a</sup></b>	42	32	0,07
<b>Triglicéridos<sup>b</sup></b>	142,9	151,9	0,39

<sup>a</sup> Prueba de U de Mann-Whitney

<sup>b</sup> Prueba T de Student para muestras apareadas

Las diferencias de IMC entre el basal y a la cuarta semana, tanto para el grupo de la linaza como del salvado, no fueron estadísticamente significativas, con un  $p= 0,92$  y  $p=0.39$  respectivamente.

Al comparar las diferencias de niveles de lípidos entre el basal y la cuarta semana de ambos grupos, se encontró que solo hay diferencia significativa para el colesterol de HDL ( $p=0,007$ ), bajando este nivel en ambos grupos pero con mayor diferencia en el grupo del salvado de trigo, como se puede observar en la Tabla 4. Mientras que no hubo cambio significativo para el colesterol total ( $p=0,537$ ), colesterol de LDL ( $0,979$ ) y triglicéridos ( $p=0,094$ ).

**Tabla 4. Comparación de ambos grupos de diferencias de niveles de lípidos entre basal y cuarta semana, Lima, 2011**

Perfil Lipídico (mg/dL)	Linaza (n=19)	Salvado de trigo (n=21)	Sig.
	Diferencia entre Basal y 4º semana	Diferencia entre Basal y 4º semana	
<b>Colesterol Total<sup>a</sup></b>	-5,0	-3,0	0,537
<b>Colesterol de LDL<sup>a</sup></b>	-0,12	-2,0	0,979
<b>Colesterol de HDL<sup>a</sup></b>	-0,16	-5,0	0,007
<b>Triglicéridos<sup>b</sup></b>	-24,7	8,9	0,094

<sup>a</sup> Prueba de U de Mann-Whitney

<sup>b</sup> Prueba T de Student para muestras independientes

La frecuencia de consumo de alimentos de cada participante se evaluó antes y después del tratamiento. La evaluación hecha antes del tratamiento se muestra en la Tabla N° 5, para lo cual se cuantificó la frecuencia de consumo para cada alimento del instrumento.

**Tabla 5. Frecuencia de consumo de alimentos de las personas participantes en el estudio. Lima, antes del tratamiento, 2012.**

ALIMENTOS		FRECUENCIA DE CONSUMO MAS USUAL DEL ADULTO									
		LINAZA n=19					SALVADO DE TRIGO n=21				
		D	I	1-2v/s	1-2v/m	N	D	I	1-2v/s	1-2v/m	N
Lácteos, derivados y huevo	Leche entera	0	1	4	3	11	1	0	10	4	6
	Leche entera fresca	0	1	3	3	12	0	0	4	3	14
	Leche descremada	1	0	1	4	13	0	0	2	1	18
	Yogur de frutas	1	2	4	6	6	3	1	4	11	2
	Yogures light	1	2	0	4	12	0	1	0	0	20
	Queso fresco	2	4	6	7	0	2	3	5	8	3
	Queso mantecoso	0	1	4	4	10	0	0	5	2	14
Huevo de gallina	1	4	10	3	1	1	1	11	2	6	
Carnes y derivados	Carne de res	0	2	9	5	3	0	2	8	10	0
	Carne de cerdo	0	0	5	8	6	0	0	5	17	0
	Embutidos	0	3	6	6	4	0	0	4	10	7
	Carne de aves (pollo, pavita)	6	10	3	0	0	9	5	6	1	0
	Pescado blanco	1	0	14	2	2	0	1	10	6	4
	Pescado azul	0	0	1	5	13	0	1	2	4	14
	Mariscos	0	0	2	5	12	0	0	1	7	13
	Hígado de pollo	0	0	4	1	14	0	1	5	0	15
	Hígado de res	0	0	2	2	15	0	0	1	3	17
Cereales	Arroz	18	1	0	0	0	20	1	0	0	0
	Trigo	1	2	5	8	3	2	0	6	8	5
	Maíz mote	0	0	4	8	7	0	1	5	13	2
	Avena	4	1	5	5	4	4	3	5	2	7
	Quinoa	2	1	5	6	5	1	2	4	10	4
Menestras	Lentejas	0	0	12	5	2	0	0	8	10	3
	Frijol	0	0	10	6	3	0	0	8	10	3
	Arveja partida	0	0	6	7	6	0	1	3	13	4
	Garbanzo	0	1	6	6	6	0	0	1	6	14
Verduras	Lechuga	1	5	7	5	1	0	3	15	3	0
	Espinaca	0	3	10	4	2	0	1	9	10	1
	Zapallo	1	3	8	5	2	5	1	13	0	2
	Arveja verde	1	3	7	4	4	5	2	11	1	2
	Betarraga	0	2	9	3	5	0	2	6	7	6
	Zanahoria	5	6	4	3	1	8	7	6	0	0
	Tomate	3	5	6	4	1	8	5	7	1	0
	Brócoli	0	5	7	3	4	1	4	13	2	1
Cebolla	5	5	5	3	1	14	4	3	0	0	

(continuación)

ALIMENTOS		FRECUENCIA DE CONSUMO MAS USUAL DEL ADULTO									
		LINAZA n=19					SALVADO DE TRIGO n=21				
		D	I	1- 2v/s	1- 2v/m	N	D	I	1- 2v/s	1- 2v/m	N
Tubérculo	Yuca	0	0	10	8	1	1	2	9	5	4
	Papa	5	10	4	0	0	10	6	5	0	0
	Olluco	1	0	14	2	2	0	2	11	8	0
	Camote	0	1	10	7	1	0	0	6	13	2
	Papa seca	0	0	3	9	7	1	0	1	19	10
Frutas	Plátano(seda,isla)	5	4	7	1	2	2	6	7	6	0
	Uva	1	1	7	5	5	0	3	9	4	5
	Mango	1	1	6	7	4	0	0	6	7	6
	Tuna	0	2	4	3	10	0	0	7	10	4
	Manzana	3	6	4	5	1	1	2	14	1	3
	Naranja, mandarina	3	5	7	1	3	2	6	6	5	2
	Fresa	1	0	9	6	3	0	2	4	12	3
	Coco	0	0	1	4	14	0	0	1	3	17
	Lúcuma	0	0	3	5	11	0	0	2	9	10
	Chirimoya	0	0	2	6	11	0	2	2	9	8
Palta	1	6	7	4	1	1	5	11	4	0	
Harinas	Pan	16	2	1	0	0	21	0	0	0	0
	Galletas	4	3	9	1	2	3	4	11	0	3
	Fideos	1	7	10	0	1	3	10	4	4	0
	Torta, queque	0	2	6	8	3	0	1	4	12	4
	Tamal	0	2	6	8	3	0	1	12	7	1
Grasa y salsas	Mantequilla	1	8	0	6	4	0	1	5	3	12
	Margarinas	0	1	0	3	15	0	0	2	5	14
	Aceite vegetal	16	1	1	0	1	18	1	2	0	0
	Mayonesa	0	1	4	5	9	0	2	2	5	12
	Tocino, manteca	0	0	0	5	14	0	0	0	5	16
Dulces	Caramelos y golosinas	1	2	10	4	2	2	1	4	3	11
	Chocolates	0	2	8	6	3	3	1	4	11	2
	Azúcar	16	0	1	2	0	21	0	0	0	0
	Miel	1	2	3	8	5	0	1	5	11	4
0Bebidas	Gaseosas	0	2	6	9	2	3	7	5	6	0
	Refrescos	4	4	5	1	5	13	3	2	0	3
	Café/té	9	3	2	2	3	9	8	2	2	0
	Vino, champagne	0	0	6	8	5	0	0	2	16	3
	Cerveza	0	2	4	8	5	0	0	4	14	3
	Agua mineral	9	2	5	3	0	3	6	2	8	2

En la Tabla N°6 se muestra la frecuencia de consumo de alimentos tomado al final de las cuatro semanas de tratamiento. Los cambios en la dieta de los participantes durante el mes de tratamiento se muestran en las Tablas N° 7 y 8, y en general éstos fueron mínimos y no causaron la exclusión de los sujetos; solo se excluyeron dos casos por cambios en la dieta.

**Tabla 6. Frecuencia de consumo de alimentos de las personas participantes en el estudio, sin cambios. Lima, durante el mes de tratamiento, 2012.**

ALIMENTOS		FRECUENCIA DE CONSUMO MAS USUAL DEL ADULTO									
		LINAZA n=19					SALVADO DE TRIGO n=21				
		D	I	1-2v/s	1-2v/m	N	D	I	1-2v/s	1-2v/m	N
Lácteos, derivados y huevo	Leche entera	0	1	4	3	11	1	0	10	4	6
	Leche entera fresca	0	1	3	3	12	0	0	4	3	14
	Leche descremada	1	0	1	4	13	0	0	2	1	18
	Yogur de frutas	1	2	4	6	6	3	1	4	11	2
	Yogures light	1	2	1	3	12	0	1	0	0	20
	Queso fresco	3	4	5	7	0	2	3	5	8	3
	Queso mantecoso	0	1	4	4	10	0	0	5	2	14
Huevo de gallina	2	4	9	3	1	1	1	11	2	6	
Carnes y derivados	Carne de res	1	2	9	4	3	0	2	8	9	1
	Carne de cerdo	1	0	4	8	6	0	0	4	16	1
	Embutidos	1	3	5	6	4	0	0	3	11	7
	Carne de aves (pollo, pavita)	6	10	3	0	0	9	5	6	1	0
	Pescado blanco	1	0	14	2	2	0	1	10	6	4
	Pescado azul	0	0	1	5	13	0	1	2	4	14
	Mariscos	0	0	2	5	12	0	0	1	7	13
	Hígado de pollo	0	0	4	1	14	0	1	4	1	15
	Hígado de res	0	0	2	2	15	0	0	0	4	17
Cereales	Arroz	17	1	1	0	0	20	1	0	0	0
	Trigo	1	2	5	8	3	2	0	6	8	5
	Maíz mote	0	0	4	8	7	0	1	5	13	2
	Avena	4	1	5	5	4	4	3	5	2	7
	Quinoa	2	1	5	6	5	1	2	4	10	4
Menestras	Lentejas	0	1	11	5	2	0	0	8	10	3
	Frijol	0	0	11	5	3	0	0	8	10	3
	Arveja partida	0	0	7	6	6	0	1	3	12	5
	Garbanzo	0	1	6	6	6	0	0	1	5	15
Verduras	Lechuga	3	5	6	4	1	0	5	14	2	0
	Espinaca	0	3	10	4	2	0	1	9	10	1
	Zapallo	1	3	9	4	2	5	1	13	0	2
	Arveja verde	1	3	7	4	4	5	2	11	1	2
	Betarraga	0	2	9	3	5	0	2	6	7	6
	Zanahoria	5	6	5	2	1	8	7	6	0	0
	Tomate	4	6	5	3	1	8	6	7	0	0
	Brócoli	0	5	7	3	4	1	4	13	2	1
Cebolla	6	5	5	2	1	14	4	3	0	0	

(continuación)

ALIMENTOS		FRECUENCIA DE CONSUMO MAS USUAL DEL ADULTO									
		LINAZA n=19					SALVADO DE TRIGO n=21				
		D	I	1- 2v/s	1- 2v/m	N	D	I	1-2v/s	1- 2v/m	N
Tubérculo	Yuca	0	0	10	8	1	1	2	9	5	4
	Papa	5	10	4	0	0	10	6	5	0	0
	Olluco	1	0	14	2	2	0	2	11	8	0
	Camote	0	1	10	7	1	0	0	6	13	2
	Papa seca	0	0	3	9	7	1	0	1	19	10
Frutas	Plátano(seda, isla)	5	4	7	1	2	2	6	7	6	0
	Uva	1	1	7	5	5	0	3	9	4	5
	Mango	1	1	6	7	4	0	0	6	7	6
	Tuna	0	2	4	3	10	0	0	7	10	4
	Manzana	3	6	4	5	1	1	2	14	1	3
	Naranja, mandarina	3	5	7	1	3	2	6	6	5	2
	Fresa	1	0	9	6	3	0	2	4	12	3
	Coco	0	0	1	4	14	0	0	1	3	17
	Lúcuma	0	0	3	5	11	0	0	2	9	10
	Chirimoya	0	0	2	6	11	0	2	2	9	8
Palta	1	6	7	4	1	1	5	11	4	0	
Harinas	Pan	16	1	2	0	0	21	0	0	0	0
	Galletas	5	2	8	1	3	3	4	11	0	3
	Fideos	1	7	9	1	1	3	10	4	4	0
	Torta, queque	0	2	6	7	4	0	1	4	12	4
	Tamal	0	2	6	8	3	0	1	12	5	3
Grasa y salsas	Mantequilla	1	7	1	6	4	0	1	5	3	12
	Margarinas	0	1	0	3	15	0	0	2	5	14
	Aceite vegetal	16	1	1	0	1	18	1	2	0	0
	Mayonesa	0	1	4	5	9	0	2	2	5	12
	Tocino, manteca	0	0	0	5	14	0	0	0	5	16
Dulces	Caramelos y golosinas	1	2	10	4	2	2	1	4	3	11
	Chocolates	0	3	7	6	3	2	1	3	11	4
	Azúcar	16	0	1	2	0	21	0	0	0	0
	Miel	1	2	3	8	5	0	1	5	11	4
OBebidas	Gaseosas	1	2	5	9	2	3	7	4	5	2
	Refrescos	4	4	5	1	5	13	3	1	0	4
	Café/té	9	3	2	2	3	9	8	2	2	0
	Vino, champagne	0	0	6	8	5	0	0	2	15	4
	Cerveza	0	2	4	8	5	0	0	4	13	4
	Agua mineral	9	2	5	3	0	3	6	2	8	2

**Tabla 7. Cambios de la Frecuencia de Consumo de alimentos de las personas participantes en el estudio. Lima, 2011**

**LINAZA**

COD de voluntario	ALIMENTO	FRECUENCIA	OBSERVACION
01	Yogurt light Lechuga	De mensual a semanal Interdiario a diario	
02	Lechuga Tomate Cebolla	Semanal a diario	
03	Carne res Menestras	Mensual a semanal Interdiario a semanal	
06	Quesos Huevo Embutidos Res Cerdo  Galletas Gaseosas	Consumo diario e interdiario  Semanal a diario Semanal a diario	Alta ingesta de grasa animal.  Excluido además por CT basal mayor a 200mg/dL
07	Arroz Pan Galletas Fideos Torta, keke Mantequilla	Diario a semanal De diario a mensual Interdiario a nunca Semanal a mensual Mensual a nunca Interdiario a semanal	Excluida por cambio de dieta, además redujo porciones.
10	Chocolate	Semanal a interdiario	
23	Verduras	Mensual a semanal	
24	Lechuga Tomate	Mensual a interdiario	
29	Pan Carne de res	Interdiario a diario Mensual a semanal	

**Tabla 8. Cambios de la Frecuencia de Consumo de alimentos de las personas participantes en el estudio. Lima, 2011**

**SALVADO DE TRIGO**

COD de voluntario	ALIMENTO	FRECUENCIA	OBSERVACION
05	Hígado de res, de pollo	De semanal a mensual	Ninguno fue excluido por estos cambios.
	Garbanzo Arveja	De mensual a nunca	
06	Carne de res Tamal	De mensual a nunca	
08	Gaseosas Cerveza, vino	Mensual a nunca	
10	Carne de cerdo Tamal	De mensual a nunca	
	Lechuga	De semanal a interdiario	
14	Lechuga Tomate	De mensual a interdiario	
	Gaseosas	De interdiario a mensual	
23	Gaseosas Chocolate Refrescos	De semanal a nunca	
24	Chocolate Embutidos	De diario a mensual De semanal a mensual	

## DISCUSIÓN

Varios son los estudios que reportan que la linaza reduce modestamente los niveles séricos de colesterol total de 6% a 11% y el colesterol de LDL de 9% a 18% en sujetos normolipidémicos. (23,24) y en sujetos hipercolesterolémicos una reducción del colesterol total de 5% a 17%, colesterol de LDL de 4% a 10% (25-27) con menos impacto sobre el colesterol de HDL y triglicéridos con un consumo de 4 a 24 semanas. En el presente estudio se encontró una reducción del colesterol de LDL de menos del 1% a comparación del aumento del 5,5% con el salvado de trigo; estos resultados no son estadísticamente significativos y no se asemejan a los encontrados en los estudios mencionados en normolipidémicos. Así mismo, no es significativa la reducción del 1% del colesterol total tras el consumo de linaza y tampoco del aumento del 2% con el salvado de trigo. Los niveles de colesterol de HDL sin embargo, fueron significativos al comparar el grupo de linaza y el de salvado de trigo, siendo el salvado de trigo el que mayor reducción presenta con un 24% frente al de la linaza con un 5%. Se puede observar que el consumo de salvado de trigo aumentó los niveles de colesterol total, colesterol de LDL y triglicéridos, y redujo el colesterol de HDL, contrariamente a los resultados con el consumo de linaza, que no resultó en un aumento de estos niveles y solo una ligera reducción del colesterol de HDL. La reducción del colesterol de HDL significaría un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular al ser el colesterol de HDL un factor protector; por lo que la linaza podría ser una mejor opción que el salvado de trigo.

Los resultados encontrados se asemejan a algunos estudios que no han encontrado un efecto estadísticamente significativo de la linaza en semilla o molida (30 a 40g al día) sobre el perfil lipídico (28). Los efectos variables de linaza entera o molida en los niveles plasmáticos de colesterol total y colesterol de LDL reportaron que no siempre se relacionan a la dosis de linaza o a las características generales del paciente como edad, sexo o perfil lipídico (9). Mandasescu et al. encontró que dosis tan pequeñas como 20 g al día de linaza molida por 60 días redujo el nivel de colesterol total en 17% y los triglicéridos en 36% en adultos hipercolesterolémicos (26) mientras que dosis de 40 g al día por un año no tuvo efecto en los lípidos del plasma en mujeres sanas. (28)

Algunos estudios demuestran una reducción mínima como el estudio de Jenkins et al. 1999 (25) que encontró que en pacientes adultos hiperlipidémicos que consumieron 50 g de linaza al día en un producto, redujo el colesterol total en 4,6% y el colesterol de LDL en 7,6% en tres semanas de consumo. Sin embargo, los pacientes en el caso de

Jenkins et al. 1999 como en otros casos, fueron hiperlipidémicos, los cuales a su vez, demostraron tener una mayor reducción de lípidos, y no es el caso de esta tesis. Se analizaron, no obstante, los resultados de aquellos voluntarios que fueron excluidos del estudio por ser hipercolesterolémicos, encontrándose una reducción del colesterol total en 3,3%, del colesterol de LDL en 16,4%, un aumento del colesterol de HDL en 21,7% y de triglicéridos en 9% ( $p > 0,05$ ) En este caso existe un aumento del colesterol de HDL mientras que para el salvado de trigo una reducción en 23% ( $p=0,05$ ). (Anexo N 4) Al parecer existe un beneficio del consumo de linaza en personas hiperlipidémicas. Estos resultados se muestran en anexo pues se quería trabajar con personas aparentemente sanas.

El perfil lipídico puede variar con la edad. Este estudio no reportó una diferencia significativa para la edad, el rango se encuentra de 30 a 54 años de edad para ambos grupos. Existe una relación entre la edad y el perfil lipídico, a mayor edad se tiende a tener mayores niveles de lípidos plasmáticos debido a mayor acumulación de grasas en el cuerpo, disminución de la actividad física y cambios hormonales (1). Es posible que las personas adultas mayores tengan mayor beneficio, como en el estudio de Bloedon et al.2008, cuyos voluntarios tenían en promedio 57 años de edad para ambos grupos, en el cual luego de un consumo diario de 40 g de linaza en un producto horneado por sujetos con el colesterol de LDL elevado, se demostró que redujo el colesterol de LDL en 13% luego de cinco semanas, mas no a las diez semanas, como ocurre en otros casos de períodos largos de consumo, al parecer debido a la adaptación biológica del organismo o a una disminución de la adherencia, aunque no se conoce el mecanismo (19). Además demostraron una reducción del colesterol de HDL en 16% solo en varones. En otros estudios no se encontró efecto en el colesterol de HDL (25,26). Se necesitan más estudios para conocer el impacto en varones.

Se encontró que el consumo de linaza fue bien tolerado por los voluntarios, quienes mostraron inicialmente tolerancia frente al alto contenido de fibra al que no estaban acostumbrados, sin embargo esto no fue motivo para dejar de consumirla. Durante el monitoreo manifestaron que sintieron mejoras en la digestión, ausencia de estreñimiento, ausencia de dolor abdominal producto de la distensión que algunos padecían, ausencia de flatulencias, y algunos con aumento del deseo de tomar más agua y mejoras en el ánimo. Solo dos voluntarios manifestaron pesadez durante los primeros días, y amargor en la boca producto de regurgitaciones al tomar con jugo de fruta una noche.

A diferencia del estudio de Blodeon et al. 2008 (19), que se controló la dieta teniendo en cuenta que sea baja en grasa, baja en colesterol, en esta investigación no hubo control de la dieta, pero se evaluó el consumo de alimentos antes y después del tratamiento mediante una encuesta cualitativa de frecuencia de consumo. Si bien es cierto este instrumento no es exacto, nos da una idea del consumo de cada individuo y conocer así si hubo algún cambio en la dieta durante ese período como el eliminar ciertos alimentos ricos en grasa o aumentar el consumo de fibra, principalmente. Al respecto, no se encontraron cambios importantes en la dieta de los voluntarios durante este proceso, a pesar de que subieron algunos de peso, lo cual puede deberse a que como están consumiendo un alimento beneficioso, tienden a no preocuparse por su alimentación, o a las 180 kilocalorías que aportan los 40g de linaza, o a otros factores particulares. Hubo pocos sujetos que bajaron de peso. Los cambios en el IMC no fueron estadísticamente significativos. En una revisión realizada en México sobre productos alternativos para bajar de peso, no encontraron diferencia significativa en el consumo de linaza para bajar de peso (29). El consumo de fibra por los sujetos de investigación es bajo; de acuerdo a lo observado en la encuesta de frecuencia de consumo, el consumo de frutas y verduras se limita a semanal o mensual en la mayoría de los sujetos, entendiéndose que prácticamente su única fuente de fibra fue la linaza o el salvado de trigo durante esas cuatro semanas, y esa sería una razón por la que los efectos en la digestión se presentaron inmediatamente.

Actualmente se atribuye también el efecto de la linaza para reducir los niveles plasmáticos de lípidos a los lignanos. Mientras que un estudio no demostró reducir los niveles de colesterol total dando 500mg al día de diglucósido de secoisolariciresinol (SDG) a mujeres sanas postmenopáusicas después de seis semanas (9); otro estudio reciente demostró que el lignano SDG en dosis de entre 300mg al día a 600mg al día dado a adultos hipercolesterolémicos, redujo los niveles de colesterol total en más de 22% y de colesterol de LDL en más de 24% durante ocho semanas, sin efecto observado sobre el colesterol de HDL o triglicéridos. (18). Ésta fue la razón por la cual se decidió comparar en esta tesis la linaza molida y no en aceite, y el salvado de trigo, cuyas diferencias en composición se muestran en el Cuadro N°2, diferencias en tipo de fibra, presencia de lignanos y ácidos grasos poliinsaturados, principalmente el ALA. Existe un estudio en el cual el consumo de aceite de linaza con fines hipocolesterolémicos no demostró reducción del colesterol total o colesterol de LDL luego de un consumo de 30ml al día por cuatro semanas (30). Se observa que el rango de cantidad de lignanos es bastante amplio: en 40 g se pueden hallar de 32mg a

1040mg de lignanos, por lo que no se puede atribuir con certeza que la linaza usada en el estudio tenga impacto sobre los niveles de colesterol total o de LDL, pues no se midió la cantidad de lignanos de la linaza en este estudio.

## CONCLUSIONES

1. El consumo de linaza no redujo el nivel de colesterol total.
2. La ingesta de linaza no disminuyó el nivel de colesterol de LDL.
3. El tratamiento con linaza o salvado de trigo redujo el colesterol de HDL, con una reducción mayor con el salvado de trigo.
4. La linaza no redujo el nivel de triglicéridos.
5. No se evidenciaron cambios significativos con el consumo de linaza sobre el perfil lipídico en adultos aparentemente sanos.

## RECOMENDACIONES

1. Deben realizarse estudios a largo plazo y con una muestra mayor de voluntarios con riesgo de enfermedad cardiovascular debido a niveles elevados de lípidos o con enfermedades como diabetes u obesidad.
2. Es importante realizar más estudios que puedan evidenciar las propiedades benéficas de la linaza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Escott-Stump S. Nutrición, diagnóstico y tratamiento. 5ª Edición. Baltimore. McGraw Hill;2005.
- (2) Ruiz, A. Dislipidemias y riesgo cardiovascular: ¿Tiempo para un nuevo enfoque en lípidos? Rev colomb cardiol 2009;16(5):214-220.
- (3) Murray R, Mayas P, Granner D y Rodwell V. Harper Bioquímica Ilustrada. 16ª Edición. Mexico. El Manual Moderno; 2004.
- (4) OMS (2011).The 10 leading causes of death (2008). [consulta el 19 de enero de 2012] Disponible en:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>
- (5) MINSA (2008). La carga de la enfermedad y lesiones en el Perú 2004. [consulta el 18 de enero de 2012] Disponible en:  
[http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/ult\\_inv\\_evi\\_cie2010/La%20carga%20de%20la%20Enfermedad.pdf](http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/ult_inv_evi_cie2010/La%20carga%20de%20la%20Enfermedad.pdf)
- (6) Horris D. Linaza. Una Recopilación sobre sus Efectos en la Salud y Nutrición. Flax Council of Canada. 2007 [Consulta el 18 de octubre de 2010] Disponible en:  
[http://www.flaxcouncil.ca/spanish/index.jsp?p=primer\\_spanish](http://www.flaxcouncil.ca/spanish/index.jsp?p=primer_spanish)
- (7) Portal del Gobierno Regional Junín. [Consulta el 01 de diciembre de 2010] Disponible en: <http://www.regionjunin.gob.pe>
- (8) Síntesis económica de Junín Enero 2011.Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Huancayo [consulta el 18 de enero de 2012] Disponible en:  
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2011/Sintesis-Junin-01-2011.pdf>
- (9) Bassett C, Rodríguez-Leyva D, Pierce G. Experimental and clinical research findings on the cardiovascular benefits of consuming flaxseed. Appl. Physiol Nutr Metab 2009; 34:965-974.

- (10) Gallardo G; Extracción y caracterización de aceite de linaza (*Linum usitatissimum*) del Distrito de Cachachi, Provincia de Cajabamba, Departamento de Cajamarca.2009. Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria de La Molina.
- (11) Escudero E., Gonzáles P. La fibra dietética. *Nutr Hosp* 2006; 21(Supl.2): 61-72. ISSN 0212-1611 CODEN NUH0EQ. S.V.R 318
- (12) Boluda C., Duque B., Gulyas G., Aragón Z., Duque A., Díez F. Lignanos (3): enterolignanos y actividad estrogénica. *Revista de Fitoterapia* 2006; 6(1):45-57.
- (13) Guyton, A.C., Hall, J.E. *Tratado de Fisiología médica*. 11ed. España. Elsevier; 2006.
- (14) National Cholesterol Education Program. U.S. Department of Health and Human Services. NIH Publication no. 01-3670. 2004 [consulta el 17 de enero de 2012] Disponible en: <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp3upd04.htm>
- (15) Prasad, K. Reduction of serum cholesterol and hypercholesterolemic atherosclerosis in rabbits by secoisolariciresinol diglucoside isolated from flaxseed. *Circulation* 1999; 99(10):1355-1362
- (16) Prasad, K. Hypocholesterolemic and antiatherosclerotic effect of flax lignin complex isolated from flaxseed. *Atherosclerosis* 2005; 179(2):269-275.
- (17) Dubasquier, C., Weber A., Ander B., Rampersad, P., Steigerwald, S., Wigle, J., et al. Effects of dietary flaxseed on vascular contractile function and atherosclerosis during prolonged hypercholesterolemia in rabbits. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2006; 291(6):H2987-H2996
- (18) Zhang, W., Wang, X., Liu, Y., Tian, H., Flickinger, B., Empie, M.W., and Sun, S.Z. Dietary flaxseed 37ignin extract lowers plasma cholesterol and glucose concentrations in hypercholesterolaemic subjects. *Br J Nutr* 2008; 99(6): 1301–1309.

- (19) Bloedon L, Balikai S, Chittams J, Cunnane S, Berlin J Rader D, et al. Flaxseed and Cardiovascular Risk Factors: Results from a Double Blind, Randomized, Controlled Clinical Trial. *Journal of the American College of Nutrition* 2008; 27 (1) 65–74.
- (20) Linear Chemicals, S.L.Cromatest. España. [Consulta el 18 de enero de 2012]  
Disponible en: [http://www.linear.es/ficheros/archivos/42\\_1133010C.pdf](http://www.linear.es/ficheros/archivos/42_1133010C.pdf)
- (21) Crispín G., Vega P. Hábitos alimentarios, IMC, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa y su relación con el nivel de colesterol de un grupo de trabajadores del centro de salud Juan Perez Carranza, distrito Cercado de Lima (Barrios Altos). D550.2008. Biblioteca de la Escuela de Nutrición. UNMSM.
- (22) Barrio S. La gran revolución de las grasas. 1era edición. Lima. Editorial Norma. 2005
- (23) Cunnane, S.C., Ganguli, S., Menard, C., Liede, A.C., Hamadeh, M.J., Chen, Z.Y., et al. High alpha-linolenic acid flaxseed (*Linum usitatissimum*): some nutritional properties in humans. *Br J Nutr* 1993; 69(2): 443–453.
- (24) Clark, W.F., Parbtani, A., Huff, M.W., Spanner, E., de Salis, H., Chin-Yee, I., et al.. Flaxseed: a potential treatment for lupus nephritis. *Kidney Int* 1995; 48(2): 475–480.
- (25) Jenkins, D.J., Kendall, C.W., Vidgen, E., Agarwal, S., Rao, A.V., Rosenberg, R.S., et al. Health aspects of partially defatted flaxseed, including effects on serum lipids, oxidative measures, and ex vivo androgen and progestin activity: a controlled crossover trial. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(3): 395–402.
- (26) Mandasescu, S., Mocanu, V., Dașcalița, A.M., Haliga, R., Nestian, I., Stitt, P.A., and Luca, V. Flaxseed supplementation in hyperlipidemic patients. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*, 2005; 109(3): 502–506.
- (27) Patade, A., Devareddy, L., Lucas, E.A., Korlagunta, K., Daggy, B.P., and Arjmandi, B.H. Flaxseed reduces total and LDL cholesterol concentrations in Native American postmenopausal women. *J. Womens Health (Larchmt)* 2008; 17(3): 355–366.

- (28) Dodin, S., Cunnane, S.C., Ma<sup>^</sup>sse, B., Lemay, A., Jacques, H., Asselin, G., et al. Flaxseed on cardiovascular disease markers in healthy menopausal women: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrition* 2008; 24(1): 23–30.
- (29) Lira-García C., Souto-Gallardo M., Bacardí-Gascón M., Jiménez-Cruz A. Revisión de la efectividad de los ingredientes de productos alternativos para la pérdida de peso. *Rev salud pública* 10 (5): 818-830, 2008.
- (30) Kaul, N., Kreml, R., Austria, J.A., Richard, M.N., Edel, A.L., Dibrov, E., et al. A comparison of fish oil, flaxseed oil and hempseed oil supplementation on selected parameters of cardiovascular health in healthy volunteers. *J Am Coll Nutr* 2008; 27(1): 51–58.
- (31) Hernández R, Fernández C y Baptista P. *Metodología de la Investigación*. 4<sup>a</sup> Edición. Mexico. McGraw Hill; 2006.

ANEXOS



ANEXO N°2

**EVALUACIÓN DIETÉTICA: FRECUENCIA DE CONSUMO**

ENCUESTA DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS DE ADULTOS

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_ Cod: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

ALIMENTOS		FRECUENCIA DE CONSUMO MAS USUAL DEL ADULTO				
		DIARIO	INTERDIARIO	1-2VEZ/ SEMANA	1-2VEZ/MES	NUNCA
Lácteos, derivados y huevo	Leche entera evaporada					
	Leche entera fresca					
	Leche descremada					
	Yogur de frutas					
	Yogures light					
	Queso fresco					
	Queso mantecoso					
	Huevo de gallina entero					
Carnes y derivados	Carne de res					
	Carne de cerdo					
	Embutidos					
	Carne de aves (pollo, pavita)					
	Pescado blanco					
	Pescado azul					
	Mariscos					
	Hígado de pollo					
	Hígado de res					
Cereales	Arroz					
	Trigo					
	Maíz mote					
	Avena					
	Quinoa					
Menestras	Lentejas					
	Frijol					
	Arveja partida					
	Garbanzo					
Verduras	Lechuga					
	Espinaca					
	Zapallo					
	Arveja verde					
	Betarraga					
	Zanahoria					
	Tomate					
	Brócoli					
	Cebolla					

ENCUESTA DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS DE ADULTOS

ALIMENTOS		FRECUENCIA DE CONSUMO MAS USUAL DEL ADULTO				
		DIARIO	INTERDIARIO	1-2VEZ/ SEMANA	1-2VEZ/MES	NUNCA
Tubérculo	Yuca					
	Papa					
	Olluco					
	Camote					
	Papa seca					
Frutas	Plátano(seda, isla)					
	Uva					
	Mango					
	Tuna					
	Manzana					
	Naranja, mandarina					
	Fresa					
	Coco					
	Lúcuma					
	Chirimoya					
	Palta					
Harinas	Pan					
	Galletas					
	Fideos					
	Torta, queque					
	Tamal					
Grasa y salsas	Mantequilla					
	Margarinas					
	Aceite vegetal					
	Mayonesa					
	Tocino, manteca					
Dulces	Caramelos y golosinas					
	Chocolates					
	Azúcar					
	Miel					
Bebidas	Gaseosas					
	Refrescos					
	Café/té					
	Vino, champagne					
	Cerveza					
	Agua mineral					

**Efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos, Lima, 2011**

Colonia Rivera, Ana Belén de María

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Propósito**

Los estudiantes de la Escuela de Nutrición de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, realizan investigaciones con el fin de mejorar la salud y el estado de Nutrición de la población. En esta ocasión se desea realizar el presente trabajo sobre el consumo de linaza y su efecto en las grasas de la sangre. La dislipidemia es un desequilibrio de los lípidos o grasas de la sangre como colesterol total, colesterol de LDL, colesterol de HDL y triglicéridos, que en este estado los niveles en la sangre están aumentados. La dislipidemia es un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares que cada vez más aumentan en nuestra sociedad.

Actualmente la población que sufre de dislipidemia va en aumento; la alimentación juega un rol importante en el tratamiento así como conocer qué alimentos podrían ayudar a bajar y controlar los niveles de lípidos en la sangre.

Para esto se pretende probar si el consumo de linaza tiene efecto benéfico en el tratamiento de la dislipidemia y por ende reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

**Participación**

Este estudio pretende conocer el efecto de la linaza de disminuir los lípidos en la sangre, es decir si luego de consumir linaza, la cantidad de lípidos como colesterol total y colesterol de LDL en sangre disminuyen, y de este modo conocer el beneficio de ésta en el tratamiento de la dislipidemia o como prevención. Para conocer si el efecto reductor se debe a la linaza, se dividirá a los voluntarios en dos grupos. Al primer grupo se pedirá consumir con agua la linaza molida y al segundo, salvado de trigo, por un periodo de cuatro semanas. Se le tomará una muestra de sangre al inicio de la intervención y a la cuarta semana de iniciar el consumo de linaza. Se les encuestará sobre la frecuencia de consumo de alimentos antes y después del tratamiento.

## **Riesgos**

Este estudio no presenta ningún riesgo para su persona, debido a que la intervención realizada ha sido cuidadosamente investigada.

Para su participación solo es necesario la autorización y toma de muestras de lípidos en sangre dos veces: inicio y cuarta semana.

## **Beneficios del estudio**

Es importante hacer de su conocimiento que al participar en esta investigación, usted estará contribuyendo no sólo al enriquecimiento de los conocimientos en Salud y Nutrición, sino también a la identificación de una posible alternativa terapéutica que contrarreste las complicaciones de la dislipidemia que aqueja a una gran población. Al finalizar este estudio, se realizará un taller acerca de buenos hábitos alimenticios en donde se resolverán las inquietudes que tuviere.

## **Costo de la participación**

La linaza y el salvado de trigo corre a cuenta del investigador, así como el costo de cada análisis.

## **Confidencialidad**

Toda la información obtenida en el estudio es completamente confidencial, solamente los miembros del equipo de Investigación conocerán los resultados y la información.

## **Requisitos de Participación**

Los posibles candidatos/candidatas deberán ser adultos aparentemente sanos de 30 a 55 años.

Al aceptar la participación deberá firmar este documento llamado consentimiento, con lo cual autoriza y acepta la participación en el estudio voluntariamente. Sin embargo, si en el transcurso de la investigación usted no desea participar en el estudio por cualquier razón, puede retirarse con toda libertad sin que esto represente algún gasto, pago o consecuencia negativa por hacerlo.

### **Donde conseguir información**

Para cualquier consulta, queja o comentario por favor comunicarse con Ana Belén Colonia Rivera, al teléfono celular 944947969 o [anabelencori@hotmail.com](mailto:anabelencori@hotmail.com) donde con mucho gusto serán atendidos.

### **Declaración Voluntaria**

Yo he sido informado(a) de los objetivos del estudio, he conocido los riesgos, beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación en el estudio no implica un gasto. He sido informado de la forma de cómo se realizará el estudio y de cómo se tomarán las mediciones.

Estoy enterado(a) también que puedo dejar de participar o no continuar en el estudio en el momento en el que considere necesario, o por alguna razón específica, sin que esto represente que tenga que pagar, o alguna represalia de parte del equipo organizador de la investigación.

Por lo anterior acepto voluntariamente participar en la investigación de “Efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos. Lima.2011”.

Nombre del participante \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ANEXO 4

**Tabla. Niveles de lípidos basales y a la cuarta semana en adultos con CT > 200mg/dL en el grupo de la linaza, Lima, 2011**

Perfil Lipídico (mg/dL)	Linaza (n=5)			
	Basal	Cuarta semana	Diferencia	Sig.
<b>Colesterol Total<sup>a</sup></b>	227	219	-8	0,52
<b>Colesterol de LDL<sup>a</sup></b>	144	120	-24	0,09
<b>Colesterol de HDL<sup>a</sup></b>	39	47	8	0,37
<b>Triglicéridos<sup>b</sup></b>	219	239	20	0,78

<sup>a</sup> Prueba de U de Mann-Whitney

<sup>b</sup> Prueba T de Student para muestras apareadas

**Tabla. Niveles de lípidos basales y a la cuarta semana en adultos con CT > 200mg/dL en el grupo del salvado de trigo, Lima, 2011**

Perfil Lipídico (mg/dL)	Salvado de trigo (n=3)			
	Basal	Cuarta semana	Diferencia	Sig.
<b>Colesterol Total<sup>a</sup></b>	230	187	-43	0,09
<b>Colesterol de LDL<sup>a</sup></b>	146	119	-27	0,12
<b>Colesterol de HDL<sup>a</sup></b>	59	45	-14	0,05
<b>Triglicéridos<sup>b</sup></b>	131	109	-22	0,59

<sup>a</sup> Prueba de U de Mann-Whitney

<sup>b</sup> Prueba T de Student para muestras apareadas

ANEXO 4

**Tabla. Comparación de ambos grupos de diferencias de niveles de lípidos entre basal y cuarta semana en adultos con CT > 200mg/dL, Lima, 2011**

Perfil Lipídico (mg/dL)	Linaza (n=5)	Salvado de trigo (n=3)	Sig.
	Diferencia entre Basal y 4º semana	Diferencia entre Basal y 4º semana	
<b>Colesterol Total<sup>a</sup></b>	-7,5	-43,7	0,116
<b>Colesterol de LDL<sup>a</sup></b>	-23,7	-26,4	0,862
<b>Colesterol de HDL<sup>a</sup></b>	8,4	-13,8	0,053
<b>Triglicéridos<sup>b</sup></b>	19,9	-21,5	0.676

<sup>a</sup> Prueba de U de Mann-Whitney

<sup>b</sup> Prueba T de Student para muestras independientes

