

**Efecto del uso de semillas de chía (*Salvia
hispanica*) enteras y trituradas en los valores
lipídicos y glucémicos en la sangre de dos
grupos con diferentes perfiles metabólicos**

Berusska Jacqueline Minaya Sánchez

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Efecto del uso de semillas de chía (*Salvia
hispanica*) enteras y trituradas en los valores
lipídicos y glucémicos en la sangre de dos
grupos con diferentes perfiles metabólicos**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
Al título de ingeniera Agrónoma en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Berusska Jacqueline Minaya Sánchez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2016

Efecto del uso de semillas de chía (*Salvia hispanica*) enteras y trituradas en los valores lipídicos y glucémicos en la sangre de dos grupos con diferentes perfiles metabólicos

Berusska Jacqueline Minaya Sánchez

Resumen. La chía (*Salvia hispanica*) es una planta herbácea de la familia de las Lamiaceae cuyas semillas han sido utilizadas desde tiempos precolombinos por los mayas. Esta civilización observó que las propiedades nutritivas de esta planta les brindaba un menor lapso de cicatrización de sus heridas. Actualmente se ha descubierto que este cultivo presenta un alto perfil en ácidos grasos esenciales, dentro de los cuales los Omega-3 se encuentran presentes en mayor cantidad. Los Omega-3 son ácidos grasos poliinsaturados, participantes de numerosas reacciones metabólicas. Su consumo es de vital importancia dado que el organismo es incapaz de sintetizarlos, por lo tanto deben ser suministrados en la dieta. Las fuentes de Omega-3 de origen animal son caras y limitadas, por lo que en este estudio se evaluó el efecto del consumo de chía (una fuente vegetal barata y libre de colesterol) en los valores lipídicos y glucémicos de dos grupos de participantes. Al iniciar y al finalizar el estudio se midieron los valores lipídicos y de glucosa en la sangre de 12 participantes divididos en grupos de 6 personas. El tratamiento consistió en consumir 28 gramos diarios de semillas de chía por 40 días. Por medio de estudios sanguíneos se evaluaron los valores de: Colesterol Total, lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y Glucosa de cada participante. Se observó que las semillas de chía redujeron los niveles de glucosa en sangre, sin importar la forma, entera o molida en la que se suministró. Con relación al perfil lipídico, la chía molida incidió favorablemente, manteniendo estable los valores de HDL y reduciendo el colesterol total. Sin embargo, la chía en su forma entera no redujo los valores de colesterol total y por el contrario, se notó un aumento de estos valores en algunos participantes del estudio. Particularmente, en pacientes insulino-dependientes, los resultados obtenidos fueron clínicamente variables.

Palabras claves: Colesterol, diabetes, glucemia, omega-3.

Abstract. Chia (*Salvia hispanica*) is a herbaceous plant of the family Lamiaceae which seeds have been used since prehistoric times by the Mayans. This civilization observed that the nutritional properties of this plant gave them a minor lapse of healing wounds. It has now been discovered that this culture has a high profile of essential fatty acids, within which the Omega-3 is present in greater amount. Omega-3 polyunsaturated fatty acids are involved in many metabolic reactions. Its consumption is vital because the body is unable to synthesize and therefore must be supplied in the diet. Sources of animal Omega-3 are expensive and limited, so in this study the effect of consumption of chia (a cheap and free cholesterol vegetable source) lipid and glycemic levels of two groups of participants were evaluated. At the beginning and end of the study the lipid and glucose in blood of 12 participants divided into groups of 6 were measured. Treatment consisted of consuming 28 grams of chia seeds for 40 days. Total cholesterol, high density lipoprotein (HDL), low density lipoprotein (LDL) and Glucose in blood of each participant were measured. Chia seeds reduced blood glucose levels, regardless of the form, whole or ground in which it was supplied. Regarding the lipid profile, ground chia had a favorable impact, keeping stable the HDL and lowering total cholesterol. However, the whole chia did not reduce total cholesterol and conversely, an increase in these values in some study participants was noted. Particularly, in insulin-dependent patients, the results were clinically variables.

Keywords: Cholesterol, diabetes, glucose, omega-3.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES	11
6. LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Efecto del consumo de Chía molida sobre la variable glucosa en la sangre (Grupo 1)	5
2. Efecto del consumo de Chía molida sobre el perfil lipídico en la sangre (Grupo 1).....	6
3. Efecto del consumo de Chía enteras (gel) sobre la variable glucosa en la Sangre (Grupo 2).....	7
4. Efecto del consumo de Chía molida sobre el perfil lipídico en sangre (Grupo 2).....	8
5. Comparación de los dos grupos de participante de acuerdo a la forma de consumo de la chía y su efecto en las variables metabólicas.....	9

1. INTRODUCCIÓN

La (*Salvia hispánica*) Chía es una planta herbácea de la familia de las Lamiaceae. Posee hojas anchas con ramificaciones opuestas y un tallo hueco y cuadrado. Mide entre 1.20 m hasta 1.60 m de alto, y entre 0.4 m a 0.60 m de ancho. Las flores, hermafroditas, se pueden presentar de forma reunida en ramilletes terminales. Según la variedad de Chía, el color de los pétalos puede variar del púrpura al blanco y se producen en espigas terminales (Miranda 2012).

En Centroamérica no existe un programa de semillas certificadas de Chía y son muchas las características que se diferencian entre variedades colectadas a lo largo de la región, las medidas de mayor importancia para la diferenciación son: ancho de corola (5.51 mm), días a inicio de floración (90), periodo de floración (38 días) largo de corola (9.58 mm), ancho del cáliz (2.60 mm), peso de 100 semilla (0.122g) y número de verticilos/inflorescencia (17). Los valores dados anteriormente son los promedios para las variedades originarias de Centroamérica. (José Alfonso Hernández Gómez¹ y Salvador Miranda Colín 2008). El periodo de producción de la Chía es de 120 a 130 días el indicador de cosecha del cultivo de Chía, es cuando del 80% del follaje de cada planta presenta pérdida de color tornándose color oscuro dando la apariencia de sequedad o muerte, la humedad de comercialización es de un 12% y los rendimientos promedios son de 10 qq por mz. (Miranda 2015).

Argentina cuenta con una producción destacable logrando un 50% de la producción a nivel mundial. (Pintado et al. 2015) estudios indican que es factible incorporar nuevas áreas de producción en Argentina, cultivando *S. hispánica* en localidades más meridionales de las que tradicionalmente se han empleado hasta la fecha, como es el caso de Chabás (sur de la provincia de Santa Fe) la cual se encuentra a 85 msnm y cuenta con una temperatura durante el ciclo de siembra propuesto (Enero-Junio) de 18.35°C. En ese estudio se emplearon semillas de chía descendientes de la variedad criolla de Acatic y Jalisco, provenientes de lotes comerciales cultivados en Argentina. (Héctor Busilacchi et al 2013). Las áreas de siembra en el país que reporta las mayores producciones crecerán con el objetivo de satisfacer una demanda que hasta el momento no ha sido cubierta, esto supone un reto para Centroamérica, el desafío de recuperar un cultivo que forma parte de su dieta desde tiempos precolombinos, y el reto de posicionarse como uno de los mayores exportadores a nivel mundial aprovechando que la Chía es endémica su zona agroecológica.

Una porción de 28g de chía contiene 8.91g de lípidos totales, La semillas también contiene 4.69g de proteína, 9.8g de fibra dietética, y altas concentraciones de minerales como el calcio, fosforo y potasio 179g, 244g, 115g respectivamente (USDA 2016). Los

ácidos grasos Omega 3, que de forma natural se hallan en las semillas de chía, ostentan la virtud de disminuir los valores de LDL, y colesterol total sin afectar el HDL en sangre (Roca Higa, Carrion Orellana 2014) todas estas problemáticas metabólicas están íntimamente relacionadas puesto que los altos niveles de triglicéridos tienden a disminuir las moléculas de lipoproteínas de alta densidad o HDL lo que ocasiona un aumento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares, también un excesivo nivel de triglicéridos puede ser consecuencia de un incremento en los niveles de glucosa en sangre como es el caso de los diabéticos (Ricardo Ayerza 2011). La chía en los últimos años se ha convertido en una alternativa eficaz para convertirse en un complemento enriquecedor en la industria alimentaria (Coelho, Salas-Mellado, Myriam de Las Mercedes 2014) considera apropiada para uso alimenticio en animales y seres humanos, ya que la semilla contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para la nutrición (Dr. Rey Gutiérrez Tolentino et al 2014).

En un estudio realizado en el noroeste de Argentina se cultivó chía (variedad Iztac-1) y se midió la cantidad de aceite de las semillas. Se determinó el contenido de ácidos grasos (linoleico, linolenico, oleico, palmítico y esteárico), las proporciones de estos aceites se midió por medio de un análisis cromatográfico. Dado estos resultados se puede concluir que la semilla de chía es la fuente natural que concentra los mayores niveles de omega tres en su aceite. Puede tener hasta un 68% de omega tres comparado con el 36% de camelina, 53% de perilla y 57% de lino (Ricardo Ayerza 2011). La importancia radica justamente en su cantidad de ácido α -linolénico (ALA, 18:3 n-3). El ALA es precursor de los ácidos grasos n-3 de cadena larga (EPA y DHA), el cual es convertido en el hígado principalmente a EPA y en menor medida a DHA a través de una serie de reacciones de desaturación de los ácidos EPA Y DHA tienen como objetivo principal la reducción de la inflamación celular (Creus 2014).

El Nombre "Chía" se deriva de la palabra azteca "Chian" (grasa) se cree que su nombre se debe a la concentración de omega-3 que presenta en sus semillas (Švec Ivan, Hrušková Marie 2015). La cantidad de ácidos grasos de la chía podría ser comparada con la adquirida consumiendo algas marinas y pescado. (Creus 2014) La Chía es un alimento de gran importancia ya que fue incluido como uno de los cultivos destinados a la seguridad alimentaria por su alto contenido de ácido alfa-linolenico, (omega tres) antioxidantes, y fibra soluble, además de su impacto en la reducción de glucosa y control de la presión arterial (Rodolfo Valdivia 2015).

La chía ha sido utilizada en personas para el tratamiento del sobrepeso, gracias a su alto contenido de fibra dietética. El objeto de la investigación fue "Salvia hispánica mejora del perfil lipídico y glucémico." El estudio concluyó diciendo que el consumo de chía durante 12 semanas reduce el peso corporal y la circunferencia de la cintura de manera significativa, siendo clínicamente discreto. La Chía promueve la mejora del perfil lipídico, pero estos efectos son dependientes de los valores iniciales de los grupos.

El perfil lípido mejora gracias el alto contenido de ácidos grasos omega-3 presentes en la chía, así también puede ayudar a reducir el peso corporal, evitando la obesidad mediante la supresión del apetito, mejorar la oxidación de lípidos, el gasto energético y la reducción de la deposición de grasa (Tavares Toscano et al. 2015).

Objetivos:

- Evaluar el efecto del consumo de Chía entera y molida el perfil de colesterol y glucosa de personas con problemas de hiperglucemia y colesterolemia.
- Determinar la variación existente entre los perfiles glucémicos y lipídicos entre dos grupos de participantes, en relación a la forma, entera o molida en que se suministró la Chía.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la Escuela Agrícola Panamericana ubicada en el valle del Yeguare departamento Francisco Morazán, Honduras. Los exámenes de sangre fueron realizados por Laboratorios Molina (clínica ángeles del cielo) ubicada en el valle de Yeguare Francisco Morazán. El estudio inicio a principios del mes agosto y se extendió hasta mediados de septiembre (40 días). El total de participantes fueron doce personas, 70% de la población estudiada fueron mujeres, 30% hombres todos entre 18 a 65 años. Las patologías analizadas en los participantes fueron: glucemia, HDL, LDL y Colesterol total. Aunque estos fueron los parámetros medidos en sangre, otros parámetros como el índice cintura cadera (ICC) y el índice de masa muscular (IMC) también fueron medidos para determinar los tratamientos.

La Chía molida fue suministrada en personas con por lo menos un factor de riesgo Cardiometabólico: sobrepeso, Índice de Cintura- cadera anormal (grupo 1). Las semillas enteras Fueron suministradas a personas con peso corporal normal e índice cintura-cadera dentro de los rangos de normalidad. (Grupo 2). La dosis fue de 28 g diarios (equivalentes a una cucharada sopera) para los dos tratamientos, los participantes del grupo 2 tomaron las semillas en horas de la mañana en forma de gel con una onza de agua, en cambio los participantes del grupo 1 tomaron la chía molida con la bebida de su preferencia en el desayuno. Los participantes no fueron privados de tomar los medicamentos indicados para sus diferentes problemas metabólicos, tampoco les indico guía alimentaria alguna pero se le hicieron recomendaciones para una alimentación más saludable, otra indicación importante fue el no cambiar su nivel de actividad física durante el tiempo de la investigación. Como restricciones en la selección de los participantes se tomó en cuenta: no presentar problemas de colesterolemia hereditarios, no haber padecido de lupus y que las patologías no fueran a causa de la toma de fármacos como corticoides.

Antropometría. Para la toma del peso corporal que se realizó con una balanza seca 803 se les solicito a todos los participantes retirar su calzado y cualquier prenda que pueda interferir con la confiabilidad de la medida. La talla fue medida con el tallímetro Seca 213, el cuerpo totalmente recto, sin calzados. El IMC fue calculado por la fórmula de: peso (kg) / talla m². El perímetro abdominal, fue medido con una cinta métrica inextensible en el borde inferior de la décima costilla pasando un medio centímetro por encima del ombligo. El perímetro de la cadera fue medido a nivel de los trocánteres mayores con una cinta flexible. El índice cintura-cadera es el cociente entre el perímetro de la cintura y el perímetro de la cadera.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como es de público conocimiento, las patologías metabólicas se correlacionan de manera directa con cambios en los datos antropométricos representados por: el índice cintura-cadera (ICC) e índice de masa corporal (IMC). Dentro de los resultados obtenidos, observamos que a medida que aumenta el ICC, se incrementan los valores de azúcar en sangre. Así mismo este parámetro antropométrico se correlaciona con el incrementos en los niveles de colesterol, es decir, que un ICC alterado es un indicador de problemáticas metabólicas (Zuzunaga Gómez de la Barra 2002).

Nuestro primer grupo fue conformado por personas cuyo ICC se encontraba fuera de los rangos de normalidad, a este grupo se le suministro semillas de Chía triturada. Con el fin de verificar variaciones en el perfil de glucemia y colesterol en sangre.

Cuadro 1. Efecto del consumo de Chía molida sobre la variable glucosa en la sangre (Grupo1)

Participante	ICC		Glucosa		Δ Glucosa Puntos
	Inicial	Final	Inicial	Final	
Estándar internacional	0.71-0.84 M 0.78-0.94 H		70-100 mg/dl		70-100 mg/dl
1M	0.90	0.88	101	95	-6
2M	0.85	0.84	102	90	-12
3M	0.93	0.94	214	246	32
4M	0.92	0.92	131	140	9
5H	0.80	0.80	91	85	-6
6M	0.87	0.87	128	101	-27

M: Mujer, **H:** Hombre, **ICC:** índice cintura cadera, **Δ :** Cambio, **mg/dL:** miligramos por decilitro.

Los datos contenidos en nuestro estudio tienen alta coincidencia con el experimento realizado por los autores (Alba Zuzunaga, Gómez de la Barral 2002) en donde se observó que los participantes con ICC alterado presentaban una correlación con los altos niveles de glucosa. Esta tendencia queda demostrada ya que el 80% de los participantes presentaron una concentración mayor a 100 mg/dl. De glucosa en sangre. (Rango considerado Borderline) (Alba Zuzunaga, Gómez de la Barral 2002) En el caso del participante número 5 se observó que su nivel de ICC se encontraba en el límite inferior de normalidad, esta también fue la única persona cuyos niveles iniciales de azúcar

estaban dentro de los rangos óptimos. Lo que comprueba la asociación entre altos niveles de azúcar en la sangre y el ICC.

Al finalizar el tratamiento con Chía molida se observó que el 66% de los participantes lograron descender los valores de glucosa en la sangre entre un 6 y un 27%. Sin embargo no se encontraron reducciones significativas en los pacientes 3 y 4, los cuales son pacientes diabéticos o (insulinodependiente) además estas personas se encuentran en sobre peso, y esta patología en algunas ocasiones puede volver a los pacientes menos insulino receptores, ya que a mayor cantidad de grasa menor sensibilidad de los disruptores endocrinos (FAO 2012) . Quedó demostrado por (Martha Coronado *et all* 2006,) que el papel que tiene la insulina de comunicar su señal durante el metabolismo de la glucosa en mamíferos se ve afectada cuando la alimentación ingerida supera el 10% de calorías provenientes de ácidos grasos saturados. En nuestro estudio los participantes mantuvieron su alimentación habitual, sin hacer cambio alguno, a consecuencia puede pensarse que el aporte del Omega 3 a la reducción en sangre de la glucosa pudo verse afectado especialmente en aquellos pacientes que iniciaron en niveles diabéticos. Pero pacientes sanos (Marta coronado 2006) explica que el Omega 3 actúa como un agonista débil de la proteína Receptora y Activadora de la Proliferación de Peroxisomas (PPAR) esta proteína es importante porque participa en una serie de reacciones del metabolismo lipídico de la glucosa. El receptor al ser comparado con otros agonistas farmacológicos no tiene el mismo efecto significativo en la sensibilidad a la insulina que posee al combinarse con el Omega 3 haciendo que los niveles de azúcar en la sangre desciendan.

Cuadro 2 Efecto del consumo de Chía molida sobre el perfil lipídico en la sangre (Grupo 1)

Participantes	HDL		ΔHDL	LDL		ΔLDL	Colesterol Total	
Estándar internacional	35-100 mg/dL		Punto	0-150 mg/dL		Punto	0 - 200 mg/dL	
1M	66	57	-9	118	85	-33	201	169
2M	61	77	+16	108	79	-29	181	170
3M	63	58	-5	104	126	+ 22	202	224
4M	68	69	+1	90	66	-24	169	146
5H	65	71	+6	111	88	-23	190	174
6M	66	66	0	148	84	-64	239	190

M: Mujer, **H:** Hombre, **Δ:** cambio, **mg/dL:** miligramos por decilitro.

El perfil lipídico de los participantes del grupo 1, era estable en términos de HDL y LDL. Se observó que La Chía promovió el incremento del HDL en el 66% de los participantes entre 1 y 16 puntos, además de que el 83% de ellos disminuyó los niveles de LDL entre 23 y 64 puntos. A pesar que el participante número 1 tuvo una disminución en los niveles de HDL se pudo observar que el tratamiento con Chía molida logro colocar el rango de su colesterol total en condiciones óptimas haciendo una disminución notable en el colesterol de baja densidad (LDL). En cuanto al colesterol total se observó que el 33% de los

participantes mantuvieron sus rangos de normalidad. Dentro de este rango (en total el 66% de las personas disminuyó su colesterol en la sangre entre 49 y 11 puntos.) Este efecto se produce a través de una disminución de la síntesis hepática de las lipoproteínas de muy baja densidad, LDL, (García-Ríos Antonio, Meneses María Eugenia, Pérez-Martínez Pablo, Pérez-Jiménez Francisco 2009). En el participante número 3 (Persona insulino dependiente), se mostró un aumento en los rangos del perfil lipídico, esto puede deberse a la correlación directa existente entre la diabetes y la hipercolesterolemia, el caso de este participante coincide con el estudio realizado por (García ríos Antonio *et all* 2009), menciona que la suplementación con ácidos grasos Omega-3 no posee ningún efecto estadísticamente significativo sobre personas insulino dependientes.

El grupo número 2 fue conformado por personas cuyo ICC se encontraba dentro de los rangos de normalidad, a este grupo se le suministró semillas de Chía en semillas enteras. Con el fin de verificar variaciones en el perfil de glucemia y colesterol en sangre

Cuadro 3 Efecto del consumo de Chía enteras (gel) sobre la variable glucosa en la sangre (grupo 2).

Participante	ICC		Glucosa		Δ Glucosa Puntos
	Inicial	Final	Inicial	Final	
Estándar internacional	0.71-0.84 M 0.78-0.94 H		70-100 mg/dL		70-100 mg/dL
1M	0.82	0.78	100	94	-6
2M	0.76	0.71	99	62	-37
3H	0.88	0.88	93	91	-2
4M	0.84	0.86	116	125	9
5M	0.79	0.82	89	96	7
6H	0.92	0.92	99	75	-24

M: Mujer, **H:** Hombre, **ICC:** índice cintura cadera, **Δ :** Cambio, **mg/dL:** miligramos por decilitro.

En el grupo número 2 se observó que el 66% de todos los participantes descendieron sus niveles de glucosa en sangre entre 2 y 24 puntos. En el caso del participante 5 se observó un ligero incremento en los niveles de glucosa de 7 puntos, sin embargo a pesar del incremento este paciente aún se encuentra dentro de los rangos de normalidad para la variable de glucosa en sangre. También se observó que el participante número 4 fue la única persona dentro de este grupo que inició el experimento con niveles de glucosa por encima de los rangos de normalidad a pesar de tener un ICC dentro de los parámetros aceptables, esto puede ser un indicador de una persona que no siguió el ayuno indicado de 8 horas antes del examen en sangre de glucosa.

Cuadro 4: Efecto del consumo de Chía enteras (gel) sobre el perfil lipídico en sangre (grupo 2).

Participantes	HDL		Δ HDL	LDL		Δ LDL	Colesterol Total	
Estándar internacional	35-100 mg/dL		Punto	0-150 mg/dL		Punto	0 - 200 mg/dL	
1M	64	74	10	120	155	+35	207	258
2M	70	69	1	172	95	-77	258	244
3H	76	68	18	171	116	-55	287	199
4M	70	55	15	122	151	+29	232	246
5M	70	68	2	74	166	+92	162	274
6H	71	60	9	73	123	+50	184	223

M.: Mujer, **H:** Hombre, Δ : cambio, **mg/dL:** miligramos por decilitro.

En el grupo 2 los cambios en los niveles del perfil lipídico en general no fueron favorables, se observó un aumento en el LDL y una baja en el HDL en la mayoría de los participantes pertenecientes a este grupo. Se realizó un estudio adicional en el laboratorio de análisis de alimentos de la Escuela Agrícola Panamericana donde se verificó que cuando se consume chía en su versión gel el ácido palmítico y el ácido esteárico aumentan su proporción desde un 7% a un 10% estos ácidos grasos tienen la particularidad de aumentar el LDL y disminuir el HDL. En este grupo también se observó que el participante número 3 y el participante número 4 fueron las personas que le descendieron los niveles de LDL en una mayor proporción pero también experimentaron una baja en el HDL esto puede deberse al aumento en el ácido oleico en el perfil del gel y este ácido trae como consecuencia bajar los dos tipos de colesterol.

En la variable de glucosa la tendencia fue a disminuir sus valores de mg/dl en sangre entre unos 2 y 25 puntos sin importar la presentación en que se suministró la chía.(cuadro 5) sin embargo en las variables referentes al perfil lipídico se observó una clara diferencia entre los tratamientos, en términos de HDL y LDL el (grupo 1) conformado por personas con ICC alterado mostró mejores resultados que el (grupo 2) esto podría deberse al cambio en el perfil lipídico de la chía una vez esta es hidratada.

Cuadro 5. Comparación de los dos grupos de participante de acuerdo a la forma de consumo de la chía y su efecto en las variables metabólicas

Participantes	Δ Glucosa	Δ Glucosa	Δ HDL	Δ HDL	Δ LDL	Δ LDL
	G1. mg/dL	G2. mg/dL	G1. mg/dL	G2 mg/dL	G1. mg/dL	G2. mg/dL
1	-6	-6	-9	10	-33	35
2	-12	-37	16	-1	-29	-77
3	32	-2	-5	-18	22	-55
4	9	9	1	-15	-24	29
5	-6	7	6	-2	-23	92
6	-27	-24	0	-9	-64	50

G1: Grupo 1, **G2:** Grupo 2 , Δ Cambio, **mg/dL:** miligramo por decilitro

4. CONCLUSIONES

- El consumo de chía desciende los niveles de glucosa en sangre no importando la presentación en la que se consume, sin embargo en pacientes insulino-dependientes los resultados son clínicamente discretos.
- La chía molida suministrada a los participantes del (grupo 1) aumentó el HDL y disminuyó tanto el LDL como el colesterol total, sin embargo se observó que la chía suministrada en granos enteros o gel (grupo 2), incrementa los valores tanto de LDL como de colesterol total.

5. RECOMENDACIONES

- Rediseñar la población estudiada respecto al número participantes con el fin de establecer grupos homogéneos en edades, sexos, y problemáticas metabólicas.
- Incluir en futuros estudios la variable triglicéridos en sangre, parámetro de evaluación clave en enfermedad metabólicas.

6. LITERATURA CITADA

- Ayerza R. 2011. Contenido de aceite y composición de ácidos grasos de semillas de chía (Salvia hispánica L.) Var. Iztac 1 cultivadas en seis ecosistemas tropicales diferentes. *Interciencia*. [2016 junio 18] <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3710145>
- Busilacchi H, Bueno M, Severin C, Di sapio O, Quiroga M, Flores V. 2013. Evaluación de Salvia hispanica L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). *Cultrop*. [Consultado 2016 Agosto 14] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362013000400009
- Coelho M, Mercedes M. 2014. Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (Salvia hispanica L) em alimentos. *Brazilian Journal of food technology*. [Consultado 2016 Julio 12] http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198167232014000400259&script=sci_abstract&tlng=pt
- Coronado M, Vega S, Gutierrez R, Fernandez B, Diaz G. 2006. Los ácidos grasos omega-3 y omega-6: nutrición, bioquímica y salud, [consultado 2016 Julio 23] http://www.facmed.unam.mx/bmnd/publicaciones/ampb/numeros/2006/03/e_Acidos_Grasos.pdf
- Creus A, Chicco A, Alfaro N, Lombardo B. 2014. La semilla de Salvia hispánica L. (rica en ácido α -linolénico) redujo la hipertensión y el contenido de lípidos en el músculo cardíaco de ratas dislipémicas insulino resistentes. *FABICIB*. [consultado 2016 Septiembre 17] <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FABICIB/article/view/4843>
- FAO. 2012. Grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Edición 91, Granada España, 156-164 p.
- García A, Meneses M, Pérez P, Pérez F. 2009. Omega tres y enfermedades cardiovasculares: más allá de los factores de riesgo. *Nutrición y clínica dietética hospitalaria* [Consultado 2016 Julio 22] http://www.nutricion.org/publicaciones/revistas/Revisi%C3%B3n_Omega-3_2009_1.pdf
- Gutierrez R, Ramirez L, Vega S, Fontecha J, Rodriguez L, Escobar A. 2014. Contenido de ácidos grasos en semillas de chía (Salvia hispanica L.) cultivadas en cuatro estados

- de México. Revista Cubana de Plantas Medicinales.[consultado 2015 Octubre 28]
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962014000300008
- Miranda, F. 2012. Guía técnica para el manejo del cultivo de chíá (salvia hispánica) en Nicaragua, sebaco Nicaragua. 2-8 p.
- Miranda T. 2015. Efecto de las densidades de chíá a la hora de la siembra. [Tesis] universidad nacional agraria facultad de agronomía departamento de producción vegetal.
- Pintado, T.; Ruiz C. Jiménez F. Carmona, P, Herrero A. 2015. Oil-in-water emulsion gels stabilized with chia (*Salvia hispanica* L.) and cold gelling agents: Technological and infrared spectroscopic characterization. In Food Chem 185. [consultado 2016 Abril 26] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25952895>
- Roca H, Carrion O, Mayerly Y. 2014. Actividad hipolipemiente de la semilla de chíá (*Salvia hispánica*) en personas de 25 a 54 años con hipertrigliceridemia. Revista bolivianas [consultado 2016 Junio 26] http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S888888882014000100002&script=sci_arttext
- Švec I, Hrušková M. 2015. Hydrated chia seed effect on wheat flour and bread technological quality. In Agric Eng Int: CIGR Journal. [Consultado 2016 Abril 2016] <http://www.cigrjournal.org>.
- Tavares L, Tavares L, Leite R, Surama O, Silva A. 2014. Chia induces clinically discrete weight loss and improves lipid profile only in altered previous values. Nutrición Hospitalaria. [consultado 2016 mayo 04] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25726210>
- USDA. 2016. Nutrient values and weights are for edible portion. <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>
- Valdivia R. 2015. Guía tecnológica de la Chíá. Programa de gestión rural empresarial, sanidad y ambiente (progesa). Segunda edición. Nicaragua.
- Zuzunaga A, Villarreal J. 2002. índice cintura-cadera y perímetro abdominal: su relación con la hipertensión arterial y la diabetes mellitus en una población femenina.[consultado 2016 Abril 26] http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v15n3/cintura_cadera.htm