

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



**“EFECTO DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE ZEA MAYS L. Y DE
BETA VULGARIS SOBRE EL PERFIL LIPIDICO EN RATAS
NORVERGICUS WISTAR HIPERCOLESTEROLEMICAS.
BIOTERIO U.C.S.M. AREQUIPA 2015”**

Tesis presentada por la Magister
PAMELA CATHERINE HERRERA ENRÍQUEZ
para optar el Grado Académico de
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD

AREQUIPA – PERÚ

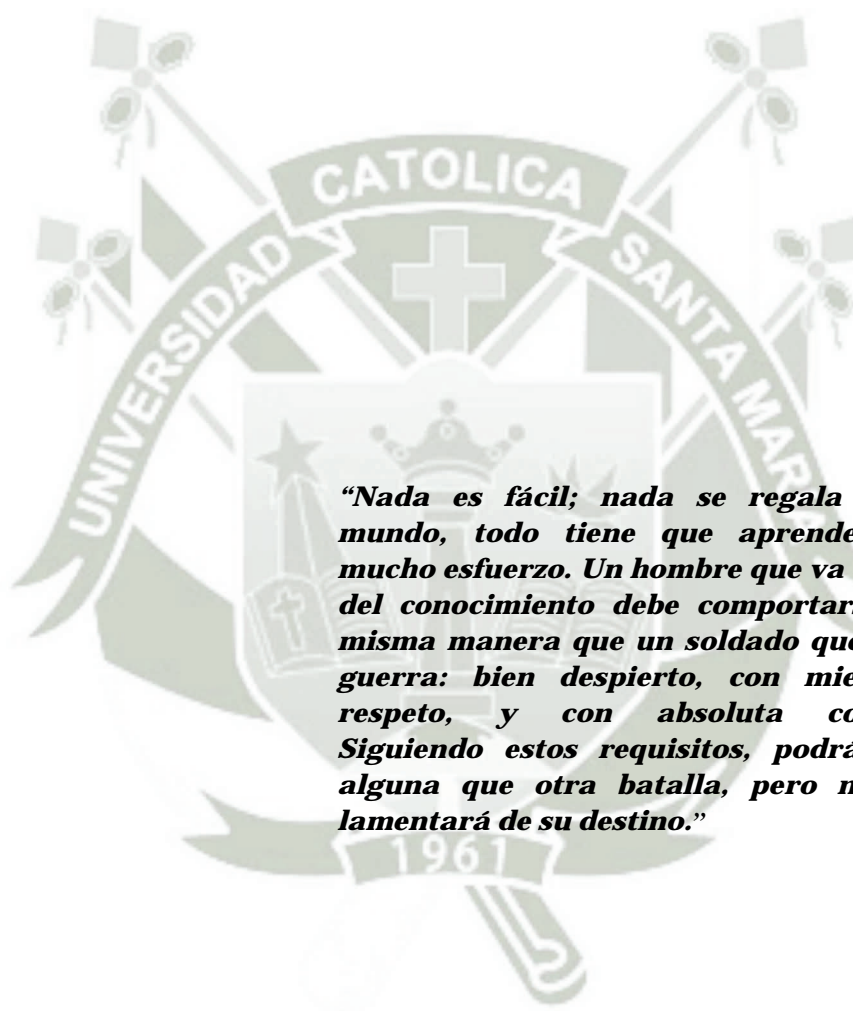
2016

*A Dios por su profundo amor que
no tiene límites.*

*A mi madre con todo mi amor, por
su motivación constante.*

*A mi hermana, por ser mi mejor
amiga, alegría de mi corazón.*

*Para Hans y Aurelita por su gran
apoyo.*



“Nada es fácil; nada se regala en este mundo, todo tiene que aprenderse con mucho esfuerzo. Un hombre que va en busca del conocimiento debe comportarse de la misma manera que un soldado que va a la guerra: bien despierto, con miedo, con respeto, y con absoluta confianza. Siguiendo estos requisitos, podrá perder alguna que otra batalla, pero nunca se lamentará de su destino.”

Anónimo

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO ÚNICO: RESULTADOS	9
OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS	10
1. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	11
1.1. TABLA DE INFORMACIÓN GENERAL	11
1.2. TABLAS QUE CORRESPONDEN A LOS OBJETIVOS.....	12
2. DISCUSIÓN	40
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	46
BIBLIOGRAFÍA	48
HEMEROGRAFÍA	50
INFORMATOGRAFÍA	52
ANEXOS	
• ANEXO N° 1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	54
• ANEXO N° 2: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL	100
• ANEXO N° 3: CÁLCULOS ESTADÍSTICOS	102
• ANEXO N° 4: SECUENCIA FOTOGRÁFICA	109
• ANEXO N° 5: CÁLCULO DE DOSIS DE LOS EXTRACTOS ZEA MAYS L Y BETA VULGARIS	117

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal establecer la diferencia en el efecto de los extractos etanólicos del Zea Mays L, Beta Vulgaris y la atorvastatina sobre el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas.

Se trabajó con 18 ratas hipercolesterolémicas (a quienes se indujo a hipercolesterolemia durante 60 días), las cuales se agruparon en dos grupos experimentales, un grupo control y uno blanco, recibiendo tratamiento por 21 días; al primer grupo experimental se les administró extracto etanólico Zea Mays L, compuesto de 6 ratas; subdividido en dos subgrupos de 3 ratas cada uno, al primer subgrupo se le administró una dosis de 0.15 ml y el segundo 0.30 ml. El segundo grupo experimental recibió extracto etanólico Beta Vulgaris, formado por 6 ratas; subdividido en dos subgrupos de 3 ratas cada uno, al primer subgrupo del mismo modo se le administró una dosis de 0.15 ml y al segundo 0.30 ml.

A un tercer grupo, control compuesto de tres ratas a quienes se les administró atorvastatina en una única dosis de 0.5 mg/kg de peso y por último, se conformó un grupo blanco de tres ratas, a los cuales no se les administró ningún tipo de tratamiento. La recolección de datos se realizó a través de la técnica observacional bioquímica, la cual se operativizó mediante su respectivo instrumento. El procesamiento y análisis de los datos se realizó empleando la estadística inferencial, del TEST DE ANOVA.

En base a esta prueba estadística se determinó que existe una diferencia significativa en la comparación del efecto de los extractos etanólicos de Zea Mays L y Beta Vulgaris; asimismo según la prueba de especificidad de Tukey, la diferencia se halla en el grupo blanco, lo que significa que el efecto de los extractos y de la atorvastatina es similar sobre el perfil lipídico.

Palabras clave: Ratas hipercolesterolémicas, Extracto etanólico, Zea Mays L, Beta Vulgaris.

ABSTRACT

The present research has as its main objective; the difference in the effect of ethanolic extracts of Zea Mays L; Beta Vulgaris and atorvastatin on lipid profile in rats hypercholesterolemics.

We worked with 18 hypercholesterolemic rats (who was induced to hypercholesterolemia during 60 days), which were grouped into two experimental groups, a control group and one white, treated for 21 days; the first experimental group who were given ethanolic extract Zea Mays L, consisting of 6 rats; subdivided into two groups of 3 rats each, the first subgroup was given a dose of 0.15 ml and 0.30 ml second. The second experimental group who received Beta vulgaris ethanolic extract, consisting of 6 rats; was subdivided into two subgroups of three rats each, the first subgroup similarly administered a dose of 0.15 ml and for the second 0.30 ml.

A third control group consisting of three rats who were given atorvastatin in a single dose of 0.5 mg / kg and finally a group of three white rats who were not given any treatment was formed. Data collection was performed through biochemical observational technique, which is operationalized through its instrument. Processing and analysis of data was performed using inferential statistics, the ANOVA.

Based on this statistical test it is determined that there is a significant difference in comparison of the effect of the ethanolic extracts of Zea Mays L and Beta vulgaris; Also according to the specificity of Tukey test, the difference is in the white group, which means that the effect of the extracts and similar atorvastatin on lipid profile.

Keywords: Hypercholesterolemic rats, alcoholic extract, Zea Mays L, Beta Vulgaris.

INTRODUCCIÓN

La hipercolesterolemia es uno de los trastornos de mayor impacto en salud pública, con una prevalencia en el Perú de aproximadamente 23,7% en la población adulta. El control de sus factores de riesgo, así como el uso adecuado de fármacos, mejora, sin duda, el curso de la enfermedad. No obstante, y pese a los avances logrados, se busca nuevas opciones farmacológicas y fitoterapéuticas que permitan reducir aún más dichas complicaciones.¹

Las dislipidemias son un conjunto de enfermedades caracterizadas por la alteración de los niveles de lípidos sanguíneos, como son la presencia de concentraciones fuera de parámetros normales del colesterol total, lipoproteínas HDL y LDL y los triglicéridos

La hipercolesterolemia es un tipo de dislipidemia caracterizada por la presencia de niveles altos de colesterol en sangre mayor a los parámetros normales, asociados a la dieta, una adopción adecuada de estilos de vida así como la síntesis endógena, una rutina precisa de ejercicios.

Las dislipidemias constituyen un factor de riesgo de incidencia de enfermedades cardiovasculares, principalmente coronaria; asimismo, se considera una de las causas de accidente cerebro vascular ACV.

La dislipidemia se asocia a la ingesta descontrolada de grasas saturadas, así como de sustancias alcohólicas; también a inadecuada adopción de estilos de vida, carencia de prácticas deportivas, sedentarismo.

En los últimos años se ha descrito muchas propiedades benéficas del Zea Mays L y el Beta Vulgaris, entre las que se encuentra su capacidad antihipertensiva, hipolipemiente, hipoglicemiante y antioxidante, propiedades atribuidas al alto contenido de antocianinas presentes en el Zea Mays L, el cual por su pigmento le brinda su color característico y la Beta Vulgaris cuyos componentes son las

¹ www.ins.gob.pe

betaninas, le otorga propiedades medicinales hipolipemiantes y antioxidantes. Arroyo et Al. evidenciaron la reducción de la presión arterial al administrar un extracto etanólico de *Zea Mays L.* a ratas hipertensas; no obstante, el mecanismo de acción, por el cual observaron dicho efecto, aún no ha sido explicado.

Diversos estudios epidemiológicos apoyan la relación entre el consumo de alimentos ricos en compuestos fenólicos, como el *Zea mays L.*, y una baja incidencia de enfermedad cardíaca coronaria, aterosclerosis y ciertas formas de infarto y cáncer. Recientemente, se ha reportado que estos alimentos tienen actividad antioxidante y pueden mejorar los perfiles lipídicos en modelos experimentales.²

La presente investigación está organizada en un capítulo único de resultados, el cual consta del procesamiento de los datos y de la discusión, asimismo se presenta la propuesta, conclusiones, recomendaciones, la bibliografía, hemerografía y consulta informatizada y finalmente se presentan los anexos que incluye el proyecto de tesis entre otros.

² sisbib.unmsm.edu.pe



CAPITULO ÚNICO

RESULTADOS

OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS ZEA MAYS L. Y BETA VULGARIS

- CÁLCULO DE RENDIMIENTO

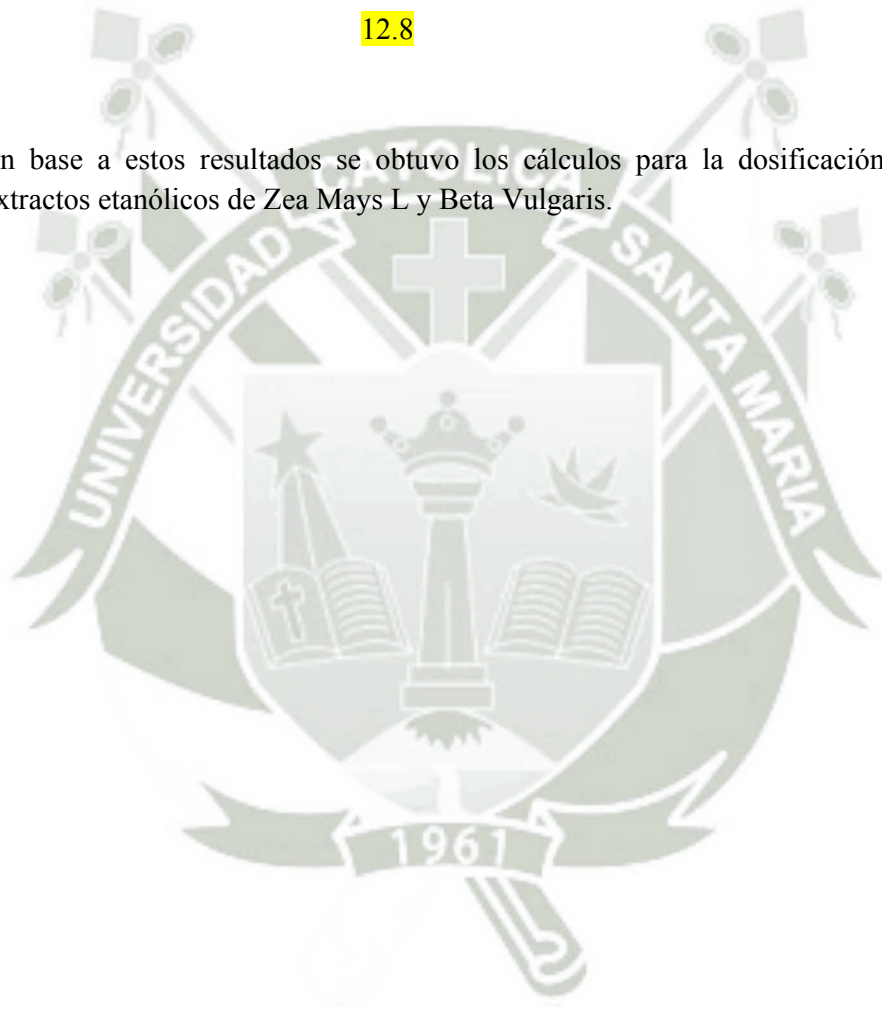
- **Rendimiento del Extracto Zea Mays L y Beta Vulgaris**

$$32 \text{ grs.} / 250 \text{ grs} \times 100$$

$$0.128 \times 100$$

12.8

En base a estos resultados se obtuvo los cálculos para la dosificación de los extractos etanólicos de Zea Mays L y Beta Vulgaris.



1. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

1.1. TABLA DE INFORMACIÓN GENERAL

TABLA Nro 1
PROMEDIOS BASALES DEL PERFIL LIPÍDICO DE LOS GRUPOS
EXPERIMENTALES, CONTROL Y BLANCO PREVIO A LA
INDUCCIÓN DE LA HIPERCOLESTEROLEMIA

Perfil Lipídico	GRUPOS EXPERIMENTALES					
	ZEA MAYS L		BETA VULGARIS		ATORVASTATINA	GRUPO CONTROL
	1a mg/dl	2a mg/dl	1b mg/dl	2b mg/dl	mg/dl	
COLESTEROL	40.0	69.3	70.6	66.3	53.6	62.0
HDL	20.3	34.0	34.3	31.3	24.6	31.6
LDL	19.3	27.1	28.4	27.0	21.3	23.6
TRIGLICÉRIDOS	35.0	40.6	40.0	39.3	38.0	54.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

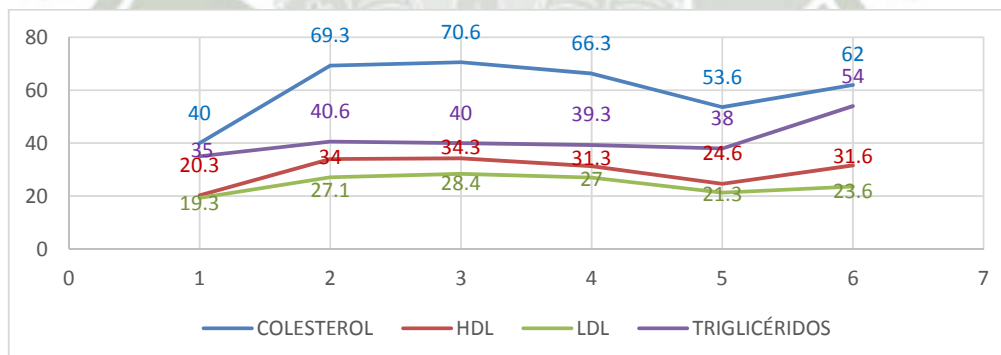
Grupo 1a: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Zea Mays L

Grupo 2a: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Zea Mays L

Grupo 1b: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Beta Vulgaris

Grupo 2b: Sometidos a extracto de 0.30 ml/kg: Beta Vulgaris

GRÁFICO Nro. 1
PROMEDIOS BASALES DEL PERFIL LIPÍDICO DE LOS GRUPOS
EXPERIMENTALES, CONTROL Y BLANCO PREVIO A LA
INDUCCIÓN DE LA HIPERCOLESTEROLEMIA



Se observa que los valores del colesterol se encuentran dentro de los parámetros normales, asimismo cabe destacar que los valores promedio entre cada grupo es variable, en cuanto al HDL, se observa que los niveles promedio de cada grupo se encuentran dentro de lo normal, excepto para el grupo del Zea Mays L de menor concentración y para la atorvastatina, en tanto para el LDL, los valores se encuentran por debajo de lo normal, igualmente para el valor de los triglicéridos.

1.2 TABLAS QUE CORRESPONDEN A LOS OBJETIVOS

TABLA Nro. 2
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (COLESTEROL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE ZEA MAYS-L, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES

Est. Descriptiva	Colesterol	GRUPO EXPERIMENTAL ZEA MAYS L			
		PRE-TEST		POST-TEST	
		1a mg/dl	2a mg/dl	1a mg/dl	2a mg/dl
Medidas T. Central					
\bar{X}		111.0	110.0	68.0	70.0
Me		109	109	69.0	70.0
Mo		105	107	65.0	67.0
Medidas de Variabilidad					
Desv. Típica		7.21	4.16	3.0	3.0
R		14.0	8.0	6.0	6.0
V. mínimo		105.0	107.0	65.0	67.0
V. máximo		119.0	115.0	71.0	73.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

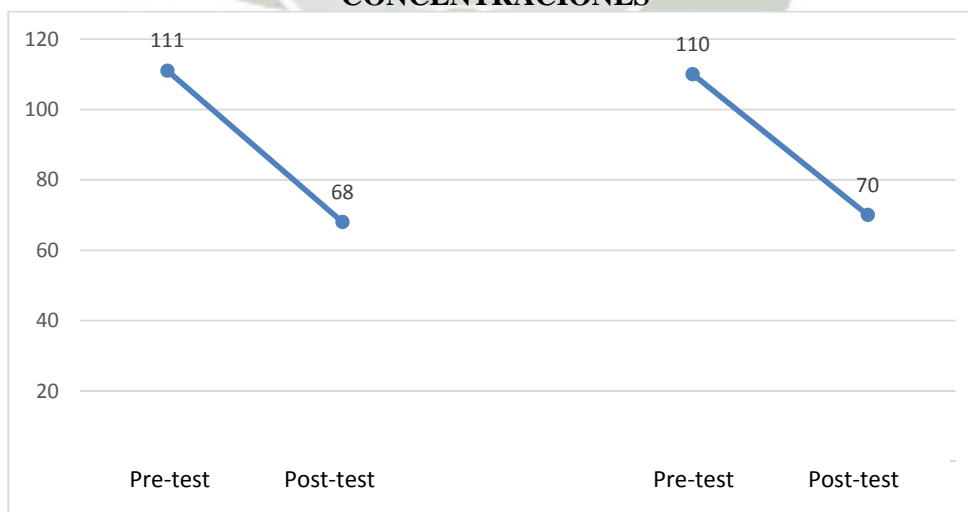
Grupo 1a: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Zea Mays L

Grupo 2a: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Zea Mays L

Valores normales:

40.3-84.7 mg/dl

GRÁFICA Nro. 2
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (COLESTEROL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE ZEA MAYS-L, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES



Fuente Elaboración personal (MRC)

Se observa que, los valores basales de colesterol en ambos grupos, 1a y 2a, prácticamente son similares.

En el Post Test de ambos grupos se puede observar que difieren en 1 a 2 mg/dl, en todos los valores dados para el colesterol, ósea que prácticamente son bastante similares.

Al comparar el Pre Test y el Post Test del grupo 1a se observa que hay una gran diferencia en los valores (43 mg/dl) , lo mismo ocurre en el rango cuya diferencia en el valor mínimo es de 40 mg/dl y en el máximo de 48 mg/dl. Esta diferencia es muy similar al observar y comparar los valores en ambas observaciones en el grupo 2a pues la diferencia en el promedio es de 40 mg/dl y en los valores el máximo es de 42 mg/dl y en el mínimo de 40 mg/dl.

Quiere decir que ambas dosis de Zea Mays L han reducido el colesterol hasta llegar a valores normales.

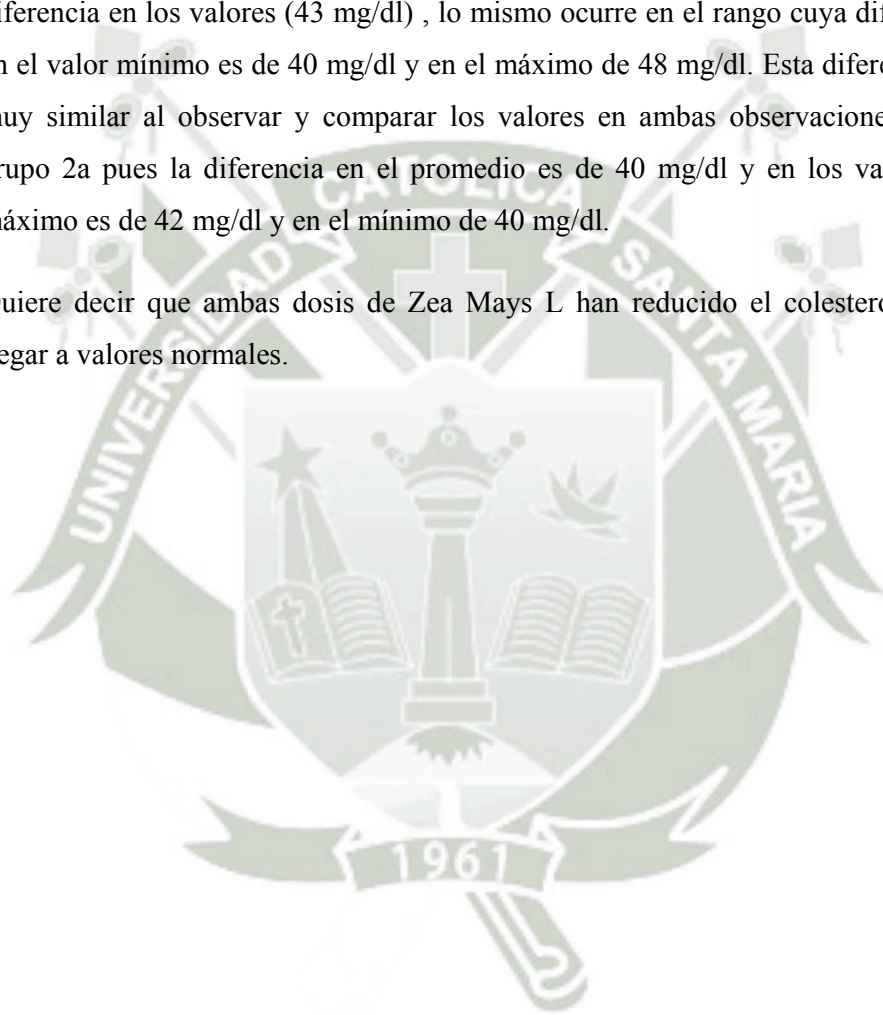


TABLA Nro. 3
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (HDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE ZEA MAYS-L, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES

Est. Descriptiva	GRUPO EXPERIMENTAL ZEA MAYS L			
	PRE-TEST		POST-TEST	
	1a mg/dl	2a mg/dl	1a mg/dl	2a mg/dl
Medidas T. Central				
\bar{X}	31.6	32.3	23.6	23.0
Me	32.0	33.0	24.0	23.0
Mo	30.0	32.0	24.0	21.0
Medidas de Variabilidad				
S	1.5	1.0	0.5	2.0
R	3.0	2.0	1.0	4.0
V. mínimo	30.0	32.0	23.0	21.0
V. máximo	33.0	34.0	24.0	25.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

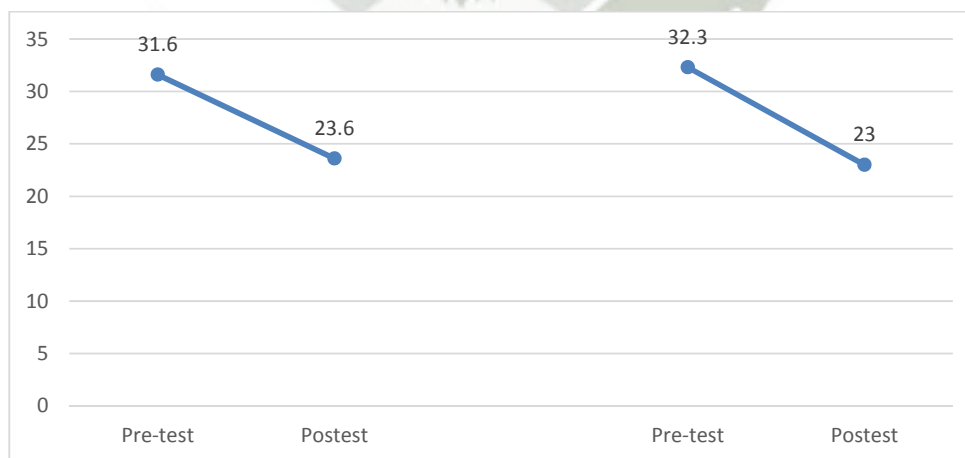
Grupo 1a: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Zea Mays L

Grupo 2a: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Zea Mays L

Valores Normales:

30 mg/dl

GRÁFICA Nro. 3
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (HDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE ZEA MAYS-L, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES



Fuente Elaboración personal (MRC)

Los valores basales de HDL en ambos grupos, 1a y 2a en el pre test son casi similares, difiriendo en 1 a 2 mg/dl

En el Post Test de ambos grupos, 1a y 2a, se observa que el promedio prácticamente igual 23.6 y 23.0 mg/dl, respectivamente, en el rango hay mayor amplitud en el grupo 2a, ya que los valores alcanzados oscilan entre 21.0 y 25.0 mg/dl, lo que quiere decir que en este grupo los valores son más heterogéneos que en el grupo 1a cuyos valores oscilan en 23.0 y 24.0 mg/dl

Al comparar el Pre y Post Test de los grupos 1a y 2a, se percibe que los valores de HDL han disminuido hasta valores normales.

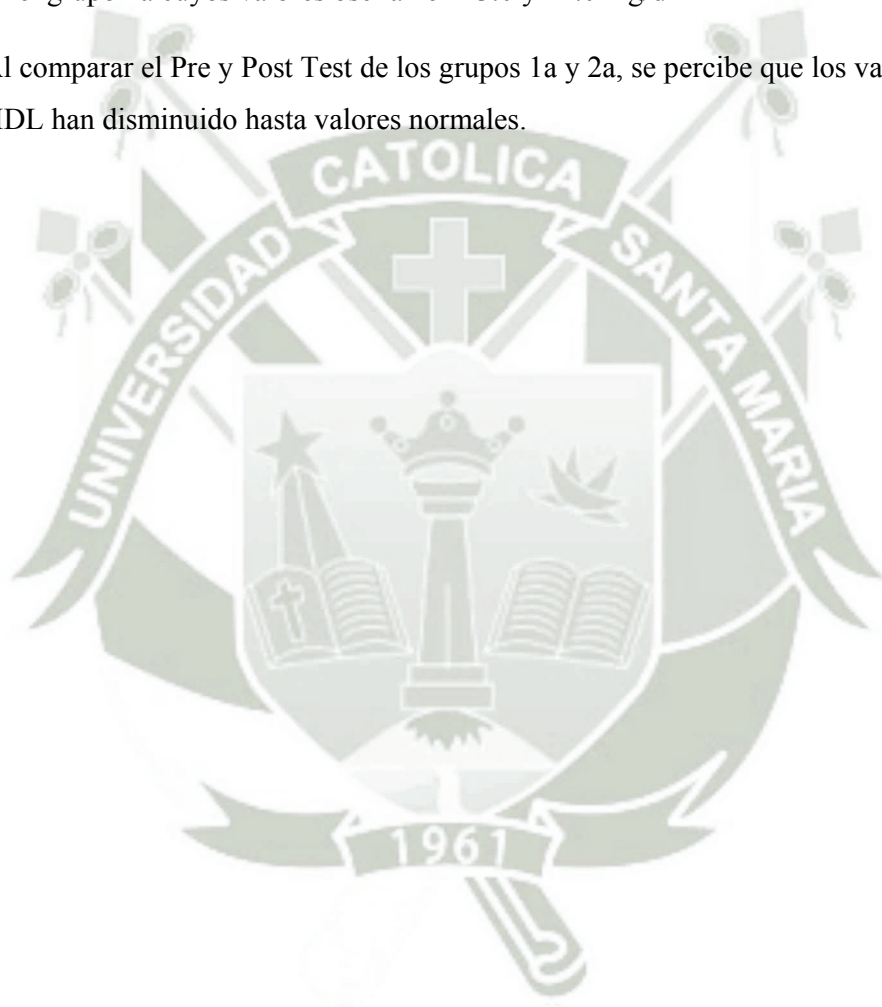


TABLA Nro. 4
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (LDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE ZEA MAYS-L, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES

LDL	GRUPO EXPERIMENTAL ZEA MAYS L			
	PRE-TEST		POST-TEST	
	1a mg/dl	2a mg/dl	1a mg/dl	2a mg/dl
Est. Descriptiva				
Medidas T. Central				
\bar{X}	61.6	60.0	37.3	40.6
Me	58.0	60.0	39.0	41.0
Mo	58.0	56.0	33.0	41.0
Medidas de Variabilidad				
S	6.3	4.0	3.7	0.5
R	11.0	8.0	7.0	1.0
V. mínimo	58.0	56.0	33.0	40.0
V. máximo	69.0	64.0	40.0	41.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

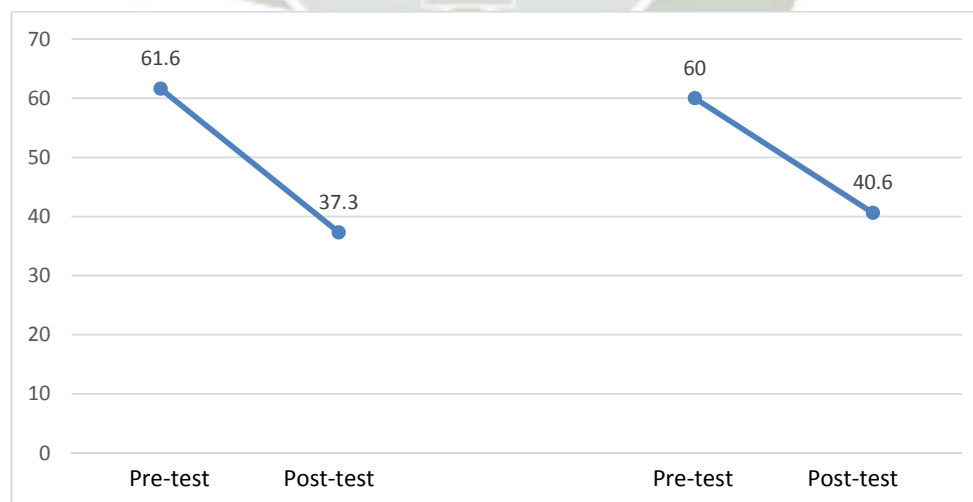
Grupo 1a: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Zea Mays L

Grupo 2a: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Zea Mays L

Valores Normales:

30 mg

GRÁFICA Nro. 4
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (LDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE ZEA MAYS-L, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES



Fuente Elaboración personal (MRC)

Al observar el Pre Test de ambos grupos, 1a y 2a, se observa que el promedio de los valores de LDL, es similar 61.6 y 60.0 mg/dl respectivamente. Existiendo una mayor diferencia en los valores máximos (5.0 mg/dl) que en los mínimos (2.0 mg/dl).

Los Post Test de ambos grupos 1a y 2a, muestran diferencia en los promedios (37.3 mg/dl y 40.6 mg/dl), la moda también es muy diferente, siendo los valores menores que más se repiten en el grupo 1a (33.0 mg/dl).

El rango es mayor en el grupo 1a, cuyos valores máximos y mínimo oscilan entre 33.0 mg/dl y 40.0 mg/dl, pero a pesar de ello estos valores son más bajos que en el grupo 2a, cuyos valores oscilan entre 40.0 mg/dl y 41.0 mg/dl.

Al comparar el Pre y Post Test se observa que los valores de LDL han disminuido en ambos grupos 1a y 2a, pero esta disminución ha sido mayor en el grupo que ha ingerido Zea Mays L, en menor concentración.



TABLA Nro. 5
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (TRIGLICÉRIDOS)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE ZEA MAYS-L, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES

Triglicéridos	GRUPO EXPERIMENTAL EXTRACTO ZEA MAYS L			
	PRE-TEST		POST-TEST	
	1a mg/dl	2a mg/dl	1a mg/dl	2a mg/dl
Est. Descriptiva				
Medidas T. Central				
\bar{X}	90.0	105.0	37.0	31.0
Me	92.0	94.0	38.0	32.0
Mo	85.0	86.0	32.0	24.0
Medidas de Variabilidad				
S	4.7	26.2	4.5	6.5
R	9.0	49.0	9.0	13.0
V. mínimo	85.0	86.0	32.0	24.0
V. máximo	94.0	135.0	41.0	37.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

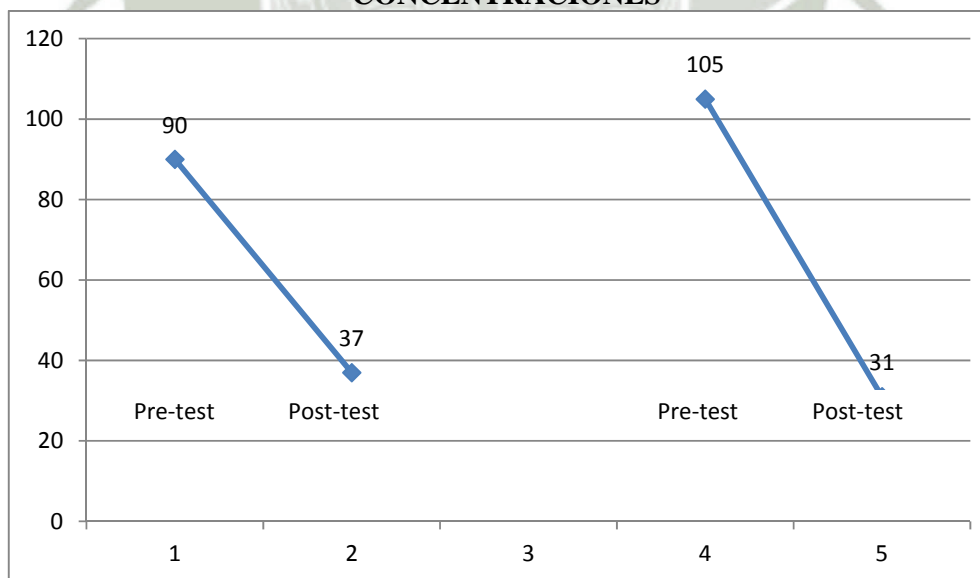
Grupo 1a: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Zea Mays L

Grupo 2a: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Zea Mays L

Valores Normales:

44.8 -119.8 mg/dl

GRAFICA Nro. 5
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (TRIGLICÉRIDOS)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE ZEA MAYS-L, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES



Fuente Elaboración personal (MRC)

Se observa que los valores de triglicéridos en el pre test son bastante diferentes en ambos grupos, la diferencia en el promedio es de 15.0 mg/dl y en el rango la diferencia es bastante alta (40.0 mg/dl).

En los Post Test también hay diferencia, quizás por la diferencia en ambos grupos en el pre test.

En la comparación entre el pre y post test del grupo 1a, se puede determinar que se produjo disminución de los triglicéridos en un promedio de 53.0 mg/dl, este mismo valor es la diferencia entre los valores mínimos y máximos, dándose la misma amplitud para el rango.

Comparando los test en el grupo 2a, se colige que igualmente se produce disminución de los valores de triglicéridos, pero esta ha sido mucho mayor, tanto en el promedio 84.0 mg/dl, como en los valores máximos (98.0 mg/dl) y mínimos (42.0 mg/dl), lo que quiere decir que la disminución ha sido mayor en el grupo que recibió extracto de Zea Mays L de 0.30 ml.

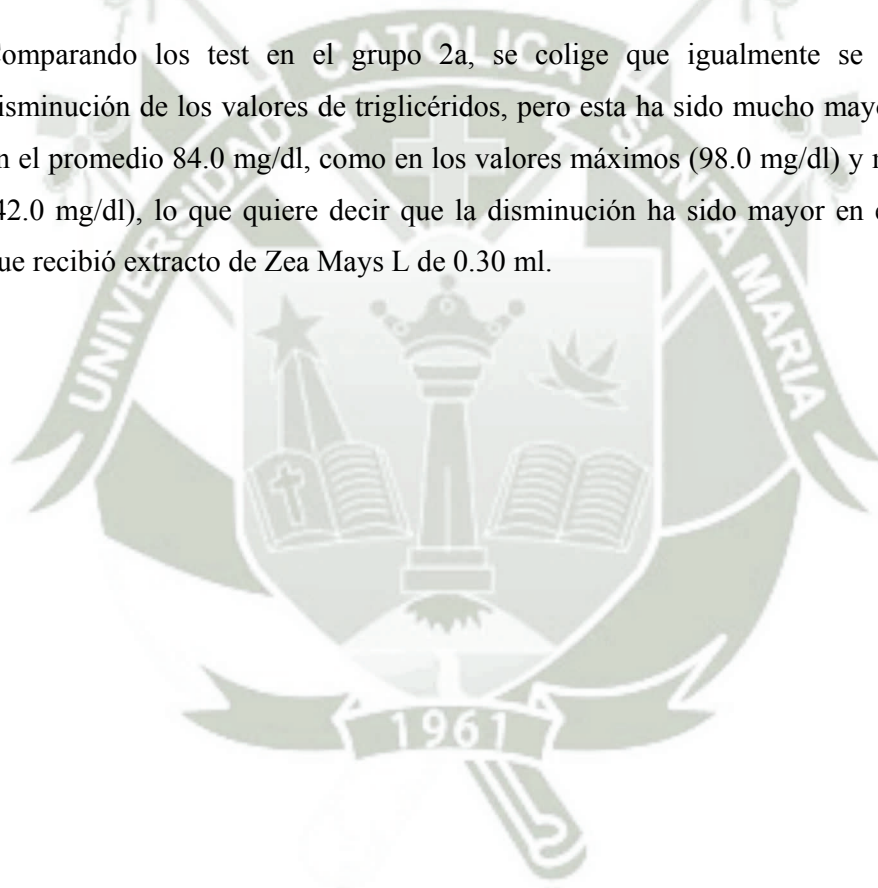


TABLA Nro. 6
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (COLESTEROL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE BETA VULGARIS, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES

Colesterol	GRUPO EXPERIMENTAL BETA VULGARIS			
	PRE-TEST		POST-TEST	
	1b mg/dl	2b mg/dl	1b mg/dl	2b mg/dl
Est. Descriptiva				
Medidas T. Central				
\bar{X}	119.6	126.0	68.3	70.6
Me	122.0	125.0	71.0	74.0
Mo	108.0	116.0	59.0	62.0
Medidas de Variabilidad				
S	10.6	10.5	8.3	7.5
R	21.0	21.0	16.0	14.0
V. mínimo	108.0	116.0	59.0	62.0
V. máximo	129.0	137.0	75.0	76.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

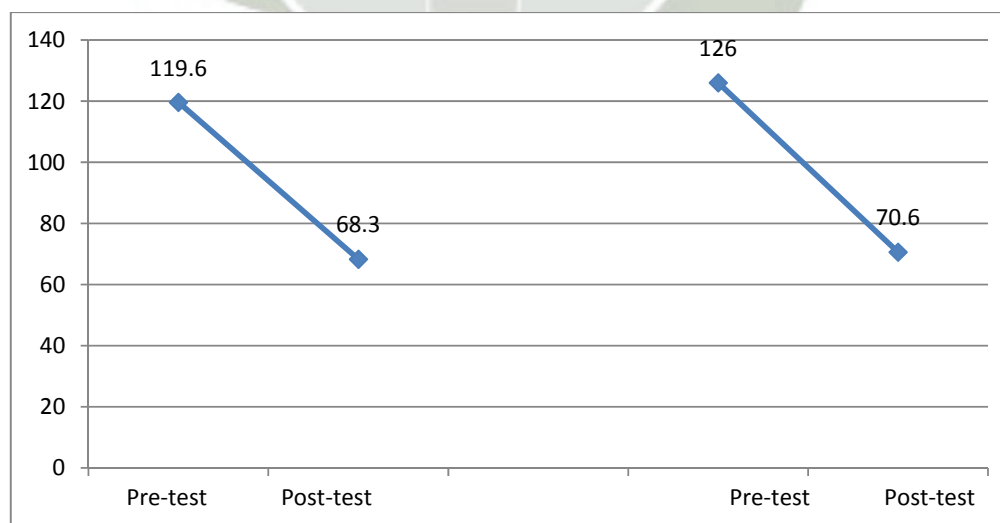
Grupo 1b: Sometidos a extracto de Beta Vulgaris: 0.15 mg./kg.

Grupo 2b: Sometidos a extracto de Beta Vulgaris: 0.30 mg./kg.

Valores Normales:

40.3-84.7 mg/dl.

GRÁFICA Nro. 6
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (COLESTEROL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE BETA VULGARIS, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES



Fuente Elaboración personal (MRC)

Se observa que, en el pre test de ambos grupos 1b y 2b, los promedios y los valores máximos y mínimos son diferentes.

Se observa que, en el post test existe mayor disminución en el grupo 2b con un promedio de disminución de 55.4 y en el grupo 1b el promedio de disminución es de 51.3, asimismo la diferencia del rango oscila entre 5.0 y 7.0. Por ello se evidencia una disminución en los valores de colesterol para ambos grupos a quienes se les administró extracto de Beta Vulgaris en diferentes concentraciones. Al compararse los post test de ambos grupos, casi no existe una gran diferencia en los valores en general, lo que permite colegir que el extracto de Beta Vulgaris en ambas concentraciones producen la disminución del colesterol hasta valores que oscilan entre los normales.



TABLA Nro. 7
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (HDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE BETA VULGARIS, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES

HDL Est. Descriptiva	GRUPO EXPERIMENTAL EXTRACTO BETA VULGARIS			
	PRE-TEST		POST-TEST	
	1b mg/dl	2b mg/dl	1b mg/dl	2b mg/dl
Medidas T. Central				
\bar{X}	32.3	36.3	21.3	22.3
Me	32.0	38.0	22.0	23.0
Mo	31.0	38.0	19.0	23.0
Medidas de Variabilidad				
S	1.5	2.8	2.0	1.1
R	3.0	5.0	4.0	2.0
V. mínimo	31.0	33.0	19.0	21.0
V. máximo	34.0	38.0	23.0	23.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

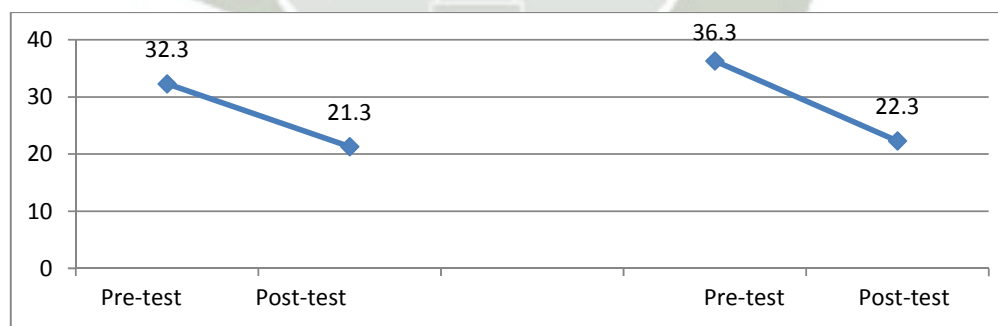
Grupo 1b: Sometidos a extracto de Beta Vulgaris: 0.15 ml

Grupo 2b: Sometidos a extracto de Beta Vulgaris: 0.30 ml

Valores Normales

30 mg/dl

GRÁFICA Nro. 7
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (HDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE BETA VULGARIS, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES



Fuente Elaboración personal (MRC)

En el pre test, el grupo 2b presenta valores de HDL en general ligeramente mayores a las del grupo 1b. En el post test de ambos grupos, los valores de HDL son prácticamente similares, coligiéndose que el extracto de Beta Vulgaris en ambas concentraciones disminuye el HLD hasta valores normales.

TABLA Nro. 8
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (LDL)
DEL GRUPO SOMETIDO AL EXTRACTO DE BETA VULGARIS, EN
DIFERENTES CONCENTRACIONES EN EL PRE Y POST TEST

Est. Descriptiva	GRUPO EXPERIMENTAL EXTRACTO BETA VULGARIS			
	PRE-TEST		POST-TEST	
	1b mg/dl	2b mg/dl	1b mg/dl	2b mg/dl
Medidas T. Central				
\bar{X}	70.6	74.3	40.0	41.3
Me	74.0	71.0	40.0	42.0
Mo	56.0	62.0	35.0	35.0
Medidas de Variabilidad				
S	13.3	14.2	5.0	6.0
R	26.0	28.0	10.0	12.0
V. mínimo	56.0	62.0	35.0	35.0
V. máximo	82.0	90.0	45.0	47.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

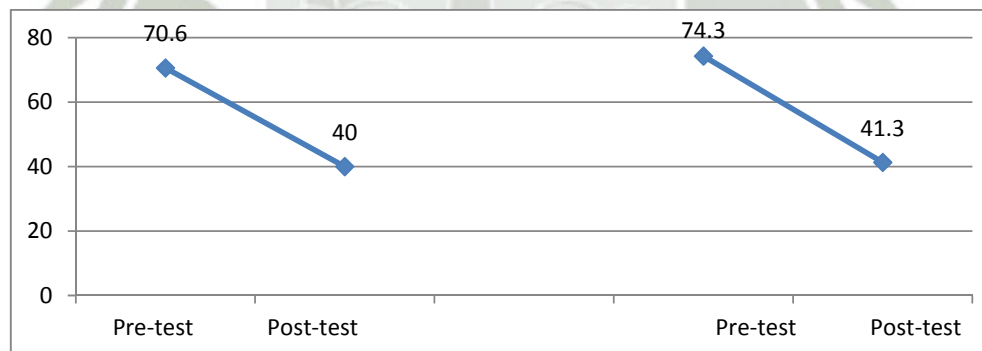
Grupo 1b: Sometidos a extracto de Beta Vulgaris: 0.15 ml

Grupo 2b: Sometidos a extracto de Beta Vulgaris: 0.30 ml

Valores Normales

30 mg/dl

GRÁFICA Nro. 8
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (LDL)
DEL GRUPO SOMETIDO AL EXTRACTO DE BETA VULGARIS, EN
DIFERENTES CONCENTRACIONES EN EL PRE Y POST TEST



Fuente Elaboración personal (MRC)

En el pre test ambos grupos presentan valores altos de LDL, siendo tales valores mayores en el grupo 2b. En el post test de ambos grupos 1 y 2b, los valores de LDL en general son bastantes similares, pero sin llegar a valores normales; lo que permite deducir que el extracto de Beta Vulgaris en ambas concentraciones no disminuyen el LDL hasta valores normales.

TABLA Nro. 9
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (TRIGLICÉRIDOS)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE BETA VULGARIS, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES

Triglicéridos	GRUPO EXPERIMENTAL EXTRACTO BETA VULGARIS			
	PRE TEST		POST TEST	
	1b mg/dl	2b mg/dl	1b mg/dl	2b mg/dl
Est. Descriptiva				
Medidas T. Central				
\bar{X}	94.0	98.3	30.6	35.3
Me	92.0	97.0	32.0	32.0
Mo	88.0	92.0	23.0	30.0
Medidas de Variabilidad				
S	7.2	7.0	7.0	7.5
R	14.0	14.0	14.0	14.0
V. mínimo	88.0	92.0	23.0	30.0
V. máximo	102.0	106.0	37.0	44.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

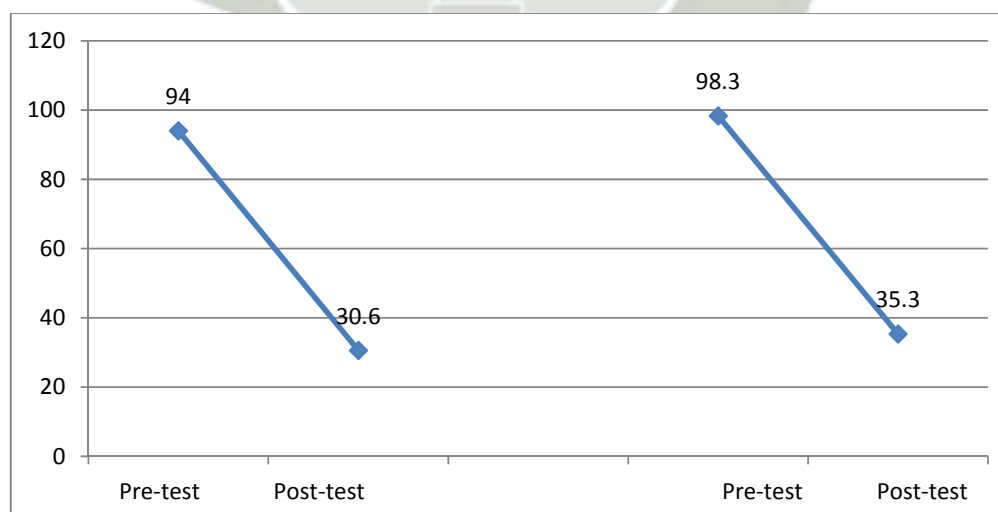
Grupo 1a: Sometidos a extracto de Beta Vulgaris: 0.15 ml

Grupo 2a: Sometidos a extracto de Beta Vulgaris: 0.30 ml

Valores Normales:

44.8 -119.8 mg/dl

GRÁFICA Nro. 9
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (TRIGLICÉRIDOS)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SOMETIDO
A EXTRACTO DE BETA VULGARIS, EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES



Fuente Elaboración personal (MRC)

Se observa que en el pre test la diferencia de los promedios entre ambas dosis es de 4.3 mg/dl; asimismo, no existe diferencia entre el rango de ambos grupos.

En cuanto a la comparación entre el Pre y Post Test la diferencia del promedio para el grupo 1b es de 63.4 mg/dl y para el grupo 2b es de 63 mg/dl, lo que señala que no hay mayor diferencia para ambas concentraciones. Igualmente el rango entre ambas dosis no difiere tampoco para el Post Test.

Si bien es cierto que en el pre test se percibe valores altos de triglicéridos, estos no están fuera de lo normal, pero también se observa que estos valores han disminuido notablemente hasta menos de los normales.



TABLA Nro. 10
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (COLESTEROL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO CONTROL, SOMETIDO A LA
ATORVASTATINA

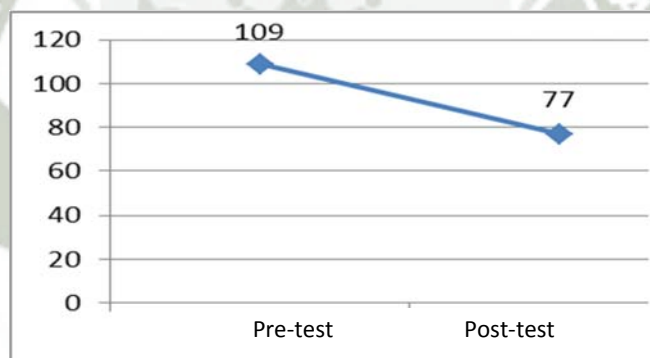
Est. Descriptiva	GRUPO CONTROL ATORVASTATINA mg/dl	
	PRE TEST	POST TEST
Medidas T. Central		
\bar{X}	109.0	77.0
Me	108.0	73.0
Mo	103.0	60.0
Medidas de Variabilidad		
S	6.5	19.3
R	13.0	38.3
V. mínimo	103.0	60.0
V. máximo	116.0	98.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Valores Normales

40.3-84.7 mg/dl

GRÁFICA Nro. 10
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (COLESTEROL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO CONTROL, SOMETIDO A LA
ATORVASTATINA



Fuente Elaboración personal (MRC)

Al comparar el pre y post test, se observa que el promedio de los valores de colesterol y el valor mínimo se hallan dentro del rango de normalidad.

Cabe destacar el rango de valor alto, que permite colegir la amplitud de los valores de colesterol, cuyo valor máximo es de 98.0 mg/dl, mayor que el rango de normalidad.

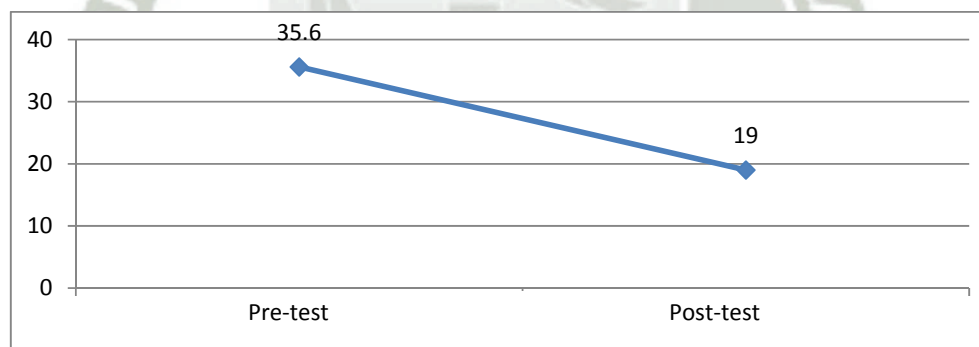
Si bien es cierto que la atorvastatina disminuye los valores de colesterol, todavía en algunas unidades de experimentación, este permanece todavía elevado.

TABLA Nro. 11
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (HDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO CONTROL, SOMETIDO A LA
ATORVASTATINA

HDL Est. Descriptiva	GRUPO CONTROL ATORVASTATINA mg/dl	
	PRE-TEST	POST-TEST
Medidas T. Central		
\bar{X}	35.6	19.0
Me	35.0	19.0
Mo	33.0	13.0
Medidas de Variabilidad		
S	3.0	1.0
R	6.0	2.0
V. mínimo	33.0	18.0
V. máximo	39.0	20.0

Fuente Elaboración personal (MRC)
Valores Normales
30 mg/dl

GRÁFICA Nro. 11
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (HDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO CONTROL, SOMETIDO A LA
ATORVASTATINA



Fuente Elaboración personal (MRC)

Comparando el pre y post test, se observa que en todas las medidas de tendencia central y variabilidad, se ha producido disminución de los mismos hasta valores menores a 30 mg/dl.

TABLA Nro. 12
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (LDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO CONTROL, SOMETIDO A LA
ATORVASTATINA

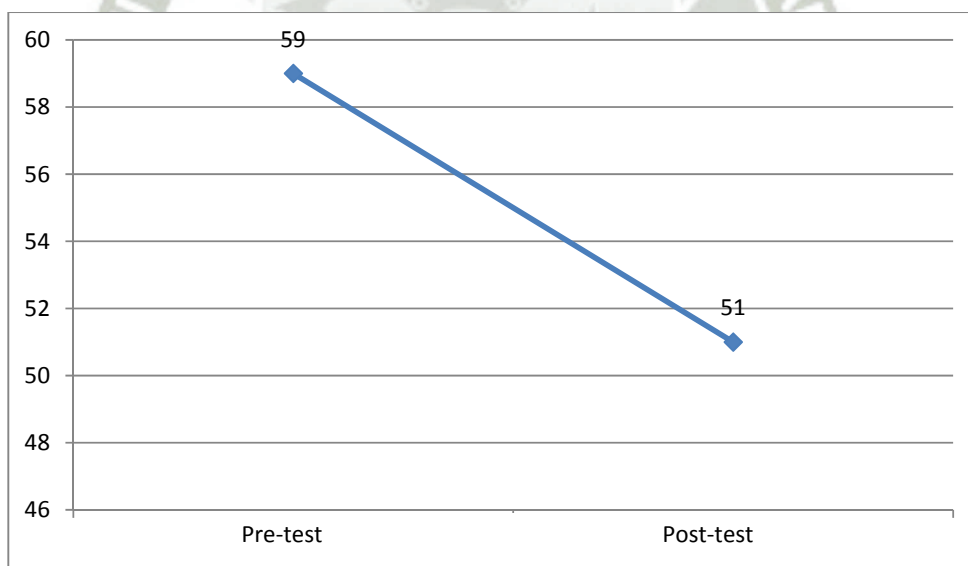
LDL Est. Descriptiva	GRUPO CONTROL ATORVASTATINA mg/dl	
	PRE-TEST	POST-TEST
Medidas T. Central		
\bar{X}	59.0	51.0
Me	56.0	48.0
Mo	52.0	35.0
Medidas de Variabilidad		
S	88.0	17.6
R	17.0	35.0
V. mínimo	52.0	35.0
V. máximo	69.0	70.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Valores Normales

30 mg/dl

GRÁFICA Nro. 12
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (LDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO CONTROL, SOMETIDO A LA
ATORVASTATINA



Fuente Elaboración personal (MRC)

Se observa que la atorvastatina ha disminuido en forma ligera el LDL, no llegando en ninguna medida a valores normales.

TABLA Nro. 13
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (TRIGLICÉRIDOS)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO CONTROL, ATORVASTATINA

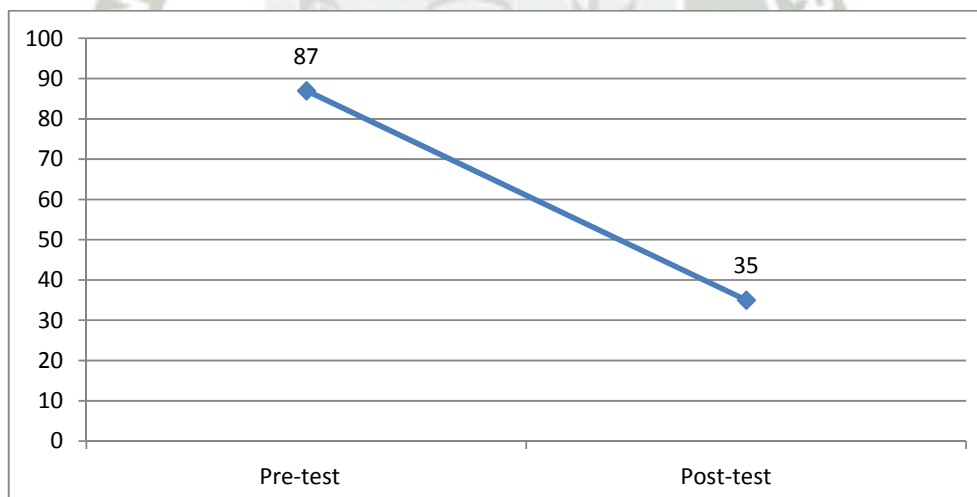
Triglicéridos Est. Descriptiva	GRUPO CONTROL ATORVASTATINA mg/dl	
	PRE TEST	POST TEST
Medidas T. Central		
\bar{X}	87.0	35.0
Me	84.0	30.0
Mo	82.0	27.0
Medidas de Variabilidad		
S	8.1	11.3
R	15.0	21.0
V. mínimo	82.0	27.0
V. máximo	97.0	48.0

Fuente: Elaboración personal (MRC)

Valores Normales:

44.8 – 119.8 mg/dl

GRÁFICA Nro. 13
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (TRIGLICÉRIDOS)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO CONTROL, ATORVASTATINA



Fuente Elaboración personal (MRC)

Existe diferencia en las medidas de los triglicéridos entre el pre y post test, siendo eficaz la atorvastatina en la disminución de los triglicéridos hasta rangos normales.

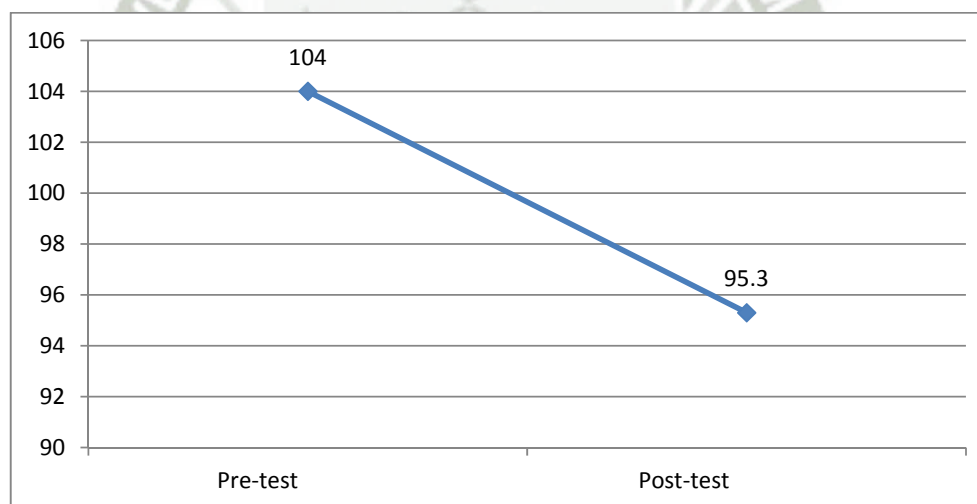
TABLA Nro. 14
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (COLESTEROL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO BLANCO

Colesterol	GRUPO BLANCO	
	PRE TEST	POST TEST
Est. Descriptiva		
Medidas T. Central		
\bar{X}	104.0	95.3
Me	103.0	95.0
Mo	100.0	94.0
Medidas de Variabilidad		
S	5.1	1.5
R	10.0	3.0
V. mínimo	100.0	94.0
V. máximo	110.0	97.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Valores Normales
40.3-84.7 mg/dl.

GRÁFICA Nro. 14
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (COLESTEROL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO BLANCO



Fuente Elaboración personal (MRC)

Se observa, que en el grupo blanco se ha producido una ligera disminución en los valores de colesterol, no llegando a valores normales.

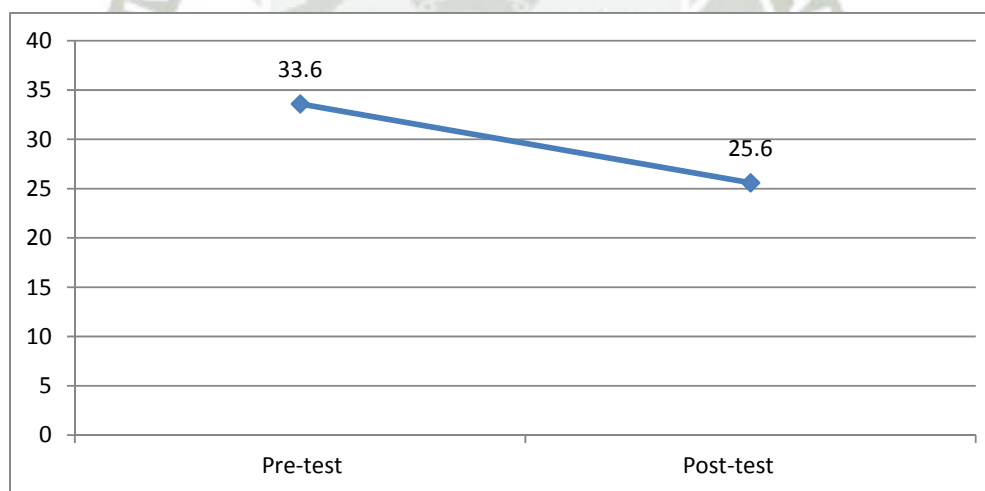
TABLA Nro. 15
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (HDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO BLANCO

HDL	GRUPO BLANCO	
	PRE TEST	POST TEST
Est. Descriptiva		
Medidas T. Central		
\bar{X}	33.6	25.6
Me	33.0	28.0
Mo	33.0	19.0
Medidas de Variabilidad		
S	1.1	5.8
R	2.0	11.0
V. mínimo	33.0	19.0
V. máximo	35.0	30.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Valores Normales: 30 mg/dl

GRÁFICA Nro. 15
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (HDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO BLANCO



Fuente Elaboración personal (MRC)

A pesar que el grupo blanco no ha sido sometido a algún producto de experimentación, llama la atención la disminución de los valores de HDL hasta rangos menores a 30 mg/dl.

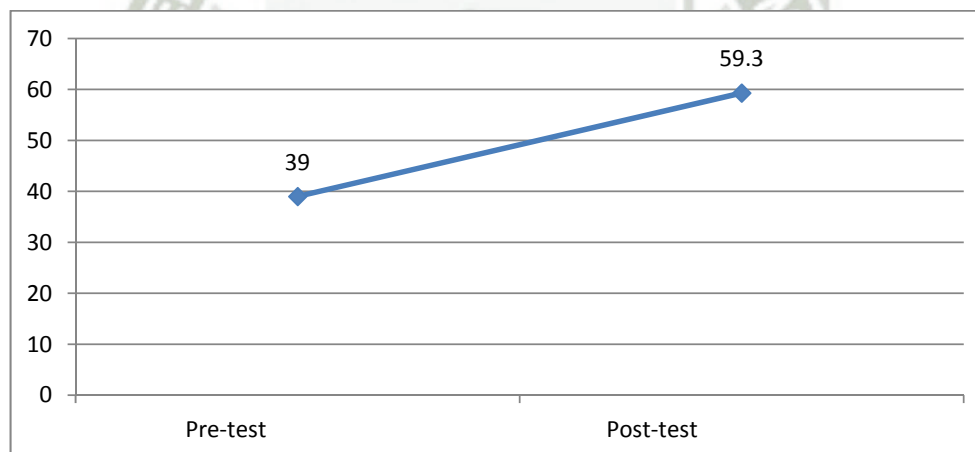
TABLA Nro. 16
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (LDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO BLANCO

LDL Est. Descriptiva	GRUPO BLANCO	
	PRE TEST	POST TEST
Medidas T. Central		
\bar{X}	39.0	59.3
Me	59.0	59.0
Mo	58.0	59.0
Medidas de Variabilidad		
S	1.0	0.5
R	2.0	1.0
V. mínimo	58.0	59.0
V. máximo	69.0	60.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

Valores Normales: 30 mg/dl

GRÁFICA Nro. 16
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (LDL)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO BLANCO



Fuente Elaboración personal (MRC)

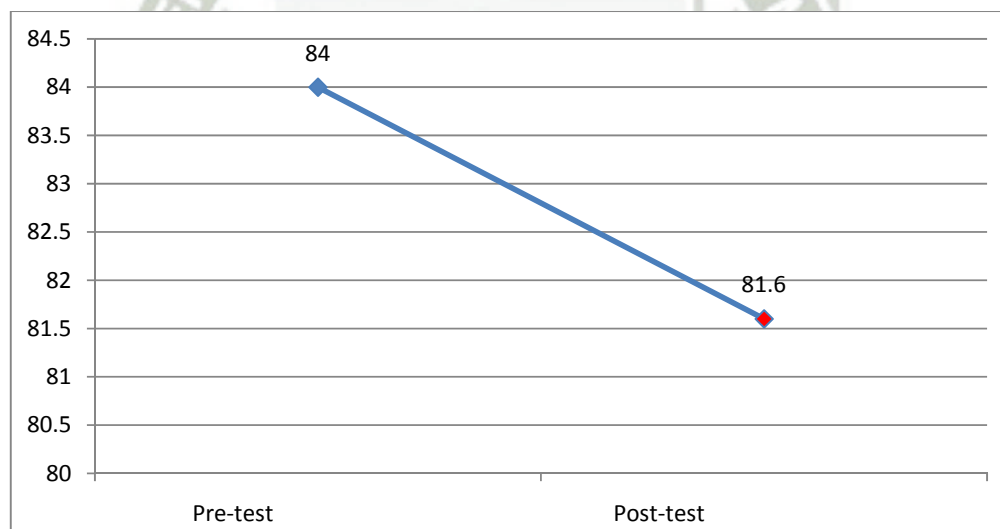
Se puede observar, al comparar los valores de LDL entre ambos test, que estos han aumentado hacia el pre test, como lo refleja el promedio.

TABLA Nro. 17
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (TRIGLICÉRIDOS)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO BLANCO

Triglicéridos	GRUPO BLANCO	
	PRE TEST	POST TEST
Est. Descriptiva		
Medidas T. Central		
\bar{X}	84.0	81.6
Me	84.0	82.0
Mo	83.0	80.0
Medidas de Variabilidad		
S	1.0	1.5
R	2.0	3.0
V. mínimo	83.0	80.0
V. máximo	85.0	83.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

GRÁFICA Nro. 17
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL PERFIL LIPÍDICO (TRIGLICÉRIDOS)
EN EL PRE Y POST TEST DEL GRUPO BLANCO



Fuente Elaboración personal (MRC)

Al comparar ambos test, se puede observar que los triglicéridos han sufrido una muy ligera disminución (2.0 mg/dl), permaneciendo en general elevado en comparación a los valores normales.

TABLA Nro. 18
COMPARACIÓN DEL PROMEDIO DEL PERFIL LIPÍDICO DEL GRUPO SOMETIDO AL EXTRACTO ETANÓLICO DEL ZEA MAYS L EN DIFERENTES CONCENTRACIONES ENTRE EL PRE TEST Y POS TEST

Perfil Lipídico	ZEA MAYS L			
	PRE TEST		POST TEST	
	1a mg/dl	2a mg/dl	1a mg/dl	2a mg/dl
COLESTEROL	111	110	68.0	70.0
HDL	31.6	33.0	23.6	23.0
LDL	61.6	60.0	37.3	40.6
TRIGLICERIDOS	90.3	105.0	37.0	31.0

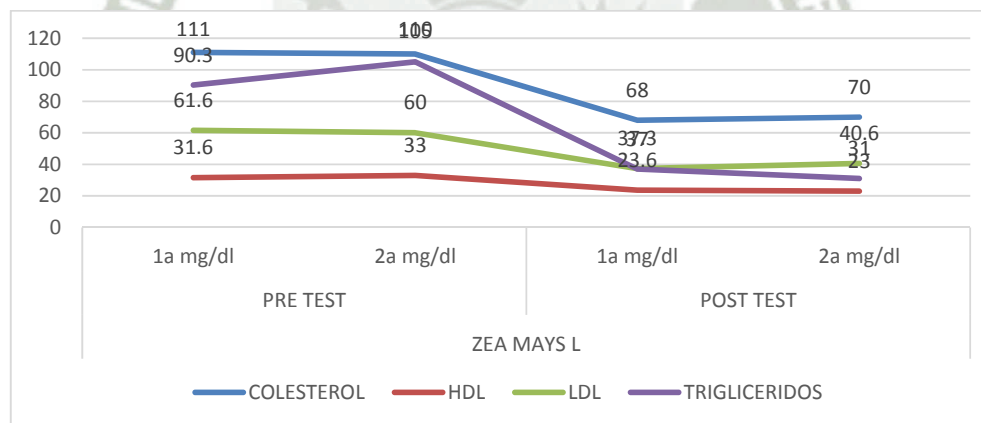
Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

Grupo 1a: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Zea Mays L

Grupo 2a: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Zea Mays L

GRÁFICA Nro. 18
COMPARACIÓN DEL PROMEDIO DEL PERFIL LIPÍDICO DEL GRUPO SOMETIDO AL EXTRACTO ETANÓLICO DEL ZEA MAYS L EN DIFERENTES CONCENTRACIONES ENTRE EL PRE TEST Y POS TEST



Fuente Elaboración personal (MRC)

La menor concentración de Zea Mays L, ha producido disminución del colesterol y el HDL, de forma similar a la dosis de 0.30 ml. Se puede observar una mayor diferencia en la disminución del LDL a favor de la dosis de menor concentración de Zea Mays L. En cambio los triglicéridos redujeron sus valores en mayor cantidad a una dosis mayor de Zea Mays L.

TABLA Nro. 19
COMPARACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DEL GRUPO SOMETIDO AL
EXTRACTO ETANÓLICO DE BETA VULGARIS EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES ENTRE EL PRE TEST Y POST TEST

Perfil Lipídico	BETA VULGARIS			
	PRE TEST		POST TEST	
	1a mg/dl	2a mg/dl	1a mg/dl	2a mg/dl
COLESTEROL	119.6	126.0	68.3	70.6
HDL	32.3	36.3	21.3	22.3
LDL	70.6	74.3	40.0	41.3
TRIGLICERIDOS	94.0	98.3	30.6	35.3

Fuente Elaboración personal (MRC)

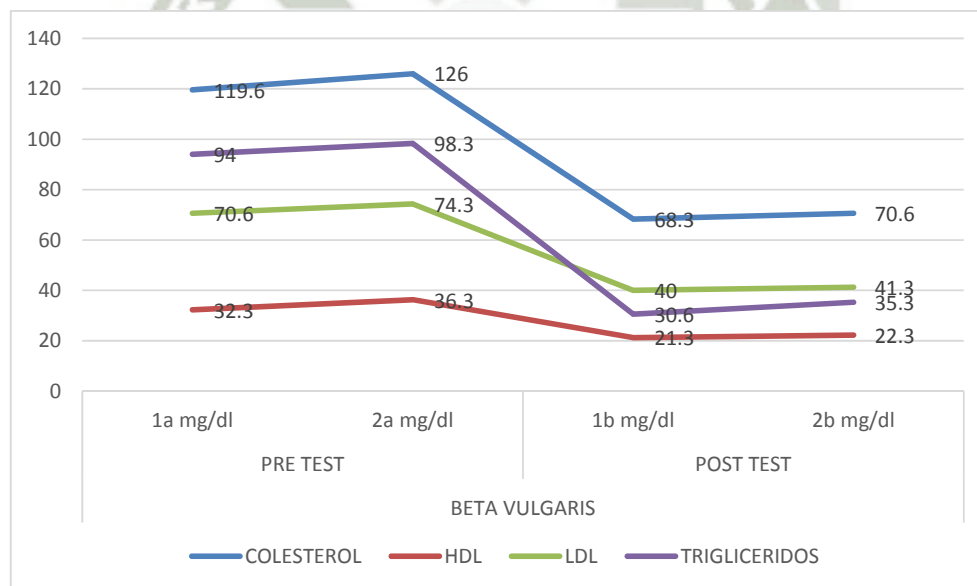
Donde:

Grupo 1b: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Beta Vulgaris

Grupo 2b: Sometidos a extracto de 0.30 ml.: Beta Vulgaris

GRÁFICA Nro. 19

COMPARACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DEL GRUPO SOMETIDO AL
EXTRACTO ETANÓLICO DE BETA VULGARIS EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES ENTRE EL PRE TEST Y POST TEST



Fuente Elaboración personal (MRC)

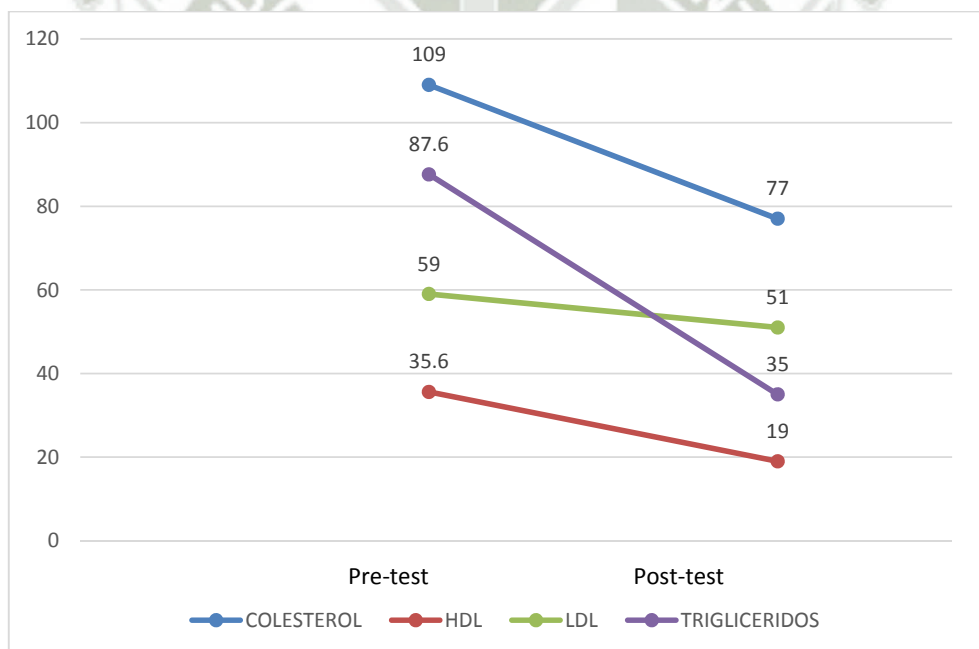
Se observa que existe gran diferencia en la disminución del Perfil Lipídico en general entre los grupos sometidos a diferentes dosis de Beta Vulgaris; por tanto, la Beta Vulgaris ha sido efectiva en ambas concentraciones en la disminución del Perfil Lipídico.

TABLA Nro. 20
COMPARACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DEL GRUPO CONTROL
SOMETIDO A LA ADMINISTRACIÓN DE ATORVASTATINA ENTRE
EL PRE TEST Y POST TEST

Perfil Lipídico	GRUPO CONTROL (ATORVASTATINA)mg/dl	
	PRE TEST	POST TEST
COLESTEROL	109.0	77.0
HDL	35.6	19.0
LDL	59.0	51.0
TRIGLICERIDOS	87.6	35.0

Fuente Elaboración personal (MRC)

GRÁFICA Nro. 20
COMPARACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DEL GRUPO CONTROL
SOMETIDO A LA ADMINISTRACIÓN DE ATORVASTATINA ENTRE
EL PRE TEST Y POST TEST



Fuente Elaboración personal (MRC)

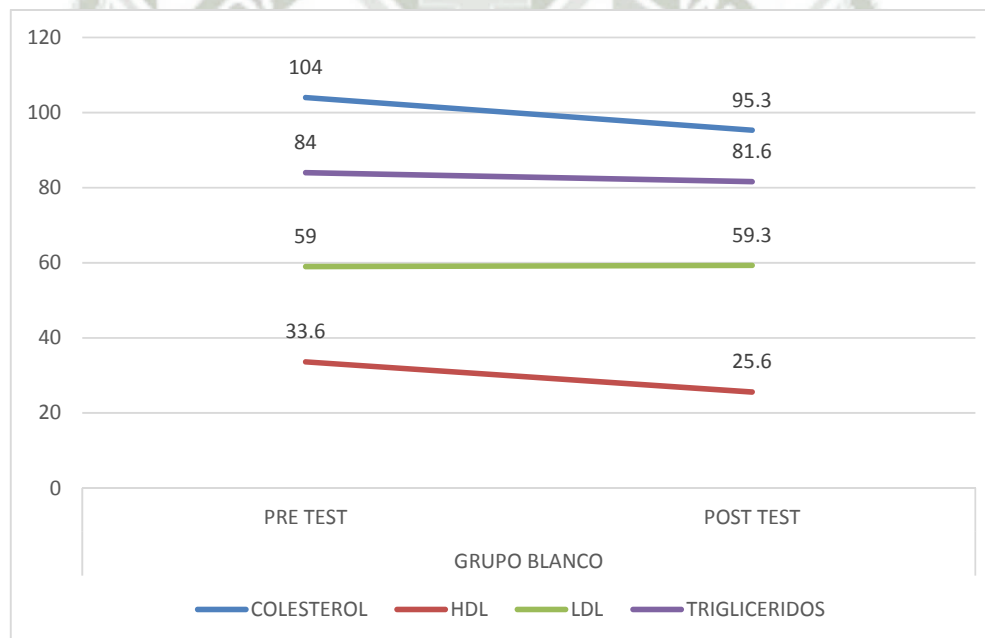
Se observa que la atorvastatina disminuye el colesterol, el HDL y triglicéridos hasta valores normales; no así los valores de LDL, que permanecen con valores superiores a lo normal.

TABLA Nro. 21
COMPARACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DEL GRUPO BLANCO
ENTRE EL PRE TEST Y POST TEST

Perfil Lipídico	GRUPO BLANCO	
	PRE TEST	POST TEST
COLESTEROL	104.0	95.3
HDL	33.6	25.6
LDL	59.0	59.3
TRIGLICÉRIDOS	84.0	81.6

Fuente Elaboración personal (MRC)

GRÁFICA Nro. 21
COMPARACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DEL GRUPO BLANCO
ENTRE EL PRE TEST Y POST TEST



Fuente Elaboración personal (MRC)

Se observa en este grupo blanco que la reducción es bastante mínima en el colesterol, HDL, LDL y Triglicéridos.

Los valores de colesterol y LDL permanecerán subidos, fuera de los valores normales.

TABLA Nro. 22
COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DE DISMINUCIÓN DEL
PERFIL LIPÍDICO ENTRE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES,
CONTROL Y BLANCO ENTRE EL PRE Y POST TEST

Perfil Lipídico	GRUPOS EXPERIMENTALES					
	ZEA MAYS L		BETA VULGARIS		ATORVASTATINA mg/dl	GRUPO BLANCO mg/dl
	1a mg/dl	2a mg/dl	1b mg/dl	2b mg/dl		
COLESTEROL	43	40.0	51.3	55.4	32.0	8.7
HDL	8.0	10.0	11.0	14.0	16.6	8.0
LDL	24.3	19.4	30.6	33.0	8.0	-0.3
TRIGLICÉRIDOS	53.3	74.0	63.4	63.0	52.6	2.4

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

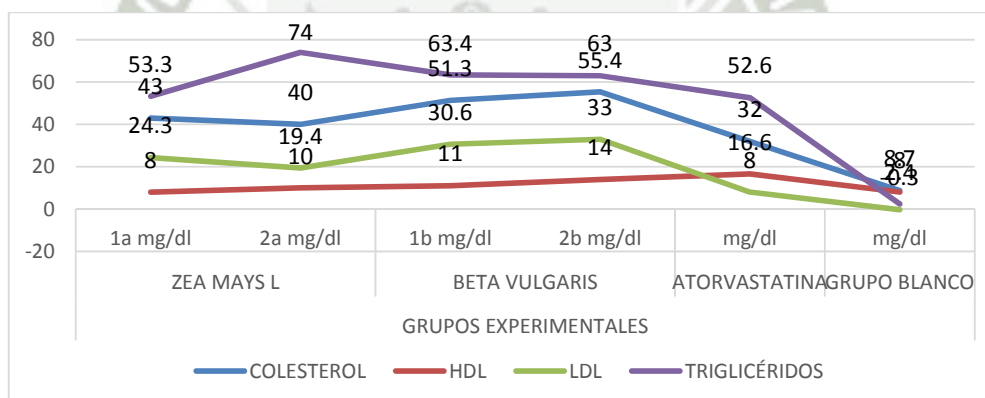
Grupo 1a: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Zea Mays L

Grupo 2a: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Zea Mays L

Grupo 1b: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Beta Vulgaris

Grupo 2b: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Beta Vulgaris

GRÁFICA Nro. 22
COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DE DISMINUCIÓN DEL
PERFIL LIPÍDICO ENTRE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES,
CONTROL Y BLANCO ENTRE EL PRE Y POST TEST



Fuente Elaboración personal (MRC)

Tanto el Zea Mays L en sus dos concentraciones y la Beta Vulgaris en sus dos concentraciones han sido efectivas en la disminución del Perfil Lipídico, pero el extracto Beta Vulgaris, en dosis de 0.30 ml, es la que ha dado valores de disminución mayores para el Colesterol, HDL y LDL.

En cambio, el Zea Mays L es el extracto que más ha disminuido los triglicéridos. Cabe resaltar que la atorvastatina ha sido más eficaz en la disminución del HDL y que actuó similarmente al extracto de Zea Mays L a dosis de 0.15 ml.

TABLA Nro. 23
COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL PERFIL LIPÍDICO ENTRE
LOS GRUPOS EXPERIMENTALES, CONTROL Y BLANCO EN EL
POST TEST Y TEST ANOVA CON PRUEBA DE ESPECIFICIDAD TUKEY

Perfil lipídico	GRUPOS EXPERIMENTALES						ANOVA
	ZEA MAYS L		BETA VULGARIS		ATORVASTATINA	GRUPO BLANCO	
	1a mg/dl	2a mg/dl	1b mg/dl	2b mg/dl	mg/dl	mg/dl	
COLESTEROL	68.0	70.0	68.3	70.6	77.0	95.3	0.027
HDL	23.6	23.0	21.3	22.3	19.0	25.6	0.150
LDL	37.3	40.6	40.0	41.3	51.0	59.3	0.042
TRIGLICÉRIDOS	37.0	31.0	30.6	35.3	35.0	81.6	0.000

Fuente Elaboración personal (MRC)

Donde:

Grupo 1a: Sometidos a extracto de 0.15 ml: Zea Mays L

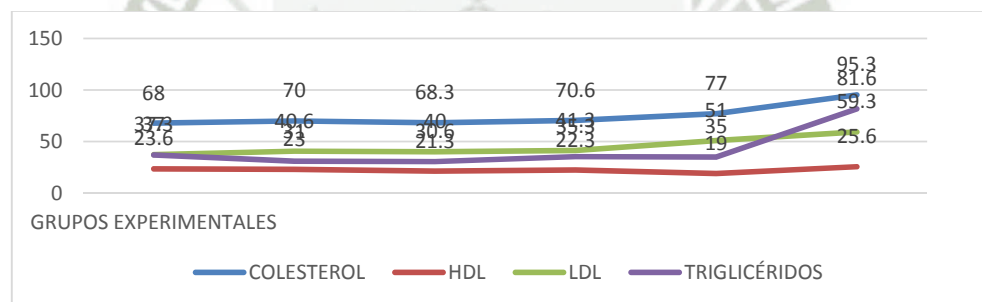
Grupo 2a: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Zea Mays L

Grupo 1b: Sometidos a extracto de 0.15 ml.: Beta Vulgaris

Grupo 2b: Sometidos a extracto de 0.30 ml: Beta Vulgaris

PRUEBA DE ESPECIFICIDAD DE TUKEY

G.E. Zea Mays L	1a	a	
	2a	b	
G.E. Beta Vulgaris	1b	c	
	2b	d	
G.C. Atorvastatina		e	
G. Blanco			f



Fuente Elaboración personal (MRC)

GRÁFICA Nro. 23
COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DEL PERFIL LIPÍDICO ENTRE
LOS GRUPOS EXPERIMENTALES, CONTROL Y BLANCO EN EL
POST TEST Y TEST ANOVA CON PRUEBA DE ESPECIFICIDAD TUKEY

Al comparar el efecto de ambos extractos en diferentes dosis con la atorvastatina y el grupo blanco, se puede observar que existe diferencia en los promedios del colesterol, LDL y en los triglicéridos y según la prueba de tukey la diferencia se halla en el grupo blanco. Por lo tanto, se puede inferir que los extractos y la atorvastatina actúan de forma similar, disminuyen el colesterol, LDL y triglicéridos. Respecto al HDL, su disminución es similar en todos los grupos.

2. DISCUSIÓN

En cuanto al análisis del promedio del perfil lipídico del grupo sometido al extracto etanólico de *Zea Mays L*, se observó que para ambas dosis se produjo disminución del colesterol y HDL, asimismo, se pudo observar una mayor diferencia en la disminución del LDL, con similitud al estudio realizado por Jorge Arroyo y colaboradores intitulado “Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea Mays L*) en ratas hipercolesterolémicas”, en el cual se observó una disminución del colesterol total, en quienes consumieron dosis de 250 y 500 mg/kg, ambas se redujo sus valores en relación con el grupo control positivo.

En cuanto a los triglicéridos, la disminución de sus niveles fue favorable para la administración del extracto etanólico de *Zea Mays L*, en mayor concentración, en contraposición a la investigación de Jorge Arroyo y colaboradores donde no se observó diferencia significativa correspondiente a los niveles de triglicéridos y HDL.

En el análisis del grupo sometido al extracto de *Beta Vulgaris*, se observa que en el análisis del colesterol en el Pre Test entre los valores mínimos y máximos existe diferencia, lo que podría indicar la heterogeneidad de cada unidad de estudio y su diferente metabolismo plasmado en valores variados entre sí. En el Post Test se demostró disminución en los niveles de colesterol en comparación de los valores basales, siendo mayor la disminución en el grupo 2b, el de mayor concentración, asimismo los valores entre ambos grupos en el Post Test no demuestran mucha diferencia entre sus cantidades, de mismo modo en la investigación intitulada “Impacto del consumo de jugo de betarraga (*Beta vulgaris L*) en un modelo animal de dislipidemia”, estudio realizado por Moreno Carreño (Chile), en el cual los ratones ApoE que recibieron jugo de betarragas redujeron significativamente sus niveles plasmáticos de colesterol total, aumentaron sus niveles de colesterol HDL, sin cambios en sus niveles de triglicéridos y VLDL. Estos resultados sugieren que una dieta rica en nitratos de origen vegetal podría tener un efecto benéfico sobre el metabolismo lipídico cuando este está alterado.

En cuanto al análisis de HDL, el grupo 2b, en el Pre Test, presenta valores ligeramente mayores, en comparación con el grupo 1b, igualmente, en el Pos Test, los valores, son casi similares entre los dos grupos 1b y 2b, existiendo disminución en sus valores a comparación con el Pre test.

En el análisis del LDL se evidenciaron valores altos para ambos grupos, siendo de mayor cuantía en el grupo 2b, luego en el post test para ambos grupos, los valores fueron bastantes similares, sin llegar a los parámetros normales. Esto indica que el colesterol denominado “malo”, que se acumula en la pared de las arterias formando posteriormente placas de ateroma es difícil de disminuir y más aún si es latente el consumo de grasas saturadas: «El hígado fabrica el 80% de nuestro colesterol y el 20% lo ingerimos a través de los alimentos», explica el doctor Leandro Plaza, Presidente de la Fundación Española del Corazón. (FEC). Por eso es necesaria la adopción correcta de estilos de vida sobretodo en la alimentación «Se da un periodo de prueba de dos o tres meses con una alimentación muy estricta, libre de grasas saturadas. Si a pesar de esto, sigue elevado, se pasa a los fármacos», prescribe el presidente de la FEC, asimismo se debe potenciar el consumo de frutas, verduras, pescados azules, legumbres, carnes magras y frutos secos, como recomienda Lina Robles, dietista-nutricionista del Hospital Sanitas La Zarzuela España.

En cuanto al análisis de Triglicéridos, los valores mostraron disminución en comparación del Pre y el Post Test, evidenciando valores similares para ambas concentraciones de dosis.

Para el grupo Control, a cuyas unidades de estudio se les administró atorvastatina con una dosis única (0.5 mg/dl), en el análisis de colesterol se evidenció que los valores disminuyeron después de su administración, al mismo tiempo, los valores no alcanzaron la normalidad en su parámetro. En cuanto al análisis de HDL, se refleja la disminución de sus valores llegando al registro normal. En el análisis del LDL, los valores disminuyeron de forma ligera, no llegando a los parámetros normales. Respecto a los triglicéridos, los resultados fueron muy favorables, disminuyendo en algunos casos más allá de los parámetros normales.

Para el grupo blanco a cuyos componentes no se administró ningún tratamiento, en los valores de colesterol en el Post Test se registró una ligera disminución; en el análisis del HDL, se observó disminución en sus valores hasta rangos menores al parámetro normal; en el LDL los valores se incrementaron en relación al Pre Test. En cuanto al análisis de triglicéridos, los valores resultantes mostraron disminución muy ligera en comparación con los parámetros normales. Por tanto, en la comparación del grupo blanco con los dos grupos experimentales y el control, los valores disminuyeron ligeramente para el colesterol, así como para los triglicéridos, para el LDL se incrementaron los valores en relación a la prueba inicial.

Asimismo, es necesario recordar que los valores del Perfil Lipídico varían y dependen en cada individuo, no solamente de adopción de estilos de vida saludables o no, sino también de factores hereditarios, que pueden provocar niveles de colesterol perjudicial muy elevados desde el nacimiento y “duplicar o triplicar las cifras consideradas normales”, como asevera el Dr. José Ramón Gonzáles – Juanatey, Presidente de la Sociedad Española de Cardiología (SEC).

A través del análisis inferencial, se pudo inferir que existe diferencia en el efecto de ambas dosis de los extractos de Zea Mays L y del Beta Vulgaris, así como de la atorvastatina y del grupo blanco en la reducción del colesterol, del LDL y de los triglicéridos.

Cabe destacar que descriptivamente se ha observado un mejor efecto del Beta Vulgaris en la disminución de triglicéridos y que el Zea Mays L en ambas concentraciones ha tenido mejor efecto en la reducción del colesterol.

Numéricamente se observa que existe diferencia y disminución entre los valores del perfil lipídico para cada parámetro, a diferencia del análisis inferencial, probablemente debido al número reducido de unidades de estudio y al número de grupos que se requirió conformar para la comprobación.

Según la Fundación del Corazón, en la hipercolesterolemia una adecuada alimentación, brinda prevención y evita que los niveles de colesterol aumenten.

Por lo cual es de vital importancia evitar el consumo de grasas saturadas sustituyéndola por una dieta mediterránea de alimentos que aporten ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados que pueden encontrarse en el pescado y el aceite de oliva. Además, con este tipo de dieta se garantiza el consumo equilibrado de legumbres, frutas, vegetales, hortalizas y cereales.

Con este estudio se observó que, tanto la terapéutica farmacológica como la fitoterapia son efectivas para la reducción de dislipidemias, que el uso de estatinas es de considerable bajo costo económico y que la atorvastatina es considerada la estatina de mayor efectividad clínica tal como se menciona en la Revista de la Sanidad Militar, México 2010; artículo titulado “Análisis costo-beneficio de las estatinas (atorvastatina, pravastatina, simvastatina) en la prevención secundaria del infarto cerebral”: Una revisión sistemática, escrita por el Tte. Cor. M.C. Ret. Marco Antonio Alegría-Loyola. Por tanto se debe considerar el uso de las antocianinas y betaninas como terapia coadyuvante de gran importancia. por estar al alcance tanto económico como en el mercado y su preparación e introducción en las comidas es de fácil empleo; igualmente recordar que los valores de LDL no son fáciles de disminuir, empleando únicamente terapia farmacológica o plantas medicinales, pues requiere de la concientización de adopción de un acorde estilo de vida basado en una rutina de ejercicios, una alimentación balanceada, sin grasas saturadas, para prevenir grandes enfermedades y sus secuelas (como accidente cerebro vascular, aterosclerosis, entre otras).

CONCLUSIONES

- PRIMERA:** El promedio del perfil lipídico en el pre test, en ratas hipercolesterolémicas, muestra un nivel elevado para el colesterol, HDL, LDL y para los triglicéridos un nivel normal.
- SEGUNDA:** En el grupo que consumió Zea Mays L, en ambas concentraciones, el perfil lipídico disminuyó hasta niveles normales a excepción del LDL, que permaneció en un nivel elevado.
- TERCERA:** Para el grupo que consumió Beta Vulgaris en ambas concentraciones, el perfil lipídico disminuyó hasta llegar a parámetros normales; asimismo, en el LDL disminuyeron en ambas concentraciones, sin llegar a valores normales.
- CUARTA:** Para el grupo a quien se le administró atorvastatina, grupo control, el perfil lipídico disminuyó hasta valores normales, mientras los valores en el LDL disminuyeron ligeramente sin llegar a los parámetros normales.
- QUINTA:** En el grupo blanco el promedio de los niveles del perfil lipídico permaneció elevado en el colesterol, triglicéridos y LDL, aumentando considerablemente en este último. El HDL disminuyó llegando a niveles normales.
- SEXTA:** Numérica e inferencialmente existe diferencia en el efecto de los extractos en ambas dosis de Zea Mays L, de Beta Vulgaris, de la atorvastatina y del grupo blanco en el colesterol, LDL y en los triglicéridos, empero no existe diferencia en el efecto sobre el HDL, según las significancias dadas por la ANOVA menor a 0.05.
- SÉPTIMA:** Según la prueba de especificidad de Tukey, la diferencia se halla en el grupo blanco, lo que da a entender que el efecto de los extractos y de la atorvastatina es similar sobre el perfil lipídico.

RECOMENDACIONES

1. Los futuros investigadores en el campo de la ciencia de la salud deben realizar investigaciones más detalladas sobre las propiedades de los compuestos fenólicos y de las betaninas con su aporte para la salud del ser humano.
2. Sugerir a los futuros tesisistas considerar, en el cronograma de actividades, el tiempo para la administración del respectivo tratamiento en un lapso aproximado de 12 a 18 meses, con el propósito de verificar el efecto hipolipemiante del Zea Mays L y Beta vulgaris.
3. Los investigadores deben ampliar las unidades de estudio en cuanto a número, género y tiempo de vida, con la finalidad de aumentar la confiabilidad de los resultados y realizar un análisis inferencial más exacto.
4. Se recomienda ampliar el estudio y posibilidades de realización en seres humanos, aplicando las propiedades de las antocianinas y betaninas con dosificaciones y preparación acorde a tales unidades de estudio, en tiempo y escala gradual.
5. Se recomienda a los médicos especialistas cardiólogos y endocrinólogos, miembros de sus asociaciones, propagar, transmitir estudios avocados a la fitoterapia como terapia coadyuvante en la disminución de la hipercolesterolemia.
6. Se recomienda a la Universidades incluir en sus cursos de Bioenergética ó Medicina complementaria, la realización de campañas de proyección social (educación para la salud, marchas, talleres de preparación de alimentos) organizadas por los estudiantes, donde se difundan la importancia del uso de antocianinas (maíz morado); betaninas (betarraga) como agentes hipocolesteromiantes.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

“PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD – IMPORTANCIA DEL MAÍZ MORADO Y LA BETARRAGA EN LA REDUCCIÓN DE LA HIPERCOLESTEROLEMIA EN EL HOSPITAL YANAHUARA”

JUSTIFICACIÓN:

Ante la frecuencia alta de dislipidemia que tienen una gran prevalencia en la población, asociada a la adopción de estilos de vida inapropiados; con la fitoterapia, por el conocimiento de las propiedades y beneficios, que poseen el maíz morado y la betarraga, se plantea un programa de educación para la salud que informe a la población sobre los beneficios de las antocianinas y betaninas como hipocolesteromiantes.

OBJETIVOS:

1. Brindar información sobre las propiedades y beneficios de las antocianinas (maíz morado) y betaninas (betarraga).
2. Concientizar a la población sobre la importancia y beneficios del maíz morado y betarraga.
3. Promover en la población el consumo del maíz morado y betarraga.

PLANIFICACIÓN:

1. Solicitar el permiso correspondiente al comité de Promoción de la Salud del Hospital Yanahuara, para presentar los resultados obtenidos en el presente estudio, acerca de la importancia de la reducción de las dislipidemias con el maíz morado y la betarraga.

- 2.- Coordinar con el Comité de Promoción de la Salud los horarios y sectores de población objeto del Programa de Educación para la Salud.
- 3.- Fomentar el desarrollo del Programa, con publicidad escrita y verbal en las salas de espera del Hospital.
- 4.- El desarrollo del programa se llevara a cabo a través de:
 - “Educación para la Salud” acerca de la importancia y beneficios de las antocianinas (maíz morado) y las betaninas (beterraga).
 - Realización de sesiones de preparación de comidas que contengan maíz morado y beterraga.
 - Taller de lluvia de ideas para retroalimentar lo aprendido.
- 5.- El programa se realizará en el plazo estipulado por los organizadores y el comité de Promoción de la Salud del Hospital III Yanahuara-ESSALUD.

BENEFICIARIOS

Usuarios y Familiares del Hospital III Yanahuara-ESSALUD.

BIBLIOGRAFÍA

- BRUNNER Y SUDDARTH. Manual de Enfermería Medicoquirúgica, Décima Edición, Editorial McGraw Hill Interamericana 3ra. Edición. 2005.
- CHRISTOPHER K., Matheus. “Bioquímica”. 3ra. Edición. 2002.
- COORDINACIÓN Y DIRECCIÓN CIENTÍFICA DEL MANUAL CTO ENFERMERÍA. Manual CTO de Enfermería, Cuarta Edición, Editorial McGraw Hill Interamericana. 2005
- CRUZ Suarez, Jorge. “Más de 100 Plantas Medicinales en Medicina Popular Canaria”. Primera Edición. Editado por La Obra Social de la Caja de Canarias. España.2007.
- EL COMERCIO EDICIONES. Enfermedades y Tratamientos II, Primera Edición, Empresa Editorial El Comercio.2009.
- BAYÉS de Luna A, López Sendon JL, Attie F, Alegría Ezquerro E, editores. Cardiología clínica. Barcelona. 2010.
- GOODMAN Gilman, A. “Las bases farmacológicas en la terapéutica”. Décima Edición. MacGraw-Hill Interamericana Editores S.A. México. 2002
- GUYTON, A.C. y HALL, J.E. “Tratado de fisiología médica”. Décima Edición. México. 2001.
- HARRISON. “Principios de medicina interna”. 15ava Edición. 2002.
- MUÑOZ AM, Ramos F. Componentes fenólicos de la dieta y sus propiedades biomedicinales. Horizonte Med. 2007.
- PALACIOS V. Plantas medicinales nativas del Perú. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; 1997.

- PEDRESCHI R, Cisneros-Zevallos L. Phenolic profiles of Andean purple corn (*Zea mays* L.). *Food Chem.* 2007.
- PEDRESCHI R, Cisneros-Zevallos L. Antimutagenic and antioxidant properties of phenolic fractions from Andean purple corn (*Zea mayz* L.). *J Agric Food Chem.* 2006.
- REED J. Cranberry flavonoids, atherosclerosis and cardiovascular health. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2002.



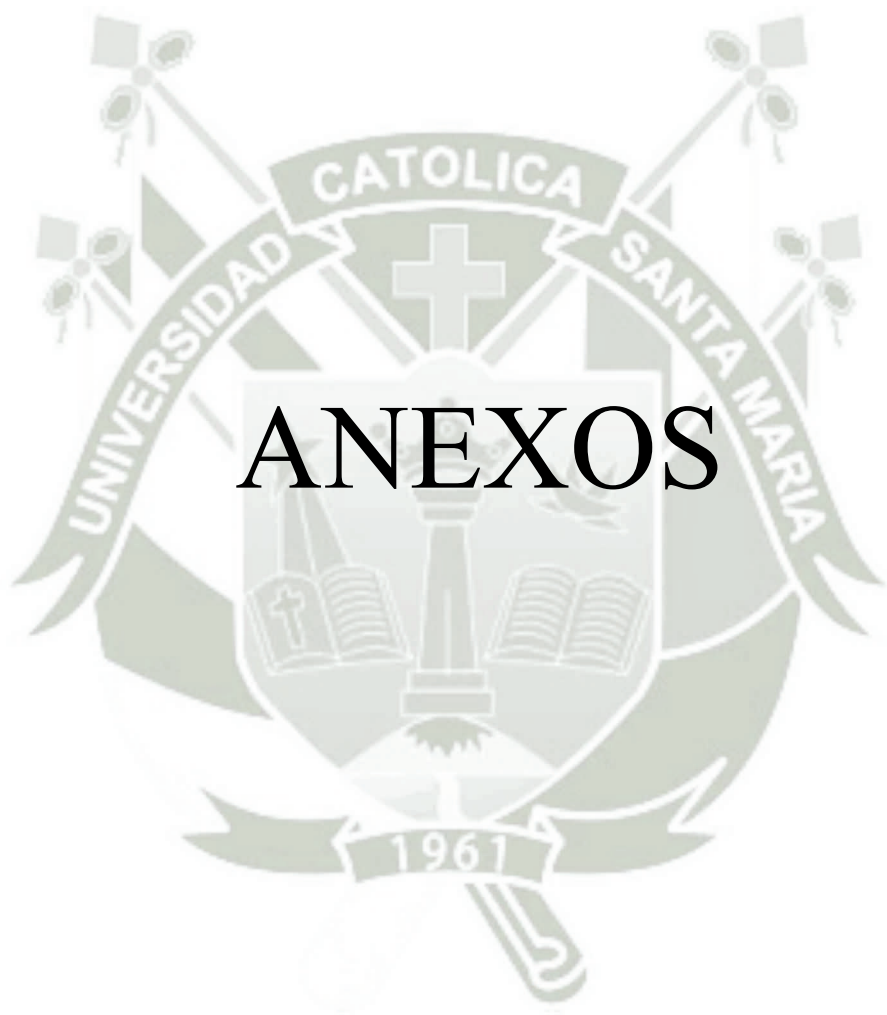
HEMEROGRAFIA

- ARROYO Jorge, Ernesto Kaez, Miguel Rodríguez y Víctor Chumpitáz, Revista Perú med. Exp. Salud Pública 2007. Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea Mays L*) en ratas hipercolesterolémicas. Rev. perú. med. exp. salud publica Volumen .24, Nro. 2 Lima abr./jun. 2007.
- BARREDA Vela, Amparo Marisol; TAMAYO Obando, Jenny Jesús Margarita. Efecto del extracto etanólico de *Zea Mays L*. Variedad morado a diferentes concentraciones sobre la capacidad antioxidante del suero en ratas, Arequipa 2008. Biblioteca Virtual Cybertesis de la Universidad Católica de Santa María.
- CUEVAS, A. Fármacos Hipolipemiantes: Estado Actual y Controversias. Medwave. Volumen 2, Nro. 10, Edición Noviembre 2002.
- Estudio TORNASOL. Revista Peruana de Cardiología 2006; Nro. 32 Volumen 2 Págin 128.
- FONOLLOSA, V. y Chacón, P. Selective cholesterol absorption inhibition as a new prospect in treatment of hypercholesterolemia. Med. Clin Volumen 16, página 23. Barcelona (2005).
- LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES EN EL PERÚ Y SU RELACIÓN CON LA ALTITUD. Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna Volumen 23 Número 2, Abril – Junio 2010 http://www.medicinainterna.org.pe/revista/revista_23_2_2010/revista1.pdf
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Hay que detener la epidemia de enfermedades crónicas. Comunicado de Prensa OMS/47. Oct 2005

- PAJUELO J, Sánchez Abanto J. Estado nutricional del adulto en el Perú y su relación con las enfermedades crónicas no transmisibles. Volumen 23 número 2 abril-junio 2010. Página 45.
- POVEDA Elpidia y diversos autores, Revista Scielo-Colombia. Efecto del suplemento de aceites vegetales sobre el perfil lipídico en ratas Wistar.
- Revista Electrónica de Veterinaria REVET. Valores hematológicos y bioquímicos de las ratas Sprague Dawley producidas en CENPALAB, Cemp: SPRD (Hematological and biochemical parameters in Sprague Dawley laboratory rats breed in CENPALAB, Cemp: SPRD), Nro. 11 Volumen 12 Año 2011.
- SALGADO J, Menguan E. Determinación de compuestos fenólicos en estilos, estigmas, estambres y bracteas en la especie vegetal Zea Mays L. variedad morada. [Tesis de Bachiller]. Lima: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2000.
- TAMARGO, J. Nuevas aproximaciones para el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares An R Academia Nacional Farmacéutica. Vol. 71 Nro.4,2005, páginas 905-947.
- VAN DER STEEG, W. A.; Kuivenhoven, J. A.; Klerkx, A. H. et al.: *Role of CETP inhibitors in the treatment of dyslipidemia*. Curr. Opin. Lipidol. Volumen 15; Año 2004 pgs.631-636.

INFORMATOGRAFÍA

- CYBERTESIS UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
<http://cybertesis.ucsm.edu.pe/>
- MAJOR OUTCOMES IN MODERATELY HYPERCHOLESTEROLEMIC, HYPERTENSIVE PATIENTS RANDOMIZED TO PRAVASTATIN VS USUAL CARE: THE ANTIHYPERTENSIVE AND LIPID-LOWERING TREATMENT TO PREVENT HEART ATTACK TRIAL (ALLHAT-LLT). JAMA 2002
- PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS ANTOCIANINAS Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud
<http://www.biocetecnia.uson.mx/revistas/articulos/16-BIO-11-DPA-06.pdf>
- REVISTA INTER FORUM
http://www.revistainterforum.com/espanol/articulos/colest_art.html
- SUSTANCIAS BIOACTIVAS EN LOS ALIMENTOS
http://www.unizar.es/med_naturista/bioactivos%20en%20alimentos.pdf



ANEXOS



ANEXO Nro. 1
Proyecto de Investigación

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



**“EFECTO DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE ZEA MAYS L. Y DE
BETA VULGARIS, SOBRE EL PERFIL LIPIDICO EN RATAS
(NORVERGICUS WISTAR HIPERCOLESTEROLEMICAS.
BIOTERIO U.C.S.M., AREQUIPA 2015”**

**Proyecto de Investigación presentado
por la Magíster
Pamela Catherine Herrera Enríquez
Para optar el grado académico
de Doctor en Ciencias de la Salud.**

AREQUIPA – PERÚ

2015

I. PREÁMBULO

Las enfermedades cardiovasculares constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, llegando a alcanzar cifras alarmantes en los Estados Unidos, el sur de Asia y gran parte de Latinoamérica; son responsables de 32 millones de eventos coronarios y accidentes cerebrovasculares, de los cuales entre 40-70% son fatales en países desarrollados.

Los mecanismos que explica y el mayor riesgo cardiovascular de las alteraciones combinadas de lípidos son múltiples. La existencia de una hiperlipidemia mixta es sinónimo del cúmulo en el plasma de uno o más tipos de lipoproteínas que tienen la capacidad de depositarse en las placas de ateroma.

Las dislipidemias, por su elevada prevalencia, aumentan el riesgo de morbilidad y muerte por diversas enfermedades y el carácter tratable de sus afecciones, y se convierten en un problema de salud en el mundo y en nuestro país por los graves daños que provoca en los pacientes afectados.

Las dislipidemias constituyen un factor de riesgo cardiovascular esencial en el desarrollo de la aterosclerosis que cursan con colesterol total elevado, niveles bajos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL) o triglicéridos aumentados, así como concentraciones elevadas del colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL), teniendo una elevada incidencia en la actualidad y constituye uno de los focos de acción principal en el control clínico metabólico de la población susceptible, incluyendo individuos aparentemente sanos. Por eso la promoción del diagnóstico temprano, con controles periódicos y adecuados estilos de vida saludables, colaborará en la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Con las plantas, la perspectiva inmediata es la investigación de sus propiedades e identificación de los principios activos para su potencial uso terapéutico. La otra perspectiva es su uso en la medicina tradicional, donde

se busca aliviar las dolencias bajo un concepto de enfermedad diferente de la medicina occidental.

La terapia farmacológica para las dislipidemias es en su mayoría conocida por el uso de la atorvastatinas, perteneciente al grupo de las estatinas, demostrando ser de uso eficaz para la reducción de la morbilidad y mortalidad del sistema cardiovascular, asimismo favorece la disminución de forma significativa del colesterol LDL, procurando la reducción de la incidencia de algún evento cardio cerebro, vascular. Observándose que las estatinas van teniendo un descenso de su precio en el mercado, se espera en la proximidad se amplié su indicación para el tratamiento de pacientes con un riesgo cardio cerebro, vascular aún menor.



II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Enunciado

“Efecto de los extractos etanólicos de Zea Mays L, Beta Vulgaris, sobre el perfil lipídico en ratas (Norvergicus Wistar) hipercolesterolemicas. Bioterio U.C.S.M. Arequipa 2015”

1.2 Descripción del Problema

a. Área del Conocimiento:

- Área General: Ciencias de la Salud
- Área Específica: Medicina
- Especialidad: Medicina Interna
- Línea: Dislipidemias

b. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERATIVA	SUB INDICADORES
EXTRACTO ETANÓLICO Zea Mays L Variable independiente	Es el producto semiseco obtenido del proceso de maceración, a la cual se somete el maíz morado (Zea Mays L).	DÓSIS 0.15 ml 0.30 ml		
EXTRACTO ETANÓLICO Beta Vulgaris Variable independiente	Es el producto semiseco, obtenido del proceso de maceración, a la cual se somete el maíz morado (Beta vulgaris).	DÓSIS 0.15 ml 0.30 ml		
PERFIL LIPÍDICO Variable dependiente	El perfil lipídico permite verificar los niveles de lípidos en la sangre, que pueden indicar riesgo de enfermedades cardiovasculares.	Colesterol Total	Análisis laboratorial	Valor Normal en ratas 40.3 – 84.7 mg/dl
		Colesterol LDL		30 mg/dl o menos
		Colesterol HDL		30 mg/dl o menos
		Triglicéridos séricos		44.8 – 119.8 mg/dl

c. Interrogantes Básicas

- ¿Cuáles son los niveles del perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas antes de la ingesta de los extractos etanólicos Zea Mays L; Beta Vulgaris y de la atorvastatina?
- ¿Cuáles son los niveles en el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas posterior al consumo de extracto etanólico del Zea Mays L?
- ¿Cuáles son los niveles en el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas posterior al consumo de extracto etanólico del Beta Vulgaris?
- ¿Cuáles son los niveles en el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas posterior al consumo de atorvastatina (grupo control)?
- ¿Cuáles son los niveles en el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas del grupo blanco?
- ¿Cuál es la diferencia en el efecto de los extractos etanólicos Zea Mays L; Beta Vulgaris, grupo control (atorvastatina) y grupo blanco sobre el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas?

d. Tipo de Investigación.

La presente investigación es de Laboratorio, Comparativo, Prospectivo, Longitudinal, Experimental y Observacional.

e. Nivel de Investigación: Experimental

1.3 Justificación del Problema

En la actualidad, la medicina natural se encuentra en boga por sus propiedades, su difusión y propagación de los efectos favorables en la salud de la población, la fitoterapia, parte de la medicina natural, enfocada al estudio y uso de las propiedades medicinales de las plantas, fue desarrollada desde los albores de la humanidad para atender distintos males contrarios a la salud, así la fitoterapia se nutre del descubrimiento cada vez mayor de nuevas especies vegetales, especies que tienen distintas utilidades en relación al ser humano, favoreciendo su bienestar, con las propiedades medicinales y/o curativas de las plantas.

Es cada vez mayor el conocimiento de la propiedades del maíz morado (cuyo nombre científico es el *Zea Mays L*), por sus efectos hipolipemiantes. Diversos estudios corroboran la relación entre el consumo de alimentos con compuestos fenólicos como el *Zea Mays L*, y una baja incidencia de enfermedad cardíaca coronaria, aterosclerosis y ciertas formas de infarto y cáncer. Recientemente se ha reportado que estos alimentos tienen actividad antioxidante y mejoran los perfiles lipídicos en modelos experimentales.

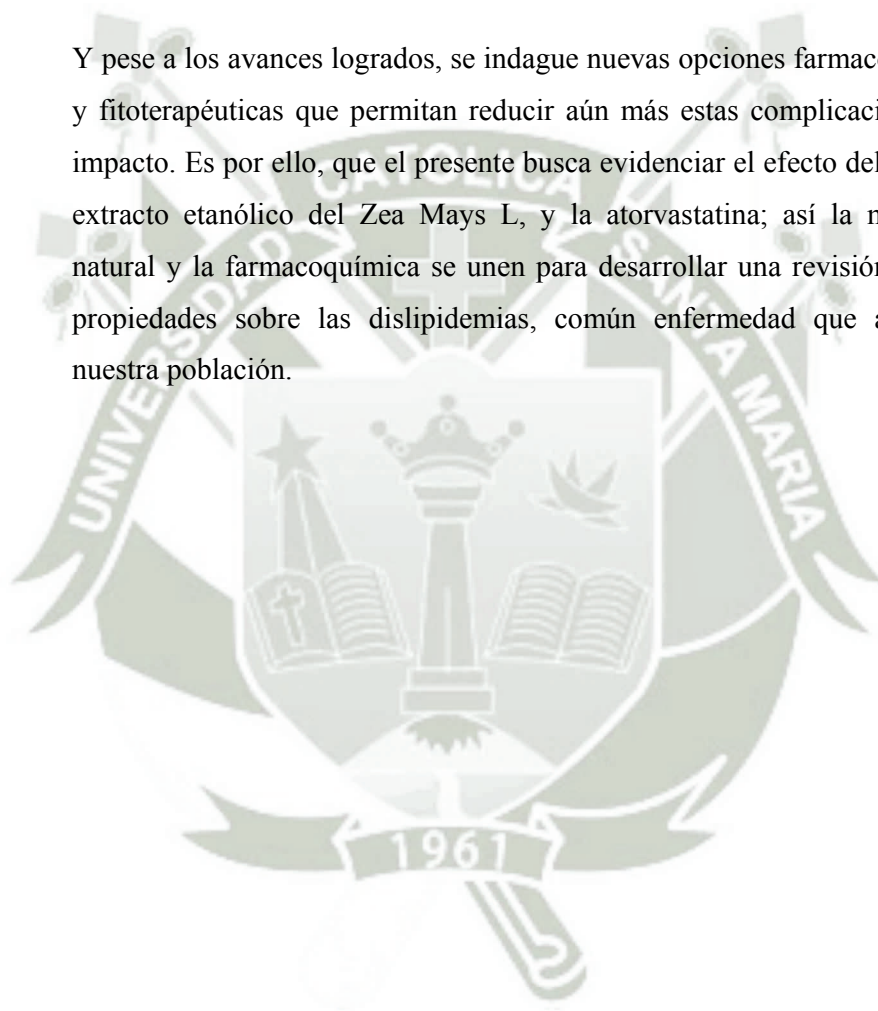
Asimismo, la betarraga (*Beta Vulgaris*), tiene propiedades antihipertensiva, hipolipemiente, hipoglucemiante y antioxidante y su estudio evidencia innovación por su efecto en el perfil lipídico en ratas con antecedentes de hiperlipidemia.

Socialmente, existe una considerable taza de enfermedades cardiovasculares; sobre las cuales diversos estudios epidemiológicos apoyan la relación entre el consumo de alimentos ricos en compuestos fenólicos (como el *Zea Mays L*) y una baja incidencia de enfermedad cardíaca coronaria, aterosclerosis y cuantas formas de infarto y cáncer, este alimento tiene acción antioxidante y mejora los perfiles lipídicos en modelos experimentales.

La investigación busca ampliar la información en cuanto a las propiedades hipolipemiantes del maíz morado y la betarraga.

Siguiendo estos estudios precedentes, avocados a la búsqueda del efecto positivo de hipolipidemias, me decidí conjuncionar la parte medicina natural con la reducción de niveles de perfil lipídico, buscando determinar el efecto que ejerce el maíz morado y la betarraga como hipolipemiantes, aplicando el estudio en ratas hipercolesterolémicas.

Y pese a los avances logrados, se indague nuevas opciones farmacológicas y fitoterapéuticas que permitan reducir aún más estas complicaciones de impacto. Es por ello, que el presente busca evidenciar el efecto del uso del extracto etanólico del Zea Mays L, y la atorvastatina; así la medicina natural y la farmacoquímica se unen para desarrollar una revisión de sus propiedades sobre las dislipidemias, común enfermedad que afecta a nuestra población.



2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. PERFIL LIPÍDICO

Lipidograma a través de este análisis laboratorial, se verifica los niveles de lípidos en sangre, así como la determinación del estado del metabolismo de los lípidos corporales, generalmente en suero sanguíneo³, es de gran importancia para la determinación del riesgo coronaria, considerado la primera causa de mortalidad en el mundo, asimismo para la determinación de colesterol malo elevado (LDL), causa principal de aterogenesis.

El perfil lipídico lo constituye la cuantificación analítica de una serie de lípidos que son transportados en la sangre por los diferentes tipos de lipoproteínas plasmáticas. Es un reflejo de la dinámica funcional del organismo, influenciado por los factores de riesgo.⁴

La determinación de los parámetros que comprenden el perfil lipídico, abarcan un procedimiento analítico básico, para abordar el consiguiente diagnóstico la respectiva vigilancia y seguimiento de las enfermedades metabólicas primarias o secundarias, los principales parámetros que se consideran son: colesterol total, mediante el método enzimático que puede ser manual o automático, lo mismo que para la determinación de los triglicéridos, para la cuantificación del colesterol HDL, se realiza mediante el método directo, con precipitación, para la determinación del colesterol LDL, se realiza mediante el calculado Friedwald, método directo por revisión, asimismo se considera VDL.

2.1.1. COLESTEROL

El colesterol se constituye como un tipo de sustancia lipídica natural, la cual se encuentra en todas las células del organismo, es vital para el funcionamiento del

³ Díaz, P. *Aspectos básicos de bioquímica clínica*. [Publicación en línea] 2005.

⁴ D'Ocon, C., García, M. y Vicente, J. 1999. *Fundamentos y Técnicas de Análisis Bioquímico, Análisis de Muestras Biológicas*. Editorial Paraninfo, Madrid.

organismo, la mayor cantidad de colesterol se elabora en el hígado, asimismo se asimila por algunos alimentos.

Recordemos que su función es de gran importancia, por intervenir en la formación de ácidos biliares, los cuales son vitales para el metabolismo de los lípidos, asimismo la radiación solar transforma la vitamina D, para poder dar mayor protección a la piel de los agentes químicos ya sí evitar la deshidratación, del mismo modo el colesterol interviene en la formación de ciertas hormonas tanto sexuales como tiroideas.

a. FUNCIONES DEL COLESTEROL

El colesterol tiene en el organismo múltiples y vitales funciones, se constituye como componente de las membranas biológicas de las células eucariotas. En los individuos adultos, más del 90% del colesterol del organismo se localiza en las membranas, mientras que sólo un 7% circula por el plasma, es decir les da fluidez y permeabilidad a las membranas modificando la actividad de las enzimas ancladas en ellas,⁵ el colesterol es precursor de otras biomoléculas importantes como son los ácidos biliares (AB), las hormonas esteroideas y la vitamina D. ⁶Es considerado importante protector cutáneo a razón de que junto con otras sustancias lipídica se depositan en grandes cantidades en la piel lo cual impide la absorción de sustancias hidrosolubles a través de ellas, ya que es inerte frente a los ácidos y solventes, los cuales, de lo contrario, podrían penetrar fácilmente en el organismo. Además estos lípidos evitan la evaporación masiva de agua por la piel.⁷ Una función recientemente descubierta es la implicación del colesterol en la embriogénesis y la diferenciación celular⁸.

⁵ Navarro, V. *Metabolismo del colesterol: bases actualizadas*. [Publicación en línea] 2009

⁶ Molina, M., Vázquez C. y Gutiérrez V. 1991. *Metabolismo del colesterol y su regulación a nivel hepático e intestinal*. Grasas y Aceites. 42: 298-308.

⁷ Navarro, V. *Ibidem*.

⁸ Martínez, M., Espinosa, M., Maldonado, G., Uribe, A., Flores, O. y Milán, R.

2001. *El colesterol es esencial en el desarrollo embrionario y en el crecimiento celular*. Rev. Fac. Med. UNAM. 44: 168-76.

b. TRANSPORTE DEL COLESTEROL

Dado que el colesterol es insoluble en agua, el colesterol plasmático sólo existe en la forma de complejos macromoleculares llamados lipoproteínas, principalmente LDL y VLDL, que tienen la capacidad de fijar y transportar grandes cantidades de colesterol. La mayor parte de dicho colesterol se encuentra en forma de ésteres de colesterol, en los que algún ácido graso, especialmente el ácido linoleico (un ácido graso de la serie omega-6), esterifica al grupo hidroxilo del colesterol⁹

c. REGULACIÓN DEL COLESTEROL

La obtención del colesterol es regulada por su concentración, presente en el retículo endoplásmico de las células, existiendo relación indirecta con los niveles plasmáticos de colesterol presente en el LDL. La alta ingesta de colesterol en los alimentos produce una disminución neta de la producción endógena y viceversa¹⁰. El nivel de síntesis del colesterol es regulado también por la ingestión de colesterol en la dieta.¹¹

d. EXCRECIÓN DEL COLESTEROL

El colesterol no puede digerirse en el intestino o degradarse por las células de los mamíferos en dióxido de carbono y agua. La eliminación del cuerpo depende, por ello, de su transferencia al intestino antes de excretarse con las heces. Aproximadamente el 50% se excreta tras convertirse en ácidos biliares. El resto se excreta como esteroides neutros saturados isoméricos, coprostanol y colestanol producidos por la reducción bacteriana de la molécula de colesterol¹².

⁹ Cirio, A. y Tebot, I. 2000. *Fisiología Metabólica de los Rumiantes*, Ed. CSIC, Montevideo.

¹⁰ Díaz, P. *Aspectos básicos de bioquímica clínica*. [Publicación en línea] 2005.

¹¹ King, M. *Bioquímica médica*. [Publicación en línea] 2010.

¹² Baynes, J., Marek, H. y Dominiczak. 2005. *"Bioquímica Médica"* 2da edición. Edit. Elsevier Mosby.

e. DETERMINACIÓN DEL COLESTEROL TOTAL (SUERO-PLASMA)

Para la determinación de colesterol total se utilizan reactivos comerciales que incluyen las enzimas y sustratos necesarios para la cuantificación de todas las formas de colesterol presentes en el suero. Ayuda en el diagnóstico de las hiperlipoproteinemias, los trastornos tiroideos y hepáticos, la evaluación del riesgo aterogénico¹³.

Los factores que afectan al colesterol en sangre comprenden edad, sexo, peso corporal, dieta, ejercicio físico, factores genéticos, antecedentes familiares, medicamentos, el uso de una terapia de reemplazo hormonal y desórdenes crónicos tales como hipotiroidismo, enfermedad obstructiva del hígado, enfermedad pancreática (inclusive diabetes) y enfermedad renal¹⁴.

2.1.2. LIPOPROTEÍNAS

a- TIPOS DE LIPOPROTEÍNAS

Existen cuatro clases principales de lipoproteínas, clasificadas por sus densidades medidas en la ultracentrífuga.

a.1. LIPOPROTEÍNAS DE MUY BAJA DENSIDAD (VLDL)

Posee concentraciones elevadas de triglicéridos y concentraciones moderadas de colesterol y fosfolípidos. Su componente lipídico fundamental son los triglicéridos (52%), de origen endógeno, aunque contienen un 22% de colesterol libre y esterificado, al igual que los quilomicrones son hidrolizadas en los tejidos extra hepáticos por el sistema de lipasa lipoproteica periférica. Una proporción aproximadamente del 70%, son rápidamente captadas como remanentes de VLDL por los receptores hepáticos Apo B100: E y otra parte sigue hidrolizando sus triglicéridos y pierde Apo E, transformándose en LDL. Las VLDL contienen 10-

¹³ Fattorusso, V. y Ritter, O.2001. “*Vademécum Clínico del Diagnóstico al tratamiento*” edit. El ateneo. España.

¹⁴ D’Ocon, C., García, M. y Vicente, J.1999. *Fundamentos y Técnicas de Análisis Bioquímico, Análisis de Muestras Biológicas*. Editorial Paraninfo, Madrid.

15% del colesterol sérico total y la mayor parte de los triglicéridos en el suero post-ayuno. El término VLDL debe restringirse a las partículas de origen hepático y los términos quilomicrones a las partículas intestinales, independiente del tamaño. Los remanentes de VLDL tienen dos destinos potenciales por lo menos: la endocitosis y la conversión a LDL. La concentración de colesterol de VLDL puede servir para averiguar si una hipertrigliceridemia está causada por un excesivo consumo de glúcidos, ya que un elevado consumo de glúcidos induce la síntesis de VLDL.

a.2. LIPOPROTEÍNAS DE BAJA DENSIDAD (LDL)

Derivan de las lipoproteínas de densidad intermedia una vez eliminados casi todos los triglicéridos, dejando una concentración especialmente alta de colesterol y moderada de fosfolípidos. Contienen aproximadamente, un 45% de colesterol, un 10% de triglicéridos, un 20% de fosfolípidos y un 25% de apolipoproteína (Fuentes, 2003). La absorción de las LDLs ocurre predominante en el hígado (el 75%), glándulas suprarrenales y tejido adiposo. Al igual que con la IDL, la interacción de LDL con sus receptores requiere la presencia de la apoB-100. Son las agresoras y son las que más daño pueden producir porque contienen mayor cantidad de colesterol, estas cantidades de colesterol y esterios asociadas a la LDL son habitualmente de unas dos terceras partes del colesterol plasmático total¹⁵ (Barahona, 2009). Existen mecanismos adaptados a la eliminación de cantidades importantes de colesterol, pero las vías precisas que siguen dichos mecanismos varían entre las diversas especies y sirven para entender las diferencias observadas en los perfiles lipoproteicos de diversos mamíferos¹⁶ (Bauer, 1996). Las LDL son los productos finales de las VLDL (sintetizadas por enterocitos y hepatocitos); electroforéticamente corren con las β globulinas y están involucradas en el denominado transporte directo del colesterol, que lo distribuye y deposita en los tejidos, incluyendo las paredes vasculares. Su vida termina cuando son internalizadas (endocitosis mediada por receptores) y clivadas por enzimas lisosomales. El riesgo aterogénico es directamente proporcional al aumento de

¹⁵ Gómez, J. 2006. Revista del hospital de Marqués de Valdecilla: *Metabolismo lipídico*. Servicios de análisis clínicos. Santander.

¹⁶ IDEM.

LDL e inversamente proporcional a los niveles de HDL¹⁷ Cuando las LDL se oxidan por la acción del oxígeno de la sangre o los radicales libres se vuelven muy peligrosas, ya que pueden dañar al tejido interno de las arterias y producir lesiones que den lugar a placas de ateroma¹⁸. La medición en ayunas (mayor igual a 12 horas) de la concentración de colesterol de LDL en el plasma, juntamente con las mediciones del colesterol total, colesterol de HDL y triglicéridos en el plasma es útil para el cribado¹⁹.

a.3. LIPOPROTEÍNAS DE DENSIDAD ELEVADA (HDL)

Contienen una gran concentración de proteínas, aproximadamente un 50%, pero cantidades mucho menores de colesterol y fosfolípidos. Es el colesterol transportado en el plasma por las lipoproteínas de alta densidad para ser eliminado por el hígado, fundamentalmente por vía biliar. La HDL contiene aproximadamente un 15 % de colesterol, un 5% de triglicéridos, un 30% de fosfolípido y un 50% de proteínas²⁰ Las HDL son las lipoproteínas de menor tamaño y mayor densidad. Constituyen una clase heterogénea, ya que existen distintas sub fracciones que difieren en su composición y metabolismo. Las HDL se forman en el hígado y en el intestino. Su apoproteína característica es la apo AI aunque las HDL de origen hepático suelen llevar también apo A-II, Apo C y Apo E. Las partículas iniciales son pobres en lípidos y tienen una estructura discoidal (una pequeña bicapa fosfolipídica central rodeada de apoproteínas). La transformación de estas partículas discoidales en esféricas se realiza mediante la captación de colesterol y fosfolípidos y su conversión en colesterol esterificado²¹. La formación de colesterol esterificado a partir del colesterol superficial de las lipoproteínas o de los tejidos hace que las HDL nacientes

¹⁷ Coppo, N., Coppo, J. y Lazarte, M. 2003. *Intervalos de confianza para colesterol ligado a lipoproteínas de alta y baja densidad en suero de bovinos, equinos, porcinos y caninos*. Cátedra de Fisiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE, Rev. Vet. 14: 1.

¹⁸ Bauer, J. 1996. *Comparative lipid and lipoprotein metabolism*. Veterinar y Clinical Pathology. 25:49-56.

¹⁹ Fuentes, A. 2003. *Códex De Ciencia De Laboratorio Clínico*. Editorial Elsevier. 740 pág.

²⁰ Guyton, C. 2004. *Compendio de Fisiología Médica*. Décimo Primera Edición. Edit. Elsevier - España. 721 pág.

²¹ Sánchez, F. 2000. *Patología molecular de las HDL*.

discoidales se transformen en esféricas y que posteriormente aumenten de tamaño, pasando sucesivamente a HDL3 y HDL2. Por otra parte, existe una proteína, la CET P (proteína transferidora de esteres de colesterol), que realiza el intercambio de colesterol esterificado por triglicéridos de manera que las HDL se enriquecen progresivamente en triglicéridos mientras que otras lipoproteínas se enriquecen en colesterol esterificado.

2.1.3. TRIGLICÉRIDOS

Son un tipo de lípidos presente en el torrente sanguíneo así como en el tejido adiposo, su exceso favorece el endurecimiento y el estrechamiento de las arterias, asimismo se constituyen en una fuente de reservas de energía para el organismo. En general, estas sustancias están formadas por acilgliceroles mixtos, es decir los ácidos grasos que esterifican la glicerina suelen ser distintos, y cuando predomina la proporción de saturados son sólidos y cuando hay más insaturados son líquidos²². Es el tipo más común de grasa transportado en la sangre, depositado en las células o presente en los alimentos. Los triglicéridos circulantes son por alimentos grasos ingeridos o de la síntesis del hígado a partir de otros nutrientes (hidratos de carbono) el exceso de calorías que se consume y no son utilizadas se depositan en triglicéridos, en los músculos y tejido adiposo (como fuente de energía) y son gradualmente liberados de acuerdo con las necesidades de energía del organismo²³.

a. SÍNTESIS DE TRIGLICÉRIDOS

Muchos tejidos del cuerpo pueden convertir los ácidos grasos entriacilgliceroles mediante una secuencia común de reacciones, pero el hígado y el tejido adiposo realizan este proceso en cantidad mayor. Los triacilgliceroles se almacenan en forma de gotas líquidas en el citoplasma. De ninguna manera es esto un depósito muerto, ya que el cambio tiene lugar con una vida media general de solo unos pocos días. El triacilglicerol es sintetizado en la última fase de la lipogénesis. Los

²² es.slidshare.net

²³ Marcano, P. *Vigilancia epidemiológica*. [Publicación en línea] 2006 [consultado: 01 de abril del 2011]. Disponible en la web: www.dgepi.salud.

primeros pasos consisten en la adición de dos moléculas de acil-CoA de ácidos grasos al glicerol-3-fosfato, dando lugar a ácido fosfatídico. El cual posteriormente es hidrolizado y se produce diacilglicerol, que finalmente se asila y da lugar a un triacilglicerol. La síntesis de triglicéridos tiene lugar en el retículo endoplásmico de casi todas las células del organismo, pero es en el hígado, en particular en sus células parenquimatosas, los hepatocitos y en el tejido adiposo (adipocitos) donde este proceso es más activo y de mayor relevancia metabólica. En el hígado, la síntesis de triglicéridos está normalmente conectada a la secreción de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y no se considera un sitio de almacenamiento fisiológico de lípidos²⁴

b. TRANSPORTE DE TRIGLICÉRIDOS

Las grasas se hidrolizan en el intestino delgado en sus ácidos grasos y glicerina para atravesar la pared intestinal, aislados o en forma de jabones al combinarse con los jugos pancreáticos e intestinales. Luego son reconstruidos de nuevo al otro lado de la pared intestinal; pero dado que los lípidos son insoluble en agua, deben combinarse con proteínas, sintetizadas por el intestino, para ser transportadas y distribuidas a través de la sangre a todo el organismo²⁵. El transporte de triglicéridos está estrechamente integrado con el transporte de otros lípidos, como el colesterol.

c. DETERMINACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS

La determinación de triglicéridos permite, junto a otras como la de colesterol, una exacta clasificación de las dislipidemias, su aumento es relativamente inespecífico. Diversas dolencias, como ciertas disfunciones hepáticas (cirrosis, hepatitis, obstrucción biliar) o diabetes mellitus pueden estar asociadas con su elevación).

²⁴ Mataix, J. 2006. *Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones*. Edit. Elsevier - España. 826 pág.

²⁵ IDEM.

2.2. ALTERACIONES DEL PERFIL LIPÍDICO

2.2.1. DISLIPIDEMIA

Las dislipidemias son un conjunto de patologías caracterizadas por alteraciones en las concentraciones de los lípidos sanguíneos, componentes de las lipoproteínas circulantes, a un nivel que significa un riesgo para la salud. Es un término genérico para denominar cualquier situación clínica en la cual existan concentraciones anormales de colesterol: colesterol total (Col-total), colesterol de alta densidad (Col-HDL), colesterol de baja densidad (Col-LDL) o triglicéridos (TG).

Las dislipidemias constituyen un factor de riesgo mayor y modificable de enfermedades cardiovasculares (CV), especialmente de la enfermedad coronaria (EC).

Niveles muy altos de TG, especialmente cuando hay hiperquilomicronemia, han sido señalados como de riesgo en la patogenia de la pancreatitis aguda.

El diagnóstico de dislipidemia se basa en los niveles séricos de Col-total, de Col-LDL, Col-HDL y de los TG. Debe recordarse que el Col-total es la suma del colesterol presente en las lipoproteínas LDL, HDL y VLDL; sin embargo, teniendo en cuenta que la aterosclerosis tiene una patogenia multicausal, para determinar el nivel de riesgo de la alteración de los lípidos es necesario evaluar conjuntamente la presencia o ausencia de otros factores de riesgo CV que pueda presentar el paciente, lo que se ha denominado Riesgo Cardiovascular Global (RCG).

2.2.2. RIESGO CARDIOVASCULAR GLOBAL (RCG)

Para ello es necesario considerar:

- La presencia o ausencia de alguna manifestación clínica de enfermedad vascular aterosclerótica (coronaria, cerebral o periférica).
- La presencia de factores de riesgo cv mayores.

Factores de riesgo a considerar en la evaluación del riesgo cardiovascular global
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hombre mayor de 45 años 2. Mujer postmenopáusica sin terapia de reemplazo estrogénico 3. Antecedentes de aterosclerosis clínica en familiares de primer grado* 4. Tabaquismo 5. Hipertensión arterial 6. Diabetes mellitus 7. Colesterol HDL menor de 35 mg/dL
* Padres, hermanos e hijos (hombres < 55 años y mujeres < 65 años)

26

Con estos antecedentes, se definen las categorías de riesgo cardiovascular.

Categorías de riesgo	Factores de riesgo
Bajo	Menos de 2 factores de riesgo
Alto	2 o más factores de riesgo
Máximo	Demostración de enfermedad vascular aterosclerótica Diabetes mellitus Dislipidemias aterogénicas genéticas severas

27

La obesidad (especialmente de distribución tóraco-abdominal) y el hábito sedentario, son importantes factores de riesgo condicionantes. Esto significa que actúan principalmente favoreciendo la aparición de los factores de riesgo mayor: diabetes, hipertensión arterial y dislipidemia.

La resistencia a la insulina es a menudo el denominador común a todas estas condiciones, conocida con el nombre de síndrome plurimetabólico o síndrome X, y considerado como una de las principales causas de la aterosclerosis.

Los individuos con intolerancia a la glucosa, si bien no tienen riesgo de desarrollar las complicaciones específicas de los diabéticos, tienen aumentado su riesgo CV.

Aunque estas patologías o condiciones no han sido incluidas en la categorización del riesgo CV global, su reconocimiento y tratamiento son importantes porque su mejoría modifica positivamente los factores de riesgo asociados antes señalados.

²⁶ Estudio TORNASOL I (2004) y II (2011) (2)

²⁷ Framingham Study (1)

Una reducción discreta, entre un 5 a 10 % del peso corporal en obesos, disminuye significativamente la resistencia insulínica, las cifras de presión arterial y los niveles de los lípidos o facilita su control.

2.2.3. HIPERCOLESTEROLEMIA

La hipercolesterolemia es la causa principal de esta lesión arterial. Dado que la mayor parte del colesterol es transportado por las LDL, la presencia del factor de riesgo “hipercolesterolemia” se atribuye a un aumento de esta lipoproteína.

Se desconoce el mecanismo mediante el cual las LDL producen aterosclerosis; sin embargo, la evidencia acumulada parece indicar que las LDL modificadas, especialmente oxidadas, son atrapadas en la matriz subendotelial siendo captadas por monocitos-macrófagos a través de receptores “scavenger” que no tienen un sistema de autorregulación para el colesterol intracelular, transformándose en células espumosas llenas de colesterol.²⁸

Este proceso, que es muy complejo, genera una inflamación de la pared arterial asociada a disfunción del endotelio, reclutamiento de células musculares lisas que migran desde la capa media de la arteria (transformándose también en células espumosas) y liberándose mediadores inflamatorios como las citoquinas y moléculas de adhesión. El progreso de la placa de aterosclerosis lleva a la oclusión del lumen arterial.

En contrapunto, la HDL, la otra lipoproteína rica en colesterol, es claramente no aterogénica y, por el contrario, tiene un efecto protector de la aterogénesis.

Aunque los mecanismos protectores de las HDL tampoco están del todo claros, se ha demostrado que tienen un rol muy importante en el transporte reverso de colesterol desde los tejidos (incluyendo la pared arterial) y también reciben colesterol desde las LDL para llevarlo al hígado. Además, las HDL tienen un efecto antioxidante que parece ser muy relevante dado el hecho que las partículas de LDL oxidadas son las promotoras del proceso aterosclerótico.

²⁸ Ross R. *Atherosclerosis: an inflammatory disease*. N Engl J Med. 1999; pag. 126.

2.2.4. HIPERTRIGLICERIDEMIA

La hipertrigliceridemia grave puede ser un factor de riesgo de pancreatitis aguda. Su rol como factor de riesgo de aterosclerosis ha sido motivo de debate; sin embargo, se asocia a una mayor morbimortalidad coronaria, lo que podría explicarse por su asociación muy frecuente con la disminución del colesterol de HDL (aumenta el catabolismo de las HDL) y por una modificación cualitativa de las LDL.

Cuando hay hipertrigliceridemia, las LDL se transforman en partículas más pequeñas y más densas que son más susceptibles a la oxidación y por consiguiente, más aterogénicas.

2.2.5. ATEROSCLEROSIS:

La aterosclerosis es el proceso de agrandamiento y endurecimiento de las paredes de las arterias por la acumulación de grasas y colesterol (placa), que puede restringir el flujo de sangre a los órganos y tejidos.

A diferencia de la arteriosclerosis, que es un término general que se refiere a cualquier tipo de endurecimiento y pérdida de elasticidad de las arterias.

La aterosclerosis no presenta síntomas durante décadas. Por lo general, no presenta síntomas hasta que una arteria está tan obstruida que no puede suministrar sangre a los órganos y tejidos.

Aunque la causa exacta de la aterosclerosis es desconocida, puede comenzar con un daño o lesión de la capa interna de una arteria. Los factores que aumentan el riesgo de aterosclerosis incluyen hipertensión, colesterol alto, diabetes, obesidad, fumar, etc.

La placa puede bloquear parcial o totalmente el flujo de la sangre a través de una arteria en el corazón, el cerebro, la pelvis, las piernas, los brazos o los riñones. Las complicaciones de la aterosclerosis dependen de la localización de las arterias bloqueadas, pero pueden incluir ataque de corazón, derrame cerebral, gangrena y aneurismas.

2.2.6. TRATAMIENTO DISLIPIDEMIAS

a. FARMACOLÓGICO

Los fármacos de elección en el tratamiento de las dislipidemias varían acentuadamente en sus efectos clínicos y los mecanismos de acción. Las sustancias más utilizadas son las estatinas, las resinas, el ácido nicotínico, los fibratos.

a.1. Estatinas: Son fármacos de mayor indicación para el tratamiento de las pacientes dislipidémicas y por lo tanto, presentan mayor riesgo de desarrollar arteroesclerosis y padecer episodios de enfermedad cardiovascular. Su mecanismo de acción consiste en inhibir la HM (hidroximetil glutamil) - CoA reductasa, resultando la reducción de la cantidad del colesterol intracelular, asimismo se sucede el incremento de las síntesis de receptores de LDL²⁹. Se ha demostrado en estudios, los cuales reflejan que el tratamiento con estatinas en prevención primaria reduce la tasa de complicaciones coronarias en aproximadamente un 30%, la tasa de complicaciones cerebrovasculares en un 20%, la mortalidad coronaria en un 20% y la mortalidad por cualquier causa en un 10%³⁰.

Un efecto adverso potencialmente grave de las estatinas es la miopatía, manifestada por dolor muscular. Entre las estatinas tenemos: lovastatina, pravastatina, simvastatina, fluvastatina y atorvastatina.

b. NO FARMACOLÓGICO

b.1. Dietoterapia: La dieta es un factor muy importante en el tratamiento de la reducción de la hiperlipidemia, es recomendable evaluar los hábitos dietéticos del paciente, si es de vital requerimiento establecer una dieta individualizada y estricta.

²⁹ MOSTAZA J.M., LAHOZ C., García-Iglesias F., Estirado E., Ruiz-Rivas J., González-Alegre T., Laguna F. Unidad de Riesgo Vascular. Servicio de Medicina Interna. *Uso de las estatinas en prevención primaria*. IT del Sistema Nacional de Salud. Volumen 35, N° 2/2011. Madrid. Pág. 51

³⁰ (ALLHAT-LLT). JAMA, *Major outcomes in moderately hypercholesterolemic, hypertensive patients randomized to pravastatin vs usual care: The Antihypertensive and Lipid-Lowering Treatment to Prevent Heart Attack Trial* 2002; 288:2998-3007.

La dieta debe contener mínimas cantidades de grasas saturadas y colesterol, asimismo ser rica en ácidos grasos monoinsaturados, fibra vegetal e hidratos de carbono. Generalmente la dieta reduce en un aproximado 30% la ingesta de grasa, sustituyendo el consumo de grasas saturadas por el de insaturadas. Del mismo modo, debe controlarse otros factores como el sobrepeso o la diabetes. Cualquier dieta más baja en grasa puede ser apropiada en algunos casos, por lo cual puede requerir un control adecuado del médico y el nutricionista.

b.2. Fitoterapia: El uso y empleo, de las plantas medicinales, aprovechando su propiedades medicinales, curativas, es de tiempos inmemoriales, durante muchas décadas los remedios naturales constituyen el único medio natural conocido que se disponía para el tratamiento de las personas que adolecían algún mal, toda esta tendencia hacía su uso, condujo a interiorizar y profundizar los conocimientos acerca de las propiedades, medicinales de las plantas. En el Perú, en 1937, el doctor Carlos Gutiérrez Noriega (1906-1948) inició el estudio racional de las plantas con la hoja de coca y el cactus San Pedro. Su discípulo, el doctor Vicente Zapata Ortiz (1914- 1997), siguió la línea de investigación en lo referente a la cocaína. A partir de 1955 se comenzó a evaluar los efectos farmacológicos de otras plantas como la *Veratrum sp.*, *Rauwolfia sp.*, *Calceolaria deflexa*, *Muehlenbeckia volcanica*, *Erythrina falcata*, *Trychocereus pachanoi*, *Solanum sp.*, *Peperomia galioides*, *Croton draconoide*, *Croton lechleri*, *Sapindus saponaria*, *Uncaria tomentosa*, *Lepidium meyenii*, etc.; así, se desarrollaron 41 trabajos de tesis de 1950 a 1986.³¹

2.3. MAÍZ MORADO- ZEA MAYS L

El maíz morado es una planta oriunda de América (Perú y México), El *Zea Mays L*, constituido por una mazorca coronta, granos, de este fruto, se desprende el color, debido a un pigmento llamado antocianina, se encuentra en mayor cantidad en la coronta y en menor proporción en el grano; debido a su importante contenido en antocianinas, que pertenecen al grupo de los flavonoides y a los compuestos fenólicos, el maíz morado es conocido como importante antioxidante

³¹ Villegas León F. *Investigación universitaria y desarrollo integral de la biodiversidad*. Iquitos: CONCYTEC; 2006.

natural y bioactivos, igualmente, contiene cantidades importantes de almidón, cerca del 80%; un 10% de azúcares los cuales le confieren un sabor dulce, un 11% de proteínas, 2% de minerales y vitaminas (complejo B y ácido ascórbico) concentrados en el endospermo. Además del valor nutricional, el maíz morado tiene una composición rica en fitoquímicos, que tienen efectos benéficos en nuestro cuerpo, tales como neutralizar los radicales libres y actuar como antimutagénico.³²

2.3.1. PROPIEDADES DEL MAÍZ MORADO (ZEA MAYZ L.)

Estudios recientes han mostrado que alimentos ricos en antocianinas tienen actividad antioxidante y mejoran los perfiles lipídicos en modelos experimentales de hiperlipidemia.³³

El maíz morado (*Zea Mays L.*) es una variedad de maíz originario del Perú y Bolivia. Diversas investigaciones revelan que contiene un número importante de grupos fenólicos y flavonoides llamados antocianinas. Por ello las antocianinas son usadas como colorantes naturales que son atóxicos, no teratogénicos y no mutagénicos.³⁴

Los compuestos fenólicos y las antocianinas son antioxidantes que protegen las membranas celulares y el ADN de los efectos de los radicales libres.

Entonces el maíz morado tiene propiedades antioxidantes e hipolipemiantes y anticancerígenas. Y por esta razón se plantea evaluar los beneficios hipolipemiantes del maíz morado en pacientes diabéticos, dislipidémicos no hipertensos.

³² Jhoseline Guillén-Sánchez, Sigry Mori-Arismendi; Luz María Paucar-Menacho *Características y propiedades funcionales del maíz morado (Zea mays L.) var. Subnigrovioleaceo*. Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Santa, Ancash-Perú. Scientia Agropecuaria vol.5 no.4 Trujillo 2014

³³ Xia X, Ling W, Ma J, Xia M, Hou M, Wang Q, et al. *Ananthocyanin-rich extract from black rice enhances atherosclerotic plaque stabilization in apolipoprotein Edeficient mice*. J Nutr. 2006;136:2220-5.

³⁴ Shimizu T, Nakamura M. *Anthocyanins*. En: M Fujii (Ed.). Gaisetsu Shokuyou Tennenshikiso, Korin. Tokyo, 1993:71-104

2.4. BETARRAGA- BETA VULGARIS

La planta de betarraga, conocida también por los nombres de remolacha o acelga blanca, posee varias propiedades medicinales, las cuales se concentran en su raíz. Esta planta, denominada científicamente Beta Vulgaris, Es una hortaliza de la familia de las quenopodiáceas. Esta hortaliza es rica en nitratos y moléculas antioxidantes como las betaninas, compuesto que le brinda el color rojo característico, igualmente, posee ácido ascórbico, carbohidratos y tiamina, brindándole un valor energético, asimismo es rico en minerales como el hierro y el magnesio³⁵. Por eso que posee importantes propiedades nutritivas y antioxidantes, anticancerígenas, debido a las sustancias que entran en su composición con riqueza en flavonoides, como el pigmento rojo betanina.

2.4.1 PROPIEDADES DE LA BETARRA (BETA – VULGARIS)

Investigaciones precedentes sugieren que una dieta rica en nitratos de origen vegetal tiene un efecto benéfico sobre el metabolismo lipídico cuando este está alterado. De esta manera, es posible pensar que dietas que incluyan nitratos de origen vegetal pueden tener un impacto positivo en personas con dislipidemia.

La raíz de la betarraga tiene propiedades digestivas debido a que estimula la realización de los procesos digestivos. Por eso se encuentra muy recomendada la ingesta de betarraga para tratar casos de estreñimiento o irregularidades en la digestión.

La betarraga es un excelente alimento, porque tiene una importante cantidad de nutrientes y sales minerales, por eso se recomienda incluirla de manera habitual en nuestra dieta.

Otra propiedad medicinal que tiene la betarraga es la de ser un buen alimento para tratar la retención de líquidos. Además, tiene excelentes propiedades depurativas.

³⁵ <http://www.botanical-online.com/remolachas.htm>

La betarraga tiene pequeñas propiedades estimulantes, por eso se encuentra recomendada para consumir por aquellas personas que están sometidas a actividades mentales muy demandantes.³⁶

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

a. **Título:** Efecto del suplemento de aceites vegetales sobre el perfil lipídico en ratas Wistar

Autor: Elpidia Poveda y diversos autores

Fuente: Revista Scielo-Colombia

Resumen:

En cuanto a la metodología, se cuantificó tocoferoles, tocotrienoles y ácidos grasos de los aceites por cromatografía líquida de alta resolución. A los animales se les suministró un suplemento de 0,2 ml/día de aceite durante 4 semanas; se sacrificó un grupo de cada tratamiento (grupos tratados con aceite de palma, aceite de soya, aceite de maíz, aceite de girasol y aceite de canola) para obtener muestras de sangre y cuantificar triglicéridos, colesterol total y colesterol HDL. Los datos se analizaron según desviación estándar, análisis de varianza y Bonferroni.

No se presentaron diferencias en los niveles de triglicéridos a excepción del grupo control versus soya en la tercera semana de tratamiento; se observó también una tendencia a la disminución en el grupo de palma y al aumento en los de girasol y canola. No se encontraron diferencias significativas en colesterol total en ninguna de las semanas de intervención. Se presentaron diferencias en las concentraciones de colesterol HDL en las semanas de tratamiento ($p_{0,005}$), una tendencia a

³⁶ Moreno Carreño, Brayan. *Impac.o del consumo de jugo de betarraga (Beta vulgaris L) en un modelo animal de dislipidemia.*

la disminución en el grupo de palma y al aumento en el grupo girasol y maíz.

En conclusión los aceites modifican el perfil lipídico; el bajo contenido de ácidos grasos saturados; el contenido de tocoferoles y tocotrienoles son favorables para el aumento del colesterol HDL; los tocotrienoles probablemente disminuyen los triglicéridos y atenúan las respuestas desfavorables de los ácidos grasos saturados.

- b. Título:** Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea Mays L*) en ratas hipercolesterolémicas.

Autores: Jorge Arroyo, Ernesto Kaez, Miguel Rodríguez y Víctor Chumpitáz

Fuente: Revista Perú med. Exp. Salud Pública 2007; 24 (2): 157 - 62

Resumen: Se observó una disminución del colesterol total en las ratas hipercolesterolémicas que consumieron dosis de 250 y 500 mg/kg en relación con el grupo control positivo (reducción de 21,5 y 11,2% respectivamente, $p < 0,01$). No se observaron diferencias significativas sobre los niveles de triglicéridos y colesterol HDL. A mayor dosis se maíz morado se encontró una mayor reducción de radicales libres, con la dosis de 1000 mg/kg se redujo en 56,4% los niveles de malondialdehído ($p < 0,01$).

En conclusión en condiciones experimentales, el consumo crónico del extracto etanólico atomizado de maíz morado disminuye los niveles de colesterol total y aumenta la capacidad antioxidante.

- c. Título:** Efecto de la hipercolesterolemia materna en la placenta y arterias fetales en conejos. (Traducción – inglés)

Autor: Elemara Frantz y diversos autores

Fuente: Revista Scielo-Perú

Resumen: Quince conejos adultas hembras Nova Zelândia Brancas fueron distribuidas en grupo dislipidémico y grupo control. En el trigésimo día de gestación fueron medidos los triglicéridos y las lipoproteínas en las conejas y verificada la presencia de colágeno en la placenta y arterias coronarias fetales. El Análisis estadístico fué hecho con teste t de Student's e Mann-Whitney.

Los niveles de lipoproteínas fueron diferentes estadísticamente entre los grupos ($p=0,02$ a $p<0,001$). La cantidad de colágeno por micrómetro cuadrado fue significativamente mayor en el grupo hipercolesterolémico en comparación al grupo control.

El estudio confirmó la permeabilidad placentaria para lipoproteínas demostrando un aumento de colágeno en los tejidos fetales. Esta alteración induce al aumento de la susceptibilidad para aterosclerosis en la vida adulta, representando un factor de riesgo para el desarrollo precoz de la enfermedad aterosclerótica la cual puede estar presente en el mismo período pre-natal.

d. Título: Efecto del extracto etanólico de picramnia sellowii ayapira, en ratas hipercolesterolemicas

Autor: Chávez Ccora, Yovana
Ojeda Aquijes, Haydee Maribel

Fuente: Revista Scielo-Perú

Resumen: En este trabajo de investigación se evaluó el efecto hipercolesterolemizante partir del extracto etanólico de las hojas de Picramnia selloix "Ayapira" planta nativa y de amplio consumo en la zona de la Selva y Sierra alta del Perú.

La dosis promedio administrada fueron de 13.2 mg/kg/ día y 25.8 mg./kg./día, teniendo como control al Gemfibrozilo, fibrato de primera elección en el tratamiento de la hipercolesterolemia.

En diferentes trabajos realizados con plantas hipolimiante hemos visto el uso de un solo solvente este es el caso de Coaguila Chirinos Flor y cols. Acerca del alpiste, utiliza el etanol para realizar la extracción de sustancias de la planta por extracción continua de Soxhlet. Choque Tancayllo Gladys y cols., utiliza el extracto acuoso de hojas de Medicago sativa “Alfalfa” y Fernández Juárez Erika y cols. Que utiliza también el extracto acuoso de Opuntia ficus indica “Tuna” en ambos casos por el licuado de sus hojas y frutos. Sin embargo Cervantes Torres Betty y cols., utiliza tres solventes como son acuoso, etanólico y metnólico para la extracción de Foeniculum vulgare Mill “Hinojo”, por extracción a reflujo y extracción continua con Soxhlet.

Por las referencias expuestas vimos por conveniente usar tres solventes (etanol, acetato de etilo y hexano) con el fin de determinar cual de los tres extractos obtenidos presentaba mejor efecto hipocolesterolemia sobre el perfil lipídico de los animales de experimentación, obteniendo mejores resultados con el extracto etanólico.

- e. **Título:** Características de los trabajos publicados sobre las propiedades de las plantas en revistas médicas peruanas

Autor: Oscar G. Pamo-Reyna; Profesor Principal, Facultad de Medicina Alberto Hurtado, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Médico Internista del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Lima, Perú.

Fuente: Revista Scielo-Perú

Resumen:

Se revisó las bases de datos bibliográficas Scielo Perú y SISBIB para el período 2004-2008. Resultados: en 14 revistas se halló 825 trabajos

originales, de los cuales 45 fueron incluidos en el estudio. El número de trabajos por años fue 3 (2004), 5 (2005), 9 (2006), 13 (2007) y 15 (2008). Las revistas que publicaron mayor proporción de artículos sobre plantas fueron revistas de facultades de medicina: Rev Med Vallejana (33%), Horizonte Médico (29%) y An Fac Med (13%). Las instituciones que más publicaron fueron la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (45,5%), Universidad San Martín de Porres (22%) y Universidad Nacional de Trujillo (13%). De un total de 226 autores, 11 de ellos realizaron el 22,1% de la producción total. De 57 plantas estudiadas, las más investigadas fueron *Lepidium sp.* (maca), *Croton palanostigma* (sangre de grado), *Calophyllum brasiliense* (lagarto caspi) y *Smallanthus sonchifolius* (yacón). Los potenciales usos más estudiados fueron nutritivos, antineoplásicos, antioxidantes, hipoglicemiantes e hipotensor arterial. Seis (13,3%) trabajos fueron clínicos y el resto fue de tipo experimental o bioquímico. Conclusión. la producción científica médica relacionada con las propiedades de las plantas y publicada es escasa aunque creciente, se realiza en las universidades públicas y privadas, la participación privada es casi nula y existe una élite de investigadores con gran producción de trabajos.

- f. **Título:** Impacto del consumo de jugo de betarraga (*Beta vulgaris* L) en un modelo animal de dislipidemia.

Autor: Moreno Carreño, Brayan
González Reinoso, Daniel (Prof. Guía)

Fuente: Universidad de Talca (Chile). Escuela de Tecnología Médica.

Resumen:

El síndrome metabólico es un grupo de alteraciones que aumentan el riesgo de desarrollo de patologías como la aterosclerosis, obesidad, dislipidemias, presión arterial elevada y problemas en el metabolismo de los carbohidratos. Estos factores están altamente vinculados a la dieta y los

estilos de vida. Se estima que una dieta rica en vegetales está asociada a un menor riesgo de desarrollar estos problemas antes mencionados. Se ha propuesto que estos efectos beneficiosos estarían vinculados al alto contenido de nitratos de estos alimentos contraponiéndose a la idea de que los nitratos y derivados podrían ser causantes de algunas formas de cáncer. La betarraga (*Beta vulgaris* L) es una hortaliza de la familia de las quenopodiáceas. Esta hortaliza es rica en nitratos y moléculas antioxidantes como las betalainas y el ácido ascórbico. En este trabajo se evaluó el impacto del jugo de betarraga (rico en nitrato) sobre el perfil lipídico del ratón knock out de Apo E, un modelo de dislipidemia. El jugo se administró como bebida durante 9 semanas. Los animales se dispusieron en 4 grupos de estudio; un grupo de ratones ApoE que recibió jugo de betarragas como bebida, un grupo ApoE que recibió agua, un grupo de ratones silvestres que recibió agua y otro grupo de ratones silvestre que recibió jugo. Siendo 10 mL la cifra promedio de jugo y agua bebida por grupo. Los ratones Apo E +/- que recibieron jugo de betarragas redujeron significativamente sus niveles plasmáticos de colesterol total, aumentaron sus niveles de colesterol HDL, sin cambios en sus niveles de triglicéridos y VLDL. Estos resultados sugieren que una dieta rica en nitratos de origen vegetal podría tener un efecto benéfico sobre el metabolismo lipídico cuando este está alterado. De esta manera, es posible pensar que dietas que incluyan nitratos de origen vegetal podrían tener un impacto positivo en personas con dislipidemia. Se deben diseñar nuevos estudios que corroboren esta hipótesis.

4. OBJETIVOS

- 4.1. Precisar los niveles de perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas antes de la ingesta de los extractos del *Zea Mays* L, *Beta Vulgaris* y de la atorvastatina
- 4.2. Determinar los niveles en el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas posterior al consumo de extracto etanólico del *Zea Mays* L.

- 4.3. Precisar los niveles en el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas posterior al consumo de extracto etanólico del Beta Vulgaris.
- 4.4. Indicar los niveles en el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas posterior al consumo de atorvastatina.
- 4.5. Precisar los niveles de perfil lipídico en el post test del grupo blanco.
- 4.6. Establecer la diferencia en el efecto de los extractos etanólicos del Zea Mays L; Beta Vulgaris y la atorvastatina sobre el perfil lipídico en ratas hipercolesterolémicas.

5. HIPÓTESIS

Dado que, la antocianina y la betanina, son compuestos fenólicos y pigmentos que dan color y que intervienen en la función de las células grasas:

Es probable que, el Zea Mays L y el Beta Vulgaris ejerzan un efecto hipolipemiante así como la atorvastatina, asimismo que exista diferencia en el efecto del Zea Mays L, del Beta Vulgaris y de la atorvastatina en el perfil lipídico en ratas wistar.

III.- PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 Técnica

La presente investigación se realizará con la Técnica Observacional bioquímica para la recolección de los niveles del Perfil Lipídico en rattus wistar.

A continuación se muestra el siguiente cuadro de relación entre variables, indicadores y técnica.

Variable investigativa	Indicadores	Procedimiento	Técnica
Extracto etanólico Zea mays L.	DOSIS 0.15 ml 0.30 ml	Maceración	Técnica Observacional
Extracto etanólico Beta Vulgaris	DOSIS 0.15 ml 0.30 ml	Maceración	
Perfil Lipídico	-Colesterol Total -Colesterol LDL -Colesterol HDL -Triglicéridos	Análisis Bioquímico	Técnica Observacional bioquímica

Descripción de la técnica:

Experimento

- **Preparación de las Unidades de estudio:**

Se utilizará ratas machos (rattus wistar norvergicus) con peso promedio de 180 gramos, con condicionamiento previo de 48 horas con agua y alimento a libertad.

- **Determinación del Perfil Lipídico pre- inducción a la hipercolesterolemia**

- **Obtención de la muestra sangre:** Para la obtención de las muestras, se realizaron, estando los animales en ayunas, por un periodo aproximado de 10 horas, se extrajo la muestra de sangre a través de la técnica por punción capilar a nivel del ángulo interno del ojo hasta obtener 2 ml. en viales esterilizados y rotulados.

- **Obtención del suero:** Se llevaron las muestras a centrifugar a 3000 r.p.m. durante un tiempo aproximado de 7 minutos, posteriormente se obtuvo un suero limpio, luego se procedió a separar los sueros con ayuda de una micropipeta (10 ul-50 ul) depositándolos en sus respectivos tubos. Seguidamente se procedió a través de método enzimático a la determinación de las pruebas bioquímicas: Colesterol Total (mg/dl), Triglicéridos (mg/dl), HDL-C (mg/dl), LDL-C (mg/dl)
- **Inducción de la hipercolesterolemia:**

Se brindará una alimentación rica en colesterol consistente en 130 gramos de cerebro de res, 4 yemas de huevo, 250 gramos de harina, administrándose dicha dieta por 60 días, vía oral, asimismo consumiendo agua de caño.
- **Evaluación de la experimentación**

Se utilizaran 18 ratas macho se separaran los animales en 4 grupos:

Grupo experimental A: Subdividido en dos subgrupos

 - **Grupo experimental 1a:** Constituido por 3 ratas machos, quienes recibirán de acuerdo a su peso una dosis promedio de 0.15 ml al día de extracto etanólico de Zea Mays L, la cual se administrará a través de una cánula orogástrica.
 - **Grupo experimental 2a:** Constituido por 3 ratas machos, quienes recibirán de acuerdo a su peso una dosis promedio de 0.30 ml al día de extracto etanólico de Zea Mays L, la cual se administrará a través de una cánula orogástrica.

Grupo experimental B: Subdividido en dos sub grupos

 - **Grupo experimental 1b:** Constituido por 3 ratas machos, quienes recibirán de acuerdo a su peso una dosis promedio 0.15 ml al día de extracto etanólico de Beta Vulgaris, la cual se administrará a través de una cánula orogástrica.
 - **Grupo experimental 2b:** Constituido por 3 ratas machos, quienes recibirán de acuerdo a su peso una dosis promedio 0.30 ml al día de

extracto etanólico de Beta Vulgaris, la cual se administrará a través de una cánula orogástrica.

Grupo Control: Conformado por 3 ratas quienes recibirán atorvastatina a una dosis única de 0.5 mg./kg al día, la que se administrará a través de una cánula orogástrica.

Grupo Blanco: Conformado por 3 ratas, a quienes no se les administrará ningún extracto, ni medicamento.

- **Determinación del Perfil Lipídico pre tratamiento**

- **Obtención de la muestra sangre:** Para la obtención de las muestras, se realizaron, estando los animales en ayunas, por un periodo aproximado de 10 horas, se extrajo la muestra de sangre a través de la técnica por punción capilar a nivel del ángulo interno del ojo hasta obtener 2 ml. en viales esterilizados y rotulados.

- **Obtención del suero:** Se llevaron las muestras a centrifugar a 3000 r.p.m. durante un tiempo aproximado de 7 minutos, posteriormente se obtuvo un suero limpio, luego se procedió a separar los sueros con ayuda de una micropipeta (10 ul-50 ul) depositándolos en sus respectivos tubos. Seguidamente se procedió a través de método enzimático a la determinación de las pruebas bioquímicas: Colesterol Total (mg/dl), Triglicéridos (mg/dl), HDL-C (mg/dl), LDL-C (mg/dl)

- **Obtención del extracto Zea Mays L etanólico**

Se obtuvo el extracto etanólico a través del proceso de secado de los granos del maíz morado a temperatura medio ambiente, pulverizado después en moledora; seguidamente se realiza el proceso de maceración extrayendo soluto de un sólido, mediante la utilización de un disolvente líquido, en este caso alcohol de 96°, entrando en contacto íntimo difundándose el maíz morado sólido hacia una fase líquida, produciéndose una separación de los componentes originales del sólido. Colocando el maíz morado pulverizado (250 mg.) en una bureta de gran volumen 500 ml, seguidamente el alcohol de 96° previamente pasado por un estado de ebullición a 40°C es vertido dentro de la bureta que contiene maíz morado, dándose así el proceso de maceración en la solución

etanólica; después de 02 días, se lleva la solución obtenida al Rotavapor, aparato de destilación rotatorio asociado al Baño María, el cual se utiliza para separar por evaporación a presión reducida y suave el solvente (alcohol de 96°) del maíz morado.

Finalmente, se obtiene una solución semilíquida resultante de la evaporación del alcohol, la cual se mezcla con 30 c.c. de polietilenglicol, obteniéndose el extracto etanólico, que se coloca en un recipiente de vidrio oscuro, a temperatura ambiente para su conservación y uso.

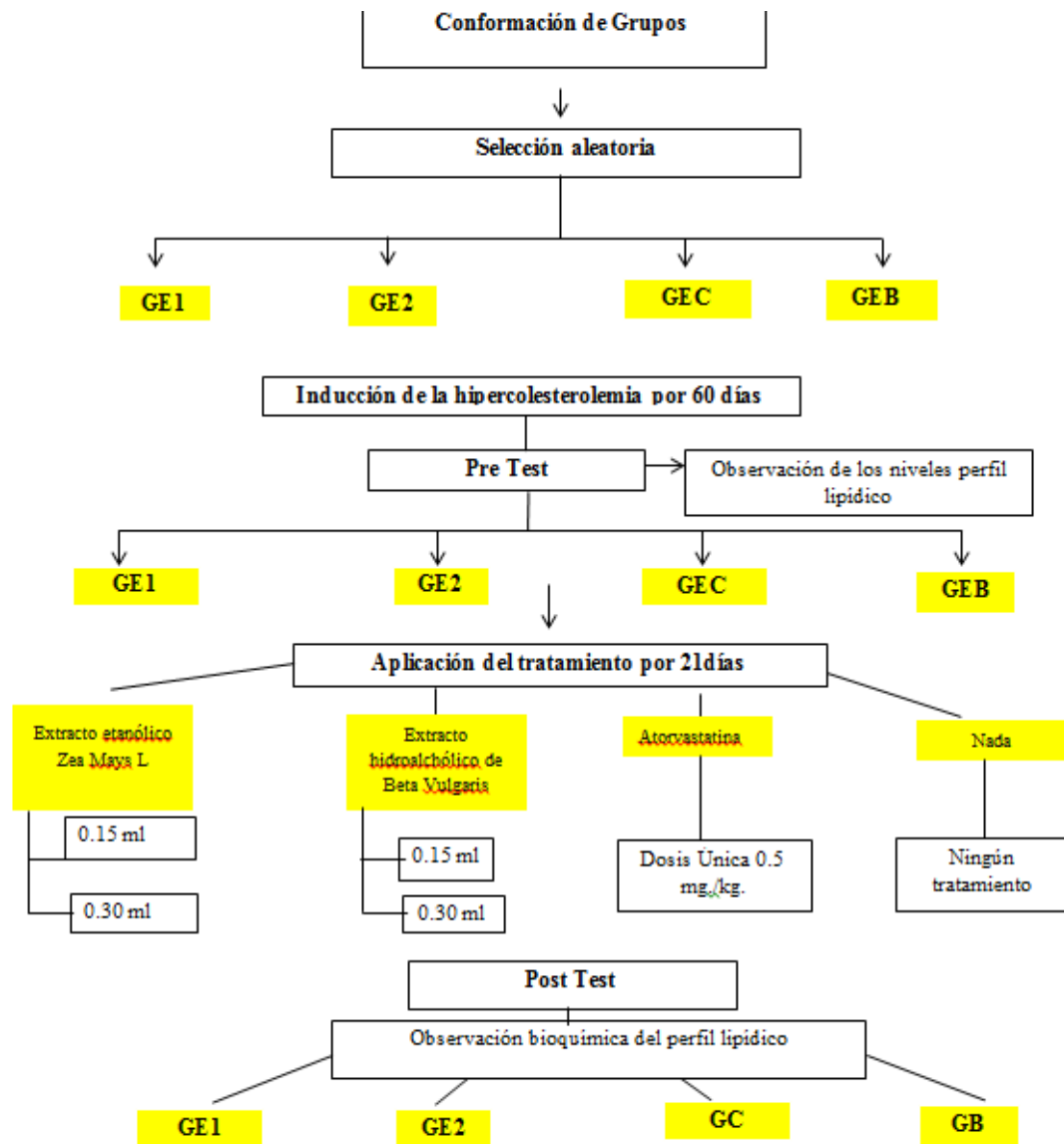
- **Obtención del extracto Beta Vulgaris**

Para la obtención de extracto etanólico del Beta Vulgaris, primero se pela y raya la betarraga, posteriormente dicho resultado es llevado a un proceso de secado a temperatura medio ambiente; seguidamente se realiza el proceso de lixiviación de la misma forma que se realizó con el maíz morado. Posteriormente se coloca la betarraga seca en una bureta de gran volumen de 500 ml., seguidamente el alcohol de 96° previamente pasado por un estado de ebullición a 40°C es vertido dentro de la bureta que contiene maíz morado, dándose así el proceso de maceración en la solución etanólica; después de 02 días, se lleva la solución obtenida al Rotavapor, para separar por medio de evaporación a presión reducida y suave, el solvente (alcohol de 96°) de la betarraga. Finalmente se obtiene una solución semilíquida resultante de la evaporación del alcohol, la cual se mezcla con 30 c.c. de polietilenglicol, obteniéndose el extracto etanólico, colocándolo en un recipiente de vidrio oscuro, a temperatura ambiente para su conservación y uso.

- **Determinación del Perfil Lipídico posterior al tratamiento**

- **Obtención de la muestra sangre:** Del mismo modo a la ore inducción a la hipercolesterolemia, a través de la técnica por punción capilar a nivel del ángulo interno del ojo hasta obtener 2 ml. en viales esterilizados y rotulados. Obteniéndose el suero a través de método enzimático a la determinación de las pruebas bioquímicas: Colesterol Total (mg/dl), Triglicéridos (mg/dl), HDL-C (mg/dl), LDL-C (mg/dl)

• Diseño



Observación \ Grupo	Pre Test	Poste Test
GE1 Zea Mays L	←	→
GE2 Beta Vulgaris	←	→
GE Control	←	→
GE Blanco	←	→

1.2 Instrumentos

a. Instrumentos Documentales:

En la presente investigación se utilizara el instrumento de tipo estructurado, cuyos nombres son: Ficha de Observación Bioquímica, cuyas estructura se muestra a continuación:

Variable	Observaciones	Indicadores	Sub indicadores	Ítem	Sub ítem
Extracto etanólico Zea Mays	Inducción	DOSIS 0.15 ml 0.30 ml		1	
Extracto etanólico Beta Vulgaris		DOSIS 0.15 ml 0.30 ml		1	
Perfil Lipídico	- Pre test	Colesterol total		1	1.1 Niveles
		LDL			
		HDL			
	- Post test	Triglicéridos		2	2.1 Niveles

b. Modelo del instrumento

FICHA DE OBSERVACIÓN EXPERIMENTAL N° 1

PERFIL LÍPIDO EN RATAS HIPERCOLESTEROLEMICAS CON ADMINISTRACIÓN DE MAÍZ MORADO EXTRACTO ZEA MAYS HIDROALCOHOLICO

Unidad de estudio:

Tiempo de exposición:

UNIDAD EXPERIMENTAL	PRE TEST				POST TEST			
	COLESTEROL	HDL	LDL	Triglicéridos	COLESTEROL	HDL	LDL	Triglicéridos
Ratas Hipercolesterolemicas								

Criterios de valoración

Colesterol	Niveles

HDL	Niveles

LDL	Niveles

Triglicéridos	Niveles

FICHA DE OBSERVACIÓN EXPERIMENTAL N° 2

PERFIL LÍPIDO EN RATAS HIPERCOLESTEROLEMICAS CON ADMINISTRACIÓN DE BETARRAGA EXTRACTO BETA VULGARIS HIDROALCOHOLICO

Unidad de estudio:

Tiempo de exposición:

UNIDAD EXPERIMENTAL	PRE TEST				POST TEST			
	COLESTEROL	HDL	LDL	Triglicéridos	COLESTEROL	HDL	LDL	Triglicéridos
Ratas Hipercolesterolemicas								

Criterios de valoración

Colesterol	Niveles	HDL	Niveles

LDL	Niveles	Triglicéridos	Niveles

FICHA DE OBSERVACIÓN EXPERIMENTAL N° 3

PERFIL LÍPIDO EN RATAS HIPERCOLESTEROLEMICAS CON ADMINISTRACIÓN DE ATORVASTATINA

Unidad de estudio:

Tiempo de exposición:

UNIDAD EXPERIMENTAL	PRE TEST				POST TEST			
	COLESTEROL	HDL	LDL	Triglicéridos	COLESTEROL	HDL	LDL	Triglicéridos
Ratas Hipercolesterolemicas								

Criterios de valoración

Colesterol	Niveles	HDL	Niveles

LDL	Niveles	Triglicéridos	Niveles

1.3 Material de Verificación

1.3.1. Material de Laboratorio:

- Espátula mediana
- Micropipetas
- Pipetas volumétricas
- Capilares
- Tubos de ensayo
- Viales

1.3.2. Equipos:

- Balanza analítica
- Autoanalizador
- Centrífuga
- Estufa eléctrica
- Refrigeradora
- Rotavapor

1.3.3. Reactivos:

- Alcohol de 96°.
- Todos los kits usados

1.3.4. Fármacos:

- Atorvastatina

1.3.5. Material Anexo:

- Algodón hidrófilo.
- Bandejas plásticas
- Cámara digital
- Guantes de procedimiento
- Jaula metálica
- Mascarillas descartables
- Papel toalla

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación Espacial

La investigación se realizará en el ámbito general de Arequipa, teniendo como ámbito específico el Laboratorio y Bioterio de la U.C.S.M. Pabellón H.

2.2 Ubicación Temporal

La investigación se realizará de Febrero del 2015 a Julio del 2015.

El presente estudio posee una visión y corte temporal prospectivo y longitudinal respectivamente.

2.3 Unidades de Estudio

Ratas (*Rattus Wistar Norvergicus*) de sexo machos, con un peso corporal entre 150 g. y 200 gr. Y una edad aproximada de 90 días, procedentes del Bioterio de la U.C.S.M.

La opción a asumirse es la de grupos:

Grupo Experimental 1: Zea Mays L (extracto líquido etanólico)

1ra Dosis 3 ratas

2da. Dosis 3 ratas

Grupo Experimental 2: Beta Vulgaris (extracto líquido etanólico)

1ra Dosis 3 ratas

2da. Dosis 3 ratas

Grupo Control: 3 ratas

Grupo Blanco: 3 ratas

a. Identificación de los Grupos:

Se formarán 4 grupos de estudio: dos experimentales, uno para administración de extracto etanólico de Zea Mays L con dosis de 0.15 ml. y 0.30 ml, el segundo, para administrarle extracto etanólico de Beta Vulgaris a dosis de 0.15 ml y 0.30 ml asimismo un grupo control para administración de atorvastatina con dosis única de 0.5 mg/kg y un grupo blanco.

b. Criterios para igualar los grupos

b.1 Igualación Cualitativa

- **Criterios de inclusión**
 - Ratas hipercolesteromizadas
 - Ratas con peso estipulado inicial
 - Ratas de la misma camada
- **Criterios de exclusión**
 - Ratas que demuestren malestar en el trayecto del estudio.
- **Criterios de eliminación**
 - Ratas macho adultas

c. Tamaño de los grupos: se determinará mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{\left[Z_{\alpha} \sqrt{2P(1-P)} + Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Dónde:

Z_{α} : 1.96

$$Z\beta : 0.842P : 0.755$$

$$P1 : 0.95$$

$$P2 : 0.56$$

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{2 \cdot 0.755 (1 - 0.755)} + 0.842 \sqrt{0.95 (1 - 0.95)} + 0.56 (1 - 0.56)]^2}{(0.95 - 0.56)^2}$$

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{1.51 (0.245)} + 0.842 \sqrt{0.95 (0.05)} + 0.56 (0.44)]^2}{(0.39)^2}$$

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{0.36945} + 0.842 \sqrt{0.0475 + 0.2464}]^2}{0.1521}$$

$$n = \frac{[1.96 \cdot 0.608235151 + 0.842 \cdot 0.542125446]^2}{0.1521}$$

$$n = \frac{[1.192140896 + 0.456469625]^2}{0.1521}$$

$$n = \frac{[1.648610521]^2}{0.1521}$$

$$n = \frac{2.71791665}{0.1521}$$

$$n = 17.869$$

18 ratas Wistar

Distribuidas de la Siguiete manera:

Grupo 1: Sometido a Extracto Zea Mays L: 3 ratas-----DOSIS

3 ratas-----DOSIS

Grupo 2: Sometido a Extracto de Beta Vulgaris: 3 ratas-----DOSIS

3 ratas-----DOSIS

Grupo Control 3 ratas

Grupo Blanco 3 ratas

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1 Organización

- Se coordinara con el responsable del Área de laboratorio de la U.C.S.M. para realizar la prueba experimental.

3.2 Recursos

a. Recursos Humanos:

Investigadora : Mgter. Pamela Catherine Herrera Enríquez

Asesora : Dra. Betzabeth Pacheco Chirinos

b. Recursos Físicos

Laboratorio y Bioterio de Ciencias Biotecnológicas de la UCSM.

c. Recursos Económicos

Serán solventados por la investigadora

d. Consideraciones Éticas

Los procedimientos se realizarán conforme a lo que se estipula en la Ley 84 de 1989 y los principios éticos de la experimentación animal del International Council for Laboratory Animal Science.

3.3 Prueba Piloto: se realizara una prueba piloto de tipo incluyente

Muestra piloto: Se utilizará 1 rata de cada grupo de 3, dicha prueba piloto permitirá verificar la factibilidad del estudio y los reajustes que se requieran como reformulaciones en la investigación.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1 Plan de Procesamiento de los Datos

a. Tipo de Procesamiento

El procesamiento se efectuará de forma manual y computarizada.

b. Plan de Operaciones

b.1 Plan de Clasificación

Los datos obtenidos mediante recolección, serán organizados en una matriz de registro y control.

b.2 Plan de Codificación

Se codificaran las variables e indicadores de acuerdo al paquete estadístico.

b.3 Plan de Tabulación

Se confeccionaran tablas de tipo numérico de simple y doble entrada según amerite nuestros objetivos

b.4 Plan de Graficación

Se elaboraran gráficos acorde a las tablas.

4.2 Plan de Análisis de los Datos

Por la naturaleza de la investigación se va a requerir de un análisis cuantitativo, que amerita un tratamiento estadístico descriptivo e inferencial.

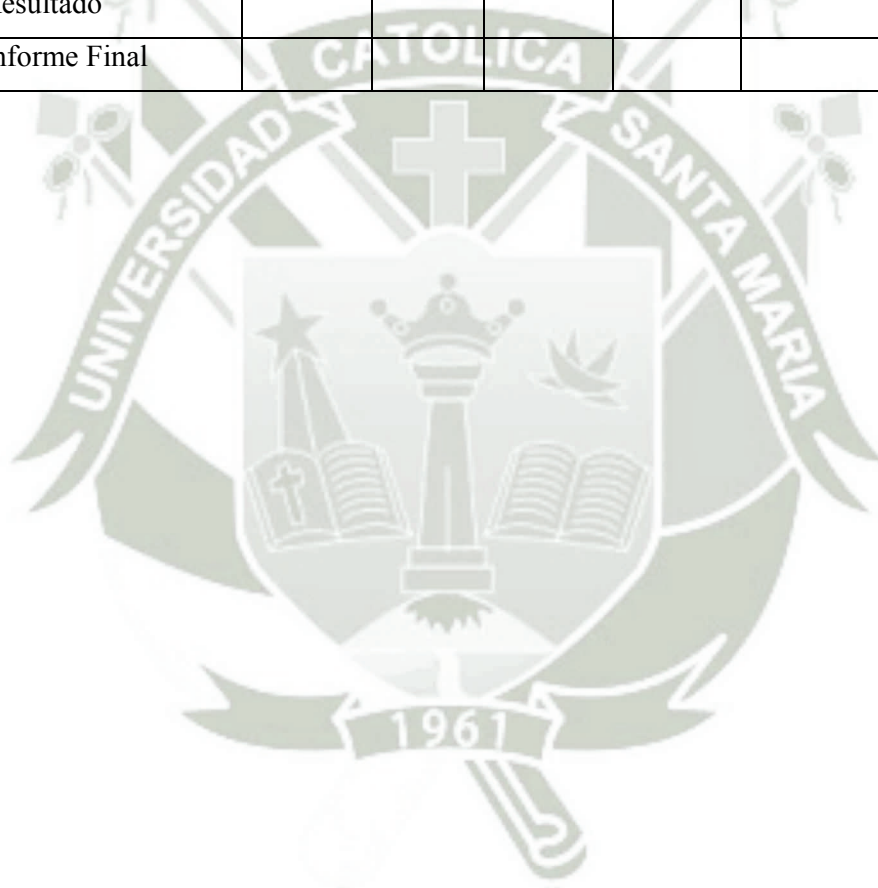
Por el número de variables estímulo se hará un análisis bifactorial.

Por el número de variables respuesta se realizará un análisis univariado.

Variables	Tipo de Variable	Escala de Medición	Estadística Descriptiva	Estadística Inferencial
Perfil lipídico	Cuantitativo	De razón	Medidas de tendencia Central Medidas de variabilidad	ANOVA

IV. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tiempo Actividad	2015					
	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul
	1234	1234	1234	1234	1234	
Recolección de Datos	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		
Estructuración del Resultado					XXXX	
Informe Final						XXXX





ANEXO Nro. 2
Matriz de Registro y Control

GRUPOS	NOMBRES	Basal a la hipercolesterolemia				Pre test				Post test			
		PERFIL LIPIDICO				PERFIL LIPIDICO				PERFIL LIPIDICO			
		Colesterol	HDL	LDL	Triglicéridos	Colesterol	HDL	LDL	Triglicéridos	Colesterol	HDL	LDL	Triglicéridos
Zea Mays L 1a	Cabeza	55	27	21.6	35	105	30	58	85	69	23	40	32
	Dorso	28	16	25.9	38	109	33	58	94	71	24	39	38
	Cola	37	18	12.5	32	119	32	69	92	65	24	33	41
Zea Mays L 1b	Pata anterior derecha	76	35	33.6	36	109	32	60	135	73	25	41	37
	Pata posterior derecha	73	34	33.2	29	107	33	56	94	70	23	40	32
	Pata anterior izquierda	59	33	14.5	57	115	34	64	86	67	21	41	24
Beta Vulgaris 2a	Pata posterior izquierda	62	30	20.8	54	122	31	74	88	71	22	40	32
	Pata lateral derecha	76	36	32.3	39	108	34	56	92	75	23	45	37
	Pata lateral izquierda	74	37	32.2	27	129	32	82	102	59	19	35	23
Beta Vulgaris 2b	Patas delanteras	57	21	28.6	37	116	38	62	106	74	23	42	44
	Patas posteriores	74	36	29.1	41	125	38	71	92	62	21	35	32
	Patas cruzadas	68	37	23.5	40	137	33	90	97	76	23	47	30
Control	Cuatro patas	45	17	22.4	28	103	35	52	97	73	19	48	30
	Dorso y cola	60	30	16.9	62	108	39	56	82	60	20	35	27
	Cabeza , dorso y cola	56	27	24.8	24	116	33	69	84	98	18	70	48
Blanco	Cabeza y pata anterior derecha	62	33	17	61	100	33	59	83	95	19	59	82
	Cabeza pata posterior derecha	65	34	26	56	103	35	60	85	94	28	59	80
	Cabeza- patas delanteras	59	28	28	45	110	33	58	84	97	30	60	83



ANEXO Nro. 3
Cálculos Estadísticos

CÁLCULOS PARA LA ANOVA

ONEWAY colesterol BY extracto
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC= TUKEY DUNCAN DUNNETT ALPHA(0.05).

Unidireccional

ANOVA

COLESTEROL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1650.278	5	330.056	3.806	.027
Dentro de grupos	1040.667	12	86.722		
Total	2690.944	17			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: colesterol

	(I) extracto	(J) extracto	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Limite inferior	Limite superior
HSD Tukey	zea1a	zea2a	-1.66667	7.60361	1.000	-27.2066	23.8732
		beta1b	.00000	7.60361	1.000	-25.5399	25.5399
		beta2b	-2.33333	7.60361	1.000	-27.8732	23.2066
		atorvastatina	-8.66667	7.60361	.856	-34.2066	16.8732
	zea2a	blanco	-27.00000	7.60361	.036	-52.5399	-1.4601
		zea1a	1.66667	7.60361	1.000	-23.8732	27.2066
		beta1b	1.66667	7.60361	1.000	-23.8732	27.2066
		beta2b	-.66667	7.60361	1.000	-26.2066	24.8732
	beta1b	atorvastatina	-7.00000	7.60361	.934	-32.5399	18.5399
		blanco	-25.33333	7.60361	.052	-50.8732	.2066
		zea1a	.00000	7.60361	1.000	-25.5399	25.5399
		zea2a	-1.66667	7.60361	1.000	-27.2066	23.8732
	beta2b	atorvastatina	-2.33333	7.60361	1.000	-27.8732	23.2066
		blanco	-27.00000	7.60361	.036	-52.5399	-1.4601
		zea1a	2.33333	7.60361	1.000	-23.2066	27.8732
		zea2a	.66667	7.60361	1.000	-24.8732	26.2066
	atorvastatina	beta1b	2.33333	7.60361	1.000	-23.2066	27.8732
		beta2b	-6.33333	7.60361	.955	-31.8732	19.2066
		blanco	-24.66667	7.60361	.061	-50.2066	.8732
		zea1a	8.66667	7.60361	.856	-16.8732	34.2066
	blanco	zea2a	7.00000	7.60361	.934	-18.5399	32.5399
		beta1b	8.66667	7.60361	.856	-16.8732	34.2066
		beta2b	6.33333	7.60361	.955	-19.2066	31.8732
		blanco	-18.33333	7.60361	.226	-43.8732	7.2066
T de Dunnett (bilateral) ^b	zea1a	27.00000	7.60361	.036	1.4601	52.5399	
	zea2a	25.33333	7.60361	.052	-.2066	50.8732	
	beta1b	27.00000	7.60361	.036	1.4601	52.5399	
	beta2b	24.66667	7.60361	.061	-.8732	50.2066	
atorvastatina	blanco	18.33333	7.60361	.226	-7.2066	43.8732	
	zea1a	-27.00000	7.60361	.016	-49.0600	-4.9400	
	zea2a	-25.33333	7.60361	.023	-47.3934	-3.2733	
	beta1b	-27.00000	7.60361	.016	-49.0600	-4.9400	
atorvastatina	beta2b	-24.66667	7.60361	.027	-46.7267	-2.6066	
	blanco	-18.33333	7.60361	.116	-40.3934	3.7267	

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

Subconjuntos homogéneos

colesterol				
	extracto	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD Tukey ^a	zea1a	3	68.3333	
	beta1b	3	68.3333	
	zea2a	3	70.0000	70.0000
	beta2b	3	70.6667	70.6667
	atorvastatina	3	77.0000	77.0000
	blanco	3		95.3333
	Sig.			.856
Duncan ^a	zea1a	3	68.3333	
	beta1b	3	68.3333	
	zea2a	3	70.0000	
	beta2b	3	70.6667	
	atorvastatina	3	77.0000	
	blanco	3		95.3333
	Sig.			.318

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.



ONEWAY LDL BY extracto
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=DUKEY DUNCAN DUNNETT ALPHA(0.05).

ANOVA

LDL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1072.278	5	214.456	3.305	.042
Dentro de grupos	778.667	12	64.889		
Total	1850.944	17			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: LDL

	(I) extracto	(J) extracto	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza		
						Límite inferior	Límite superior	
HSD Tukey	zea1a	zea2a	-3.33333	6.57718	.995	-25.4256	18.7589	
		beta1b	-2.66667	6.57718	.998	-24.7589	19.4256	
		beta2b	-4.00000	6.57718	.988	-26.0922	18.0922	
		atorvastatina	-13.66667	6.57718	.358	-35.7589	8.4256	
		blanco	-22.00000	6.57718	.051	-44.0922	.0922	
	zea2a	zea1a	3.33333	6.57718	.995	-18.7589	25.4256	
		beta1b	.66667	6.57718	1.000	-21.4256	22.7589	
		beta2b	-.66667	6.57718	1.000	-22.7589	21.4256	
		atorvastatina	-10.33333	6.57718	.630	-32.4256	11.7589	
	beta1b	blanco	-18.66667	6.57718	.118	-40.7589	3.4256	
		zea1a	2.66667	6.57718	.998	-19.4256	24.7589	
		zea2a	-.66667	6.57718	1.000	-22.7589	21.4256	
		beta2b	-1.33333	6.57718	1.000	-23.4256	20.7589	
		atorvastatina	-11.00000	6.57718	.572	-33.0922	11.0922	
	beta2b	blanco	-19.33333	6.57718	.100	-41.4256	2.7589	
		zea1a	4.00000	6.57718	.988	-18.0922	26.0922	
		zea2a	.66667	6.57718	1.000	-21.4256	22.7589	
		beta1b	1.33333	6.57718	1.000	-20.7589	23.4256	
		atorvastatina	-9.66667	6.57718	.688	-31.7589	12.4256	
	atorvastatina	blanco	-18.00000	6.57718	.138	-40.0922	4.0922	
		zea1a	13.66667	6.57718	.358	-8.4256	35.7589	
		zea2a	10.33333	6.57718	.630	-11.7589	32.4256	
		beta1b	11.00000	6.57718	.572	-11.0922	33.0922	
		beta2b	9.66667	6.57718	.688	-12.4256	31.7589	
	blanco	blanco	-8.33333	6.57718	.797	-30.4256	13.7589	
		zea1a	22.00000	6.57718	.051	-.0922	44.0922	
		zea2a	18.66667	6.57718	.118	-3.4256	40.7589	
		beta1b	19.33333	6.57718	.100	-2.7589	41.4256	
		beta2b	18.00000	6.57718	.138	-4.0922	40.0922	
	T de Dunnett (bilateral) ^a	atorvastatina	atorvastatina	8.33333	6.57718	.797	-13.7589	30.4256
zea1a		blanco	-22.00000	6.57718	.023	-41.0821	-2.9179	
zea2a		blanco	-18.66667	6.57718	.056	-37.7488	.4154	
beta1b		blanco	-19.33333	6.57718	.047	-38.4154	-.2512	
beta2b		blanco	-18.00000	6.57718	.067	-37.0821	1.0821	
		atorvastatina	blanco	-8.33333	6.57718	.603	-27.4154	10.7488

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

Subconjuntos homogéneos

LDL

	extracto	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD Tukey ^a	zea1a	3	37.3333	
	beta1b	3	40.0000	
	zea2a	3	40.6667	
	beta2b	3	41.3333	
	atorvastatina	3	51.0000	
	blanco	3	59.3333	
	Sig.			.051
Duncan ^a	zea1a	3	37.3333	
	beta1b	3	40.0000	
	zea2a	3	40.6667	
	beta2b	3	41.3333	
	atorvastatina	3	51.0000	51.0000
	blanco	3		59.3333
	Sig.			.082

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.



ONEWAY TRIGLICERIDOS BY extracto
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=TUKEY DUNCAN DUNNETT ALPHA(0.05).

Unidireccional

ANOVA

TRIGLICERIDOS

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5823.111	5	1164.622	23.062	.000
Dentro de grupos	606.000	12	50.500		
Total	6429.111	17			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TRIGLICERIDOS

	(I) extracto	(J) extracto	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	zea1a	zea2a	6.00000	5.80230	.897	-13.4895	25.4895
		beta1b	6.33333	5.80230	.876	-13.1561	25.8228
		beta2b	1.66667	5.80230	1.000	-17.8228	21.1561
		atorvastatina	2.00000	5.80230	.999	-17.4895	21.4895
	zea2a	blanco	-44.66667 [*]	5.80230	.000	-64.1561	-25.1772
		zea1a	-6.00000	5.80230	.897	-25.4895	13.4895
		beta1b	.33333	5.80230	1.000	-19.1561	19.8228
		beta2b	-4.33333	5.80230	.972	-23.8228	15.1561
	beta1b	atorvastatina	-4.00000	5.80230	.980	-23.4895	15.4895
		blanco	-50.66667 [*]	5.80230	.000	-70.1561	-31.1772
		zea1a	-6.33333	5.80230	.876	-25.8228	13.1561
		zea2a	-.33333	5.80230	1.000	-19.8228	19.1561
	beta2b	beta2b	-4.66667	5.80230	.961	-24.1561	14.8228
		atorvastatina	-4.33333	5.80230	.972	-23.8228	15.1561
		blanco	-51.00000 [*]	5.80230	.000	-70.4895	-31.5105
		zea1a	-1.66667	5.80230	1.000	-21.1561	17.8228
	atorvastatina	zea2a	4.33333	5.80230	.972	-15.1561	23.8228
		beta1b	4.66667	5.80230	.961	-14.8228	24.1561
		atorvastatina	.33333	5.80230	1.000	-19.1561	19.8228
		blanco	-46.33333 [*]	5.80230	.000	-65.8228	-26.8439
	blanco	zea1a	-2.00000	5.80230	.999	-21.4895	17.4895
		zea2a	4.00000	5.80230	.980	-15.4895	23.4895
		beta1b	4.33333	5.80230	.972	-15.1561	23.8228
		beta2b	-.33333	5.80230	1.000	-19.8228	19.1561
T de Dunnett (bilateral) ^b	blanco	zea1a	44.66667 [*]	5.80230	.000	25.1772	64.1561
	zea2a	50.66667 [*]	5.80230	.000	31.1772	70.1561	
	beta1b	51.00000 [*]	5.80230	.000	31.5105	70.4895	
	beta2b	46.33333 [*]	5.80230	.000	26.8439	65.8228	
	atorvastatina	atorvastatina	46.66667 [*]	5.80230	.000	27.1772	66.1561
	zea1a	blanco	-44.66667 [*]	5.80230	.000	-61.5006	-27.8327
	zea2a	blanco	-50.66667 [*]	5.80230	.000	-67.5006	-33.8327
	beta1b	blanco	-51.00000 [*]	5.80230	.000	-67.8340	-34.1660
	beta2b	blanco	-46.33333 [*]	5.80230	.000	-63.1673	-29.4994
	atorvastatina	blanco	-46.66667 [*]	5.80230	.000	-63.5006	-29.8327

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

Subconjuntos homogéneos

TRIGLICERIDOS				
	extracto	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD Tukey ^a	beta1b	3	30.6667	
	zea2a	3	31.0000	
	atorvastatina	3	35.0000	
	beta2b	3	35.3333	
	zea1a	3	37.0000	
	blanco	3		81.6667
	Sig.			.876
Duncan ^a	beta1b	3	30.6667	
	zea2a	3	31.0000	
	atorvastatina	3	35.0000	
	beta2b	3	35.3333	
	zea1a	3	37.0000	
	blanco	3		81.6667
	Sig.			.338

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.



ANEXO Nro. 4
Secuencia Fotográfica

Preparación de las unidades de estudio



Foto N° 1: Pesaje



Foto N° 2: Rotulado



Foto N° 3: Toma de muestra de sangre (Perfil Lipídico) Pre y Post Test



Foto N° 4: Inducción de la hipercolesterolemia



Foto N° 5: Dieta hipercolesterolémica



Foto N° 6: Preparación de los extractos



Foto N° 7: Proceso de maceración



Foto N° 8: Proceso de maceración



Foto N° 9: Obtención de los extractos



Foto N° 10: Extracto llevado al rota vapor (Maíz morado)



Foto N° 11: Extracto llevado al rota vapor (Betarraga)



Foto N° 12: Administración del extracto etanólico del maíz morado, betarraga y de la atorvastatina

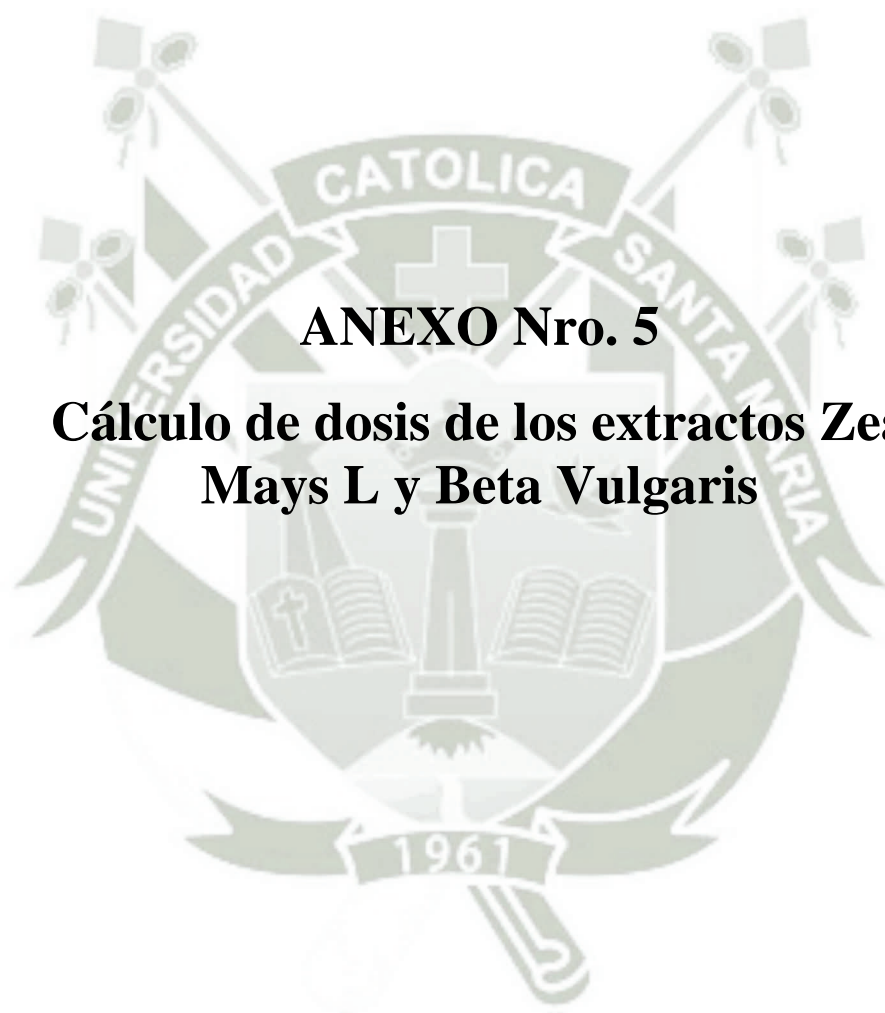


Foto N° 13: Administración del extracto etanólico del maíz morado, betarraga y de la atorvastatina



Foto N° 14: Administración del extracto





ANEXO Nro. 5

Cálculo de dosis de los extractos Zea Mays L y Beta Vulgaris

Dosificación

Para 250 y 500 mg/kg

Peso rata 300 gramos \rightarrow 0.3 kg

1 kg _____ 250 mg

0.3kg _____ x

75mg. \rightarrow x

Se utilizó el extracto de Zea Mays L y Beta Vulgaris al 50%, por tanto por cada 100 gramos hay 50 ml. de solvente y hay 50 gramos de extracto. Entonces por 1 ml. hay 500 mg. de extracto al 50%

100 ml _____ 50 gr

1 ml _____ x

1 ml \rightarrow 0.5 gr. \rightarrow 500 mg.

Para una dosis de 250 mg/kg.

1 kg _____ 250 mg

0.3 kg _____ x

x \rightarrow 75 mg

1 ml. _____ 500 mg

x _____ 75 mg

x \rightarrow 0.15 ml

Para una dosis de 500 mg/kg

1 kg _____ 500 mg

0.3 kg _____ x

x \rightarrow 150 mg

1 ml _____ 500 mg

x _____ 150 mg

x \rightarrow 0.30 ml