

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



MODALIDAD DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

TÍTULO:

EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE EXTRACTO ACUOSO DE ALPISTE
(*Phalaris canariensis*) SOBRE PERFIL LIPÍDICO, LA PRESIÓN ARTERIAL,
COMPOSICIÓN CORPORAL EN PACIENTES CON SOBREPESO DEL
GRUPO HOGAREÑO ÁGUILA DORADA. SANTA CRUZ, 2019.

PROFESIONAL GUÍA:

DR. NELSON LOAYZA ESPINOZA

POSTULANTE:

NATALIA VARGAS AVILA

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA-BOLIVIA
GESTIÓN 2019

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



MODALIDAD DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

TÍTULO:

EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE EXTRACTO ACUOSO DE ALPISTE
(*Phalaris canariensis*) SOBRE PERFIL LIPÍDICO, LA PRESIÓN ARTERIAL,
COMPOSICIÓN CORPORAL EN PACIENTES CON SOBREPESO DEL
GRUPO HOGAREÑO ÁGUILA DORADA. SANTA CRUZ, 2019.

PROFESIONAL GUÍA:

DR. NELSON LOAYZA ESPINOZA

POSTULANTE:

NATALIA VARGAS AVILA

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA-BOLIVIA
GESTIÓN 2019

NATALIA VARGAS AVILA



MODALIDAD DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

TITULO:

EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE EXTRACTO ACUOSO DE ALPISTE (*Phalaris canariensis*) SOBRE PERFIL LIPÍDICO, LA PRESIÓN ARTERIAL, COMPOSICIÓN CORPORAL EN PACIENTES CON SOBREPESO DEL GRUPO HOGAREÑO ÁGUILA DORADA. SANTA CRUZ, 2019.

PROFESIONAL GUÍA:

DR. NELSON LOAYZA ESPINOZA

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA-BOLIVIA
GESTIÓN 2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres Mateo y Mirtha Ivonne por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida; sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos, Pablo, Gloria Isabel, Marcelo y Guillermo, por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A Pablo y Gloria Isabel por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir, a Marcelo, y Guillermo, por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado.

Al grupo hogareño del Centro Águila Dorada perteneciente al Templo Evangélico Cristiano, por abrirme las puertas para poder realizar esta investigación.

A la Universidad Evangélica Boliviana por la exigencia y elevado nivel académico brindado a lo largo de la carrera, responsable de nuestra formación Académico como futuros profesionales.

A todos mis docentes que me enseñaron mucho y me inculcaron valores y principios que nunca desaparecerán.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las nuevas generaciones de la carrera de Nutrición y Dietética, esperando que les brinde el conocimiento necesario para el tratamiento de esta problemática, motivando otras investigaciones.

También a la población que sufre de sobrepeso y obesidad, especialmente la femenina, animándoles a adquirir hábitos saludables en alimentación y actividad física, mejorando su calidad de vida.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2.1 Descripción del Problema	4
2.2 Esquema del Problema.....	6
2.3. Formulación del Problema	7
2.4. Delimitación del Problema	8
2.4.1. Delimitación Sustantiva	8
2.4.2. Delimitación Espacial.....	8
2.4.3. Delimitación Temporal	8
3. JUSTIFICACIÓN	9
3.1. Justificación Científica	9
3.2. Justificación Social.....	11
3.3. Justificación Personal	12
4. OBJETIVOS	13
4.1. Objetivo General	13
5. MARCO CONCEPTUAL	14
5.1. Alpiste	14
5.3. Bioimpedancia (BIA)	14
5.4. Catequinas.....	15
5.5. Circunferencia de la cintura	15
5.6. Composición corporal	15
5.8. Diabetes.....	16
5.9. Dislipidemias.....	16
5.10. Fibra.....	17
5.11. Fitoterapia.....	17
5.18. Índice de masa corporal.....	19
5.22. Mucílagos	20
5.23. Obesidad	20
5.25. Perfil lipídico.....	21
5.29. Sobrepeso	22

5.30. Tanino.....	22
5.31. Triglicéridos.....	22
5.32. Triterpenos.....	23
5.33. Luteína y Zeaxantina	23
5.34. Estado Nutricional.....	24
6. MARCO TEÓRICO	25
6.1. Generalidades de la obesidad	25
6.2. Definición	25
6.3. Medición	26
6.5.1. Factores genéticos	30
6.5.2. Microbiota intestinal y su influencia en el desarrollo de obesidad	32
6.5.3. Cambios en el patrón de alimentación y de actividad física	33
6.6. Clasificación.....	36
6.7. Fisiopatología de la Obesidad	36
6.8. Complicaciones asociadas a la obesidad	43
6.9. Diagnóstico	44
6.9.1.1. Para evaluar la masa corporal total.....	46
6.9.1.1.1. Peso.....	46
6.9.1.1.2. Índice de masa corporal (índice de Quételek) año 1836	46
6.9.1.1.3. Circunferencia del brazo (CB)	47
6.9.1.2. Para evaluar la masa grasa.....	47
6.9.1.2.4. Índice grasa.....	49
6.9.1.3. Para evaluar la masa magra	49
6.9.1.3.1. Circunferencia muscular del brazo (CMB)	49
6.9.1.3.2. Valoración del riesgo global	50
6.10.1. Historia familiar	51
6.11. Tratamiento nutricional de la obesidad	53
6.11.5.1. Orlistat.....	61
6.11.5.2. Fluoxetina.....	62
6.11.5.8. Liraglutina.....	64
6.11.6. Cirugía para el tratamiento de la obesidad	64

6.12. Tratamiento Alternativo	70
6.12.1. Fitoterapia.....	70
6.12.2. Plantas saciantes y reductoras de la absorción.....	70
6.13.1. Generalidades de <i>Phalaris canariensis</i> “Alpiste”	85
6.13.3. Composición Nutricional de <i>Phalaris canariensis</i> “Alpiste”	86
6.13.4. Propiedades Funcionales	87
6.13.6.1. Composición Química	88
6.13.12. Propiedades del alpiste para tratar el hipercolesterolemia	99
7. MARCO REFERENCIAL.....	100
7.1. Análisis bromatológico del alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>) en semilla y de su extracto como alternativa nutricional.....	100
7.2. Beneficio de jugos de alimentos vegetales crudos en el tratamiento del síndrome metabólico y obesidad.	102
7.3. "Efectividad del licuado de alpiste como tratamiento reductor del colesterol, triglicéridos y el índice de masa corporal1 (Clínica UCEBOL-2010)	104
8. HIPOTESIS	105
8.1. Hipótesis de investigación	105
9. VARIABLES	106
9.1. Tipo de variables.....	106
9.1.1. Variables independientes	106
9.1.2. Variables dependientes	106
9.1.3. Variables intervinientes.....	106
9.2. Operacionalización de variables	107
10. MARCO METODOLÓGICO	110
10.1. Área de estudio.....	110
10.2. Tipo de estudio	110
10.2.1. Según su nivel	110
10.2.2. Según su diseño.....	111
10.2.3. Según el momento de recolección de datos.....	111

10.2.4. Según el número de ocasiones de la medición de la variable	111
10.3. Muestra	111
10.3.1. Muestra.....	111
10.3.2. Tamaño muestra.....	111
10.3.3. Criterios de Selección.....	112
10.4. Metodología de la investigación.....	112
10.4.1. Métodos empleados en la investigación	127
10.4.2. Esquema de la investigación	128
10.4.3. Técnicas	129
10.4.4. Instrumentos.....	130
10.5. Cronograma de actividades	132
10.6. Procedimientos para el análisis de datos.....	133
10.7. Planificación de Recursos.....	134
10.7.1. Recursos Humanos	134
10.7.2. Materiales y Equipos	134
11. RESULTADOS DE ESTUDIO	135
11.1. Peso corporal promedio durante el estudio	135
11.2. Talla (cm) durante el estudio	136
11.3. Índice de Masa Corporal (IMC) durante el estudio.....	138
11.4. Índice de Masa Corporal (IMC) durante el estudio.....	140
11.6. Presión Arterial Diastólica (mmHg) durante el estudio.....	144
11.9. Porcentaje de Músculo Esquelético durante el estudio.....	150
11.10. Nivel de Grasa Visceral durante el estudio	152
11.11. Resultados en promedio de colesterol (mg/dl) antes y después del estudio	154
11.12. Resultados en promedio de Triglicéridos (mg/dl) antes y después del estudio	156
CONCLUSIONES	158
RECOMENDACIONES	161
BIBLIOGRAFIA	162

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Peso corporal promedio (kg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	135
Cuadro 2. Resultados del peso promedio (kg) perdido del grupo expresado en porcentaje	136
Cuadro 3. Talla de los pacientes antes de iniciar el tratamiento con extracto de alpiste.....	137
Cuadro 4. Resultados en promedio clasificados según diagnóstico de IMC antes y después con tratamiento de extracto de alpiste	138
Cuadro 5. Resultados en promedio de IMC (kg/m ²) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	140
Cuadro 6. Resultados del Índice de Masa Corporal promedio (IMC) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	141
Cuadro 7. Resultados en promedio de presión arterial sistólica (mmHg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	142
Cuadro 8. Resultados de presión arterial sistólica promedio (mmHg) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	143
Cuadro 9. Resultados en promedio de presión arterial diastólica (mmHg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	144
Cuadro 10. Resultados de presión arterial diastólica promedio (mmHg) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	145
Cuadro 11. Resultados en promedio de perímetro de cintura (cm) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	146
Cuadro 12. Resultados de perímetro de cintura promedio (cm) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	147
Cuadro 13. Resultados en promedio de porcentaje de grasa corporal durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	148
Cuadro 14. Resultados de grasa corporal promedio perdido del grupo expresado en porcentaje.....	149
Cuadro 15. Resultados en promedio de porcentaje de músculo esquelético durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	150

Cuadro 16. Resultados de músculo esquelético promedio ganado del grupo expresado en porcentaje.....	151
Cuadro 17. Resultados en promedio del nivel de grasa visceral durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	152
Cuadro 18. Resultados del nivel de grasa visceral promedio perdido del grupo expresado en porcentaje.....	153
Cuadro 19. Resultados en promedio de colesterol (mg/dl) antes y después con tratamiento de extracto de alpiste	154
Cuadro 20. Resultados de colesterol promedio (mg/dl) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	155
Cuadro 21. Resultados en promedio de triglicéridos (mg/dl) antes y después con tratamiento de extracto de alpiste	156
Cuadro 22. Resultados de triglicéridos promedio (mg/dl) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	157

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Resultados en promedio de peso durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	135
Gráfica 2. Resultados del peso promedio (kg) perdido del grupo expresado en porcentaje	136
Gráfica 3. Resultados del peso promedio (kg) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas.....	136
Gráfica 4. Resultados en promedio clasificados según diagnóstico de IMC antes con tratamiento de extracto de alpiste	139
Gráfica 5. Resultados en promedio clasificados según diagnóstico de IMC después con tratamiento de extracto de alpiste	139
Gráfica 6. Resultados en promedio de IMC (Kg/m ²) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	140
Gráfica 7. Resultados del Índice de Masa Corporal promedio (IMC) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	141
Gráfica 8. Resultados del índice de masa corporal promedio (IMC) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas	141
Gráfica 9. Resultados en promedio de presión arterial sistólica (mmHg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	142
Gráfica 10. Resultados de presión arterial sistólica promedio (mmHg) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	143
Gráfica 11. Resultados de presión arterial sistólica promedio (mmHg) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas	143
Gráfica 12. Resultados en promedio de presión arterial diastólica (mmHg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	144
Gráfica 13. Resultados de presión arterial diastólica promedio (mmHg) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	145

Gráfica 14. Resultados de presión arterial diastólica promedio (mmHg) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas	145
Gráfica 15. Resultados en promedio de perímetro de cintura (cm) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	146
Gráfica 16. Resultados de perímetro de cintura promedio (cm) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	147
Gráfica 17. Resultados de perímetro de cintura promedio (cm) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas	147
Gráfica 18. Resultados en promedio de porcentaje de grasa corporal durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	148
Gráfica 19. Resultados de grasa corporal promedio perdido del grupo expresado en porcentaje.....	149
Gráfica 20. Resultados de grasa corporal promedio perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas.....	149
Gráfica 21. Resultados en promedio de porcentaje de músculo esquelético durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	150
Gráfica 22. Resultados de músculo esquelético promedio ganado del grupo expresado en porcentaje.....	151
Gráfica 23. Resultados músculo esquelético promedio ganado de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas	151
Gráfica 24. Resultados en promedio del nivel de grasa visceral durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste	152
Gráfica 25. Resultados del nivel de grasa visceral promedio perdido del grupo expresado en porcentaje.....	153
Gráfica 26. Resultados del nivel de grasa visceral promedio perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas	153
Gráfica 27. Resultados en promedio de colesterol (mg/dl) antes y después con tratamiento de extracto de alpiste	154

Gráfica 28. Resultados de colesterol promedio (mg/dl) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	155
Gráfica 29. Resultados de colesterol promedio (mg/dl) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas	155
Gráfica 30. Resultados de triglicéridos (mg/dl) antes y después con tratamiento de extracto de alpiste	156
Gráfica 31. Resultados de triglicéridos promedio (mg/dl) perdido del grupo expresado en porcentaje.....	157
Gráfica 32. Resultados de triglicéridos promedio (mg/dl) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas	157

RESUMEN

Determinar el efecto en la administración de extracto acuoso preparados con 40 gramos de alpiste (*Phalaris canariensis*) sobre los resultados del perfil lipídico, la presión arterial, composición corporal en pacientes con sobrepeso y obesidad.

En Bolivia, 6 de cada 10 mujeres de entre 30 y 49 años tienen obesidad o sobrepeso, liderando Santa Cruz el porcentaje de obesidad.

El Grupo Hogareño del Centro Águila Dorada de la ciudad de Santa Cruz-Bolivia padece de éste problema causado por una incorrecta alimentación y limitada actividad física. Ante escasas alternativas para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad y en ausencia de una adecuada orientación nutricional, no logran superar el problema con tratamientos y dietas hipocalóricas mal planificadas, automedicación con fármacos, suplementos y métodos para bajar de peso influenciados por las redes sociales a expensas de sufrir efectos adversos para su salud y a un costo elevado.

El presente estudio se realizó con 25 mujeres voluntarias entre 18 a 66 años, con niveles de colesterol, triglicéridos e índice de masa corporal elevados y en base a los criterios de inclusión descritos en este trabajo. La población muestral fue sometida a una evaluación y análisis al iniciar y finalizar la administración de alpiste. Cada participante fue evaluado semanalmente en su peso corporal, índice de masa corporal, presión arterial sistólica y diastólica, perímetro de cintura, porcentaje de grasa corporal, músculo esquelético, nivel de grasa visceral, colesterol y triglicéridos, las cuales son las variables del tratamiento.

Se administró el extracto acuoso de alpiste durante ocho semanas, los siete días de la semana. La preparación del extracto acuso del alpiste se realizó con una dosis de 40 g/día de semilla de alpiste, diluidas en agua hervida fría. La toma se hizo tres veces al día en una dosis de 50 ml del extracto acuoso de alpiste 1 hora antes de las tres principales comidas: desayuno, almuerzo y cena.

Al finalizar el tratamiento con el extracto acuoso de alpiste en dosis de 40 g/día, el 20% de la población alcanzó su peso recomendable y se logró eliminar la obesidad grado III. Se tuvo un efecto reductor en los niveles de IMC, peso, presión arterial sistólica y diastólica, perímetro de cintura, porcentaje de grasa corporal, nivel de grasa visceral y aumento del porcentaje de músculo esquelético. Quedó demostrada la disminución de peso promedio haciendo un total de 5% (3,76 Kg), el IMC con 3,23% (1,44Kg/m²), la presión sistólica con 11,05% (114,2 mm/Hg), la presión diastólica con 11,54% (73 mm/Hg), el perímetro de la cintura con 5,9% (88,46 cm), el porcentaje de grasa corporal con 6,98% (40,84%), el porcentaje de músculo esquelético aumentó con 4,16% (40,84%), los niveles de grasa visceral se redujeron en 6,95% (1,36%), el colesterol con 18,87% (172,68 mg/dl), los triglicéridos con 26,1% (99,8 mg/dl). Se recomienda que se continúe con el tratamiento hasta lograr los estándares óptimos en IMC, peso, presión arterial sistólica y diastólica, perímetro de cintura, porcentaje de grasa corporal, porcentaje de músculo esquelético y grasa visceral.

1. INTRODUCCION

El sobrepeso y la obesidad, son un grave problema de salud pública a nivel mundial, duplicándose las cifras de obesidad desde 1980 (OMS) hasta alcanzar proporciones epidémicas en el siglo XXI: 39% de los hombres y un 40% de las mujeres tienen sobrepeso, y el 13% son obesas ⁽¹⁾. Cada año mueren, como mínimo, 2.8 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso, representando el quinto factor de riesgo de mortalidad global, de acuerdo con cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ⁽²⁾.

Un IMC elevado está relacionado con problemas metabólicos, resistencia a la insulina, aumento del colesterol y triglicéridos. El sobrepeso y la obesidad aumentan el riesgo de problemas cardiovasculares, como coronariopatías y accidente cerebrovascular. El riesgo de diabetes mellitus de tipo 2 aumenta proporcionalmente con la elevación del IMC, así como el riesgo para algunos cánceres y patologías osteoarticulares ⁽³⁾. Aproximadamente el 58% del total mundial de casos de diabetes mellitus, 21% de las cardiopatías isquémicas y de 8% a 42% de determinados cánceres son atribuibles a un IMC elevado.

Según la FAO, en la región de las Américas el 58% de los habitantes vive con sobrepeso y obesidad, siendo Chile (63%), México (64%) y Bahamas (69%) a los que presentan las tasas más elevadas.

Se destaca que el aumento de la obesidad en América Latina y el Caribe impacta de manera desproporcionada a las mujeres: en más de 20 países, la tasa de obesidad femenina es 10 puntos porcentuales mayores que la de los hombres ⁽⁴⁾.

A nivel nacional Beni y Santa Cruz son los departamentos que tienen los niveles más altos (63,5% y 63%) de mujeres (entre los 15 y 49 años) con sobrepeso u obesidad, según la encuesta de Demografía y Salud (EDSA) que elaboró el Instituto Nacional de Estadística (INE). Ambos departamentos están incluso por encima de la media nacional (57,7%). En el departamento cruceño el 32,5% de

las mujeres tiene obesidad y el 30,6% tiene sobrepeso, haciendo ambos la cifra de 63%. Aunque el departamento junto con Beni registra los niveles más altos de ambos problemas de salud, en Tarija los índices de los dos problemas suman 61%. En cuarto lugar, está La Paz con 56,4%.

Los especialistas enfatizan en la necesidad de llevar una vida saludable pues tanto el sobrepeso como la obesidad son factores de riesgo para otras enfermedades más crónicas ⁽⁵⁾.

En el Grupo Hogareño del Centro Águila Dorada, compuesto por mujeres entre 18 y 67 años, hay problemas sobrepeso y obesidad, reflejo de una sociedad que es inconsciente y ajena a la importancia de llevar una dieta equilibrada y adecuada, que trata de combatir éste problema sin éxito con dietas milagrosas, productos, suplementos, que en su mayoría son caros, de dudosa procedencia y eficacia no demostrada científicamente.

La medicina natural así como la fitoterapia, han ganado gran espacio, siendo las más utilizadas como medida de apoyo en los tratamientos para el control de la obesidad las que contienen fibras, gomas y mucílagos, las que actúan sobre el metabolismo lipídico y las de efecto diurético.

Desde hace algunos años se ha popularizado el consumo de leche de alpiste por su capacidad para mejorar el metabolismo, eliminar las grasas del cuerpo gracias a su aporte de la enzima lipasa, actuando principalmente como coadyuvante en los tratamientos de adelgazamiento ⁽⁶⁾.

En la necesidad de ayudar a los pacientes con sobrepeso y obesidad, el presente trabajo busca una alternativa económica basada en productos naturales, cuyo objetivo fue determinar el efecto en la administración de Alpiste (*Phalaris canariensis*), durante un periodo de ocho semanas en el perfil lipídico, la presión arterial y composición corporal, como alternativa para el tratamiento del sobrepeso y obesidad en personas del grupo hogareño Águila Dorada.

Al inicio del experimento en el Grupo Hogareño Águila Dorada, nadie tenía el peso ideal recomendado; de todo el grupo el 48% tenía sobrepeso, el 36% obesidad grado I, el 12% obesidad grado II, y el 4% obesidad grado III.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del Problema

En Bolivia seis de cada 10 mujeres de entre 30 y 49 años tienen obesidad o sobrepeso, liderando Santa Cruz el porcentaje de obesidad ⁽⁷⁾.

Según la Encuesta de Demografía y Salud (EDSA) explica que en el departamento cruceño el 32,5% de las mujeres tiene obesidad y el 30,6% tiene sobrepeso, haciendo ambos la cifra de 63% ⁽⁵⁾.

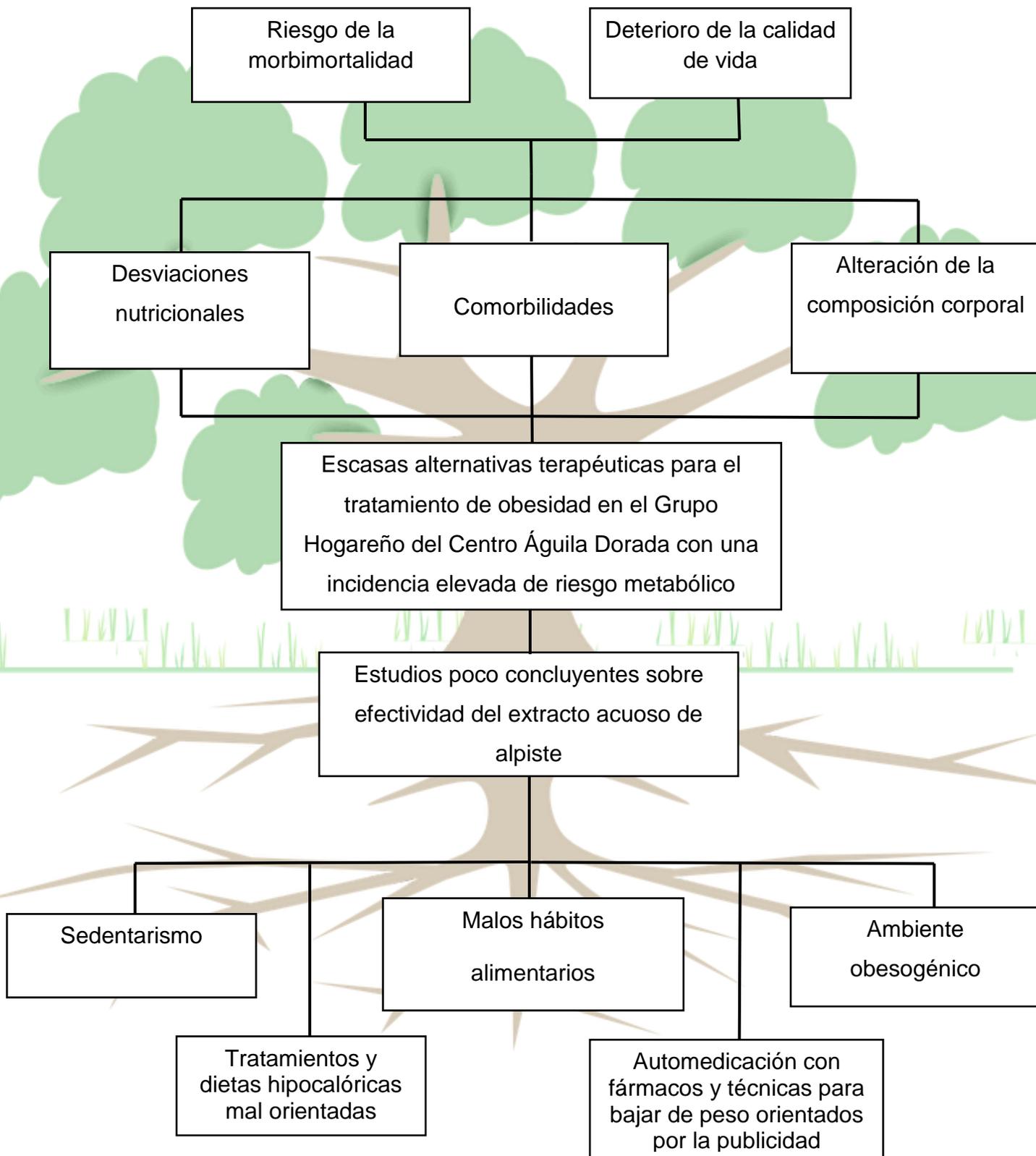
El Grupo Hogareño del Centro Águila Dorada también padece de éste problema que deteriora la calidad de vida con una incidencia elevada de riesgo metabólico. Ante escasas alternativas terapéuticas para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad y en ausencia de una interventoría nutricional no logran superar el problema con tratamientos y dietas hipocalóricas mal orientadas, automedicación con fármacos y técnicas para bajar de peso orientados por la publicidad, cambios en los patrones alimentarios (aumento de la ingesta de alimentos hipercalóricos con abundantes grasas y azúcares). Otra causa importante es la tendencia a la disminución de la actividad física debido al aumento de la naturaleza sedentaria y un ambiente obesogénico (el cambio de los modos de transporte y la creciente urbanización). Las que pueden tener efectos adversos para la salud y un costo elevado.

En la Fitoterapia existen productos naturales como el alpiste (*Phalaris canariensis*), que, aunque los estudios son poco concluyentes sobre su efectividad: puede ayudar por sus propiedades hipolipídicas a la reducción de concentraciones de lípidos y por lo tanto a reducir el sobrepeso y la obesidad.

Al no existir un planteamiento en la terapia alternativa y un seguimiento continuo a estas personas que sufren de sobrepeso y obesidad su riesgo es muy grande y esto podría provocarles comorbilidades como hipertensión, dislipidemia, cardiopatía coronaria, diabetes tipo 2, accidente vascular cerebral, enfermedad

de la vesícula biliar, osteoartritis, apnea del sueño y problemas respiratorios, problemas de espalda y cáncer de endometrio, mama, próstata y colon, alteraciones de la composición corporal, desviaciones nutricionales, deterioro de la calidad de vida y riesgo de la morbimortalidad; dichos riesgos se elevan conforme aumenta el peso ⁽⁸⁾. Estas patologías comparten la característica de la insulinoresistencia y forman parte del síndrome metabólico, actualmente reconocido como predictor de enfermedad cardiovascular precoz ⁽⁹⁾.

2.2 Esquema del Problema



2.3. Formulación del Problema

¿La administración de 40 g de alpiste diarios en un periodo de 8 semanas podrá ayudar a mejorar los resultados del perfil lipídico, la presión arterial y composición corporal en mujeres con sobrepeso y obesidad pertenecientes al templo Evangélico Cristiano Grupo Hogareño del Centro Águila Dorada de la ciudad de Santa Cruz?

2.4. Delimitación del Problema

2.4.1. Delimitación Sustantiva

El desarrollo de la investigación está orientado en el área de nutrición clínica tomando en cuenta los efectos y la seguridad en la implementación para las propiedades terapéuticas de los alimentos ya que se trabajará con resultados laboratoriales para identificar los posibles cambios clínicos que presenten durante la administración del alpiste.

2.4.2. Delimitación Espacial

La presente investigación se realizó en el Grupo Hogareño del Centro Águila Dorada ubicado en la calle Colectora Noroeste, Barrio Jardín Latino, en el Distrito Municipal 10, Unidad Vecinal 121, lado oeste de la ciudad de Santa Cruz.

2.4.3. Delimitación Temporal

La investigación se desarrolló durante un periodo de tiempo de ocho semanas, en los meses de junio a agosto del 2019, contemplados desde la organización y preparación del experimento.

3. JUSTIFICACIÓN

3.1. Justificación Científica

El índice de obesidad/sobrepeso en el departamento cruceño el 32,5% de las mujeres tienen obesidad y el 30,6% tienen sobrepeso, haciendo ambos la cifra de 63% ⁽⁵⁾. Todo ello en consecuencia del consumo excesivo de alimentos con alto contenido de carbohidratos, grasas, azúcar, sal, productos procesados, además de frituras y gaseosas. Poca educación de la población, tendencia a la disminución de la actividad física debido al aumento de la naturaleza sedentaria, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes, etc.

Las personas son poco conscientes sobre una adecuada alimentación, y cuando se trata de bajar de peso quieren soluciones rápidas, mágicas a corto plazo, probando distintas dietas milagrosas, productos, suplementos, que en su mayoría son caros, de dudosa procedencia y eficacia no demostrada científicamente, que prometen maravillas, resultados poco realistas, etc. que pueden ser incluso potencialmente dañinos para la salud del paciente.

En la necesidad de ayudar a los pacientes con sobrepeso y obesidad, he buscado una alternativa económica que me ha llevado a los productos naturales, el cual, tienen actualmente un gran espacio en el mercado local, gracias a su aporte nutricional y beneficios para la salud, siendo popular en los últimos años el consumo de leche de alpiste por su capacidad para mejorar el metabolismo.

El alpiste ayuda a la pérdida de peso al contener una proteína enzimática, la lipasa, que trabaja sobre el sistema digestivo ayudando a eliminar las grasas del organismo, cuya función biológica es catalizar la hidrólisis de triglicéridos para obtener como productos finales ácidos grasos libres y glicerol o productos intermedios como mono o diglicéridos ⁽¹⁰⁾.

Por su alto contenido en fibra, impide que el colesterol exógeno sea absorbido por la mucosa intestinal y pase a la sangre.

Por las consideraciones anteriores se ha decidido trabajar con este Grupo Hogareño del Centro Águila Dorada, conformado por señoras, porque al escuchar sus problemas de salud que padecían desde hace muchos años y el dolor que pasaban por esto, sentí la necesidad de ayudarlas a mejorar sus problemas de sobrepeso y obesidad e influir positivamente en ellas para que tomen consciencia sobre la importancia de una alimentación adecuada y llevar un estilo de vida sano.

Tomando en cuenta el número de señoras que padecen de sobrepeso y obesidad en el Grupo Hogareño Águila Dorada, se aprovecharán los múltiples beneficios y propiedades que tiene el alpiste. Es por esto que se decidió elaborar un producto a base de la semilla de alpiste, que contenga todos los beneficios anteriormente mencionados y que sea una nueva alternativa para el consumo de este Grupo Hogareño Águila Dorada.

3.2. Justificación Social

La presente investigación no sólo beneficiará a las madres que forman parte del Grupo Hogareño del Centro Águila Dorada, sino que podrá beneficiar a otras mujeres y público en general que padecen de estos problemas para que busquen terapias alternativas y puedan encontrar en el alpiste, una terapia efectiva y económica con resultados que podrían ayudar a reducir los índices de sobrepeso y obesidad en la sociedad.

Por otro lado, el presente trabajo ayudará a contribuir tanto en el desarrollo de conocimientos aplicables como también en el surgimiento de nuevas investigaciones por parte de profesionales de todas las áreas, para que sea utilizada como una opción más en el tratamiento de sobrepeso y obesidad.

3.3. Justificación Personal

Durante el proceso de formación en la carrera de Nutrición y Dietética, ha sido de mi interés el área de nutrición clínica, principalmente las propiedades terapéuticas de los alimentos, siendo que nuestro país y departamento cuenta con una riqueza natural en cuanto a especies vegetales tanto nativas como cultivadas que bien nos puede permitir llevar una alimentación suficiente, completa, armónica y adecuada. En la necesidad de ayudar a los pacientes con sobrepeso y obesidad, he buscado una alternativa económica que me ha llevado a los productos naturales, el cual, tienen actualmente un gran espacio en el mercado local, especialmente el alpiste, gracias a su aporte nutricional y beneficios para la salud.

Siendo esta área poco investigada y hasta podría decirse un tanto empírica; en tal sentido nace esta inquietud y surge la necesidad de aportar a la sociedad y ayudar a resolver la problemática del sobrepeso y obesidad que sufre la población cruceña; especialmente femenina.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Determinar el efecto en la administración de extracto acuoso preparados con 40g de alpiste (*Phalaris canariensis*) sobre los resultados del perfil lipídico, la presión arterial, composición corporal en pacientes con sobrepeso y obesidad.

4.2. Objetivos Específicos

- Seleccionar la población obojetiva escogiendo mujeres mayores de edad con sobrepeso y dislipidemia.
- Determinar los resultados bioquímicos del perfil lipídico de los pacientes antes y al finalizar el tratamiento.
- Registrar la presión arterial sistólica y diastólica antes y después del tratamiento determinando la diferencia.
- Determinar el porcentaje de Grasa Corporal, Visceral y Músculo Esquelético desde el inicio del tratamiento cada semana.
- Registrar las medidas antropométricas: Índice de Masa Corporal y Circunferencia de Cintura para valorar el estado nutricional del paciente.
- Analizar los resultados de las variables sujetas a medición para establecer un comportamiento acerca de los efectos terapéuticos del alpiste administrados a 40 g.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1. Alpiste

El alpiste es una semilla la cual presenta grandes propiedades alimenticias. Es una gramínea herbácea de la familia de las Poaceas que supera el metro de altura con hojas semejantes a la del trigo, angostas y con largas vainas. Originaria del mediterráneo, se cultiva comercialmente en varias partes del mundo para usar la semilla en la alimentación de algunas aves domésticas. En la actualidad, están explorando los mercados de uso industrial y de consumo humano ⁽¹¹⁾.

5.2. Cineantropometría

Es una especialización científica emergente referida a la aplicación de mediciones para valorar tamaño, forma, proporción, composición, maduración y función total del ser humano. Es una disciplina básica para resolver problemas relacionados con el crecimiento, el ejercicio, el rendimiento y la nutrición, siendo una interfase cuantitativa entre anatomía y fisiología. Estudia al individuo y brinda una clara apreciación de su estado estructural en un momento determinado y las modificaciones por el crecimiento y las influencias del ejercicio. La cineantropometría es un método indirecto porque los resultados surgen de convertir los datos obtenidos de las mediciones antropométricas, en porcentajes de proporciones corporales ⁽¹²⁾.

5.3. Bioimpedancia (BIA)

El análisis de la impedancias bioeléctrica (BIA, bioelectrical impedance analysis), conocida como bioimpedanciometría, es un método que permite estimar la composición corporal de un modo simple, seguro y económico. Definida como la oposición de un conductor biológico al paso de una corriente alterna, el análisis de la impedancia (Z) se basa en el estudio del comportamiento de la corriente eléctrica cuando atraviesa fluidos, células y

tejidos del cuerpo humano. Su utilización también permite el cálculo del volumen del agua corporal y de su distribución en los espacios intracelular y extracelular, de manera no invasiva, permitiendo al investigador y al clínico predecir la magnitud y la evolución de los compartimientos corporales que la contienen ⁽¹²⁾.

5.4. Catequinas

Las catequinas son el tipo más común de compuestos flavan-3-ol. La catequina término que deriva del árbol de la mimosa (*Cassia catechu*) de la que se aisló por primera el catecol. Las catequinas están presentes en muchas plantas alimenticias, los más populares son; el cacao en grano, té, arándanos y el vino. El efecto astringente en la boca después de comer productos de chocolate o beber té verde o vino se debe en parte a su presencia. Se consideran compuestos bioactivos. Por ejemplo, el consumo de catequina de los alimentos se asocia con la inhibición de la trombosis arterial, la actividad anti-inflamatoria, la reducción del colesterol total y lipoproteína de baja densidad en vivo como parte de su capacidad antioxidante ⁽¹³⁾.

5.5. Circunferencia de la cintura

Este perímetro es quizás uno de los más utilizados en la actualidad, en relación especialmente a su utilidad para evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular. Se relaciona directamente con la cantidad de tejido adiposo ubicado a nivel del tronco, por lo que su valor es tan útil como dato aislado como combinado en índices específicos ⁽¹²⁾.

5.6. Composición corporal

El estudio de la composición corporal comprende la determinación de los componentes principales del cuerpo humano, tanto químicos como estructurales. La composición corporal puede estimarse a través de dos métodos: bioquímico, fraccionamiento anatómico ⁽¹⁴⁾.

5.7. Componentes fenólicos

Los compuestos fenólicos están relacionados con la calidad sensorial de los alimentos de origen vegetal tanto frescos como procesados. Su contribución a la pigmentación de los alimentos vegetales está claramente reconocida, a través de las antocianidinas, responsables de los colores rojo, azul, violeta, naranja y púrpura de la mayoría de las plantas y de sus productos. La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos tiene interés desde un punto de vista tecnológico y nutricional. Así, los compuestos fenólicos intervienen como antioxidantes naturales de los alimentos, por lo que la obtención y preparación de alimentos con un alto contenido en estos compuestos supone una reducción en la utilización de aditivos antioxidantes, a la vez que se obtienen alimentos más saludables, que incluso pueden llegar a englobarse dentro de los alimentos funcionales. Desde un punto de vista nutricional, esta actividad antioxidante se asocia con su papel protector en las enfermedades cardiovasculares y en el cáncer, así como en procesos de envejecimiento por lo que está siendo intensamente estudiado mediante ensayos "in vivo" e "in vitro" ⁽¹⁵⁾.

5.8. Diabetes

La diabetes mellitus es una enfermedad sistémica. Por ese motivo, la hiperglucemia a largo plazo se asocia a complicaciones multiorgánicas. La retinopatía, la neuropatía, la nefropatía (microangiopatía diabética) son las complicaciones que causan un aumento de la morbimortalidad entre los pacientes ⁽¹⁶⁾.

5.9. Dislipidemias

Podemos definir la dislipidemia como el conjunto de patologías caracterizadas por alteraciones en las concentraciones de los lípidos sanguíneos y de los componentes de las lipoproteínas circulantes, a un nivel que implica un riesgo para la salud (concentraciones anormales de: colesterol total (CT), colesterol de

alta densidad (C-HDL), colesterol de baja densidad (C-LDL), triglicéridos (TG) o ambos) ^(12,17).

5.10. Fibra

Es la parte del alimento que no puede ser digerida o descompuesta en una forma de energía para el cuerpo. Es por esto que no tiene calorías. Es considerada como un tipo de carbohidrato complejo, pero no puede ser absorbida para producir energía. Se obtiene sólo de las plantas: frutas, verduras, nueces, semillas y granos. Ningún producto animal contiene fibra. La fibra proviene específicamente de las paredes celulares de las plantas ⁽¹⁸⁾.

5.11. Fitoterapia

Terapia complementaria que utiliza plantas o partes de ellas donde el empirismo de la medicina tradicional se transforma en fundamento científico. La OMS reconoce la importancia de las plantas medicinales en el tratamiento y prevención de múltiples enfermedades, como también la relevancia a nivel económico al ser una fuente de descubrimiento de nuevas drogas que en algunos casos tiene un costo muy inferior a la síntesis de nuevos fármacos ⁽¹⁹⁾.

5.12. Flavonoides

Los flavonoides comprenden un grupo de compuestos polifenólicos ampliamente distribuidos en las frutas y en los vegetales, así como en el té negro, el café, la cocoa, la cerveza y el vino rojo. Pueden aparecer desde simples moléculas fenólicas hasta compuestos muy polimerizados con pesos moleculares superiores a los 30 000 Da. Poseen propiedades antioxidantes; antiinflamatorias; antitrombóticas; antimicrobianas; antialérgicas; antitumorales; antiasmáticas e inhibidoras de enzimas como la transcriptasa reversa, proteína quinasa C, tirosina quinasa C, calmodulina, ornitina decarboxilasa, hexoquinasa, aldosa reductasa, fosfolipasa C y topoisomerasa II ⁽²⁰⁾.

5.13. Glucosa

La glucemia es un indicador importante del estado metabólico del organismo, por lo que la alteración de sus valores normales es una alerta inminente de posibles fallas metabólicas ⁽²¹⁾.

5.14. Hipertensión Arterial

La presión arterial elevada (HBP, high blood pressure) se define como “presión sistólica no tratada de 140 mmHg o mayor, o presión diastólica de 90 mmHg o mayor, o el tratamiento con antihipertensivos”. La prehipertensión aumenta los riesgos de CVD y se define como una presión sistólica de 120-129 mmHg o diastólica de 80-89 mmHg. Aunque se ha sugerido que los adultos mayores pueden tolerar una presión arterial más alta e incluso se benefician del aumento en el flujo de sangre al cerebro, la vejez no cambia el criterio diagnóstico de presión arterial elevada. La HBP ejerce más fuerza sobre los bloqueos vasculares potenciales y aumenta las probabilidades de que un vaso sanguíneo se rompa. Se sigue considerando que existe hipertensión, aunque el individuo controle la HBP con medicamentos ⁽⁸⁾.

5.15. Hipertrigliceridemia

El término hipertrigliceridemia se usa para denominar el exceso de concentración sérica de triglicéridos. De este modo una cantidad de triglicéridos superior a 200 mg/dL en sangre es considerada hipertrigliceridemia. Esta afección no tiene por qué estar asociada a un aumento significativo en los niveles de colesterol ⁽¹⁷⁾.

5.16. Hipercolesterolemia

Los principales factores ambientales son un consumo excesivo de colesterol, grasas saturadas y trans-ácidos grasos y el uso de andrógenos, progestágenos

y anabólicos de origen androgénico. Los rangos son: CT mayor de 200 mg/dL, TG menor a 200 mg/dL y bC-LDL igual o mayor a 130 mg/dL ⁽¹⁷⁾.

5.17. Hiperlipidemia mixta

Se denomina mixta, porque puede haber un incremento del colesterol o triglicéridos. También puede llamarse mixta por el incremento de los niveles normales de ambos lípidos. Los rangos son: Dislipidemias mixta o combinada: CT mayor de 200 mg/dL, TG mayor de 200 mg/dL y C-LDL igual o mayor a 130 mg/dL ⁽¹⁷⁾.

5.18. Índice de masa corporal

Relacionar el peso con la talla de un individuo, como forma de obtener un índice que refleje la situación ponderal y el riesgo, es una idea propuesta desde hace muchos años. Uno de los primeros índices utilizados fue el de Broca, que relacionaba en forma directa el peso y la talla ⁽¹²⁾.

5.19. Lipasa

Esta enzima tiene la característica de descomponer las grasas de los alimentos para que el cuerpo pueda absorberlas. Esta enzima puede actuar sobre la grasa contenida en los depósitos de nuestro cuerpo, en las arterias y cualquier parte donde se almacene, de manera que el cuerpo pueda utilizarla eficientemente para convertirla en energía y así, comenzar a adelgazar y evitar enfermedades producidas por la acumulación de grasa ⁽²²⁾.

5.20. Mortalidad

Los datos de mortalidad indican el número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa. Los datos de mortalidad de la OMS reflejan las defunciones recogidas en los sistemas nacionales de registro civil, con las causas básicas de defunción codificadas por las autoridades nacionales. La causa básica de defunción se define como la enfermedad o lesión que desencadenó la sucesión

de eventos patológicos que condujeron directamente a la muerte, o las circunstancias del accidente o acto de violencia que produjeron la lesión mortal (22).

5.21. Morbilidad

Es el índice de personas enfermas en un lugar y tiempo determinado. El índice o la tasa de morbilidad es un dato estadístico útil para estudiar los procesos de evolución y control de las enfermedades. La Organización Mundial de la Salud la define como toda desviación subjetiva u objetiva de un estado de bienestar (23).

5.22. Mucílagos

Tipo de fibra soluble que en las plantas tiene la función de retener el agua y participar en el proceso de germinación de las semillas. En una solución acuosa tiene una textura espesa, viscosa y gelatinosa (24).

5.23. Obesidad

La obesidad se define como una enfermedad crónica de origen multifactorial, caracterizada por el exceso de grasa corporal, cuya magnitud y distribución condicionan la salud del individuo. Se encuentra determinada por factores genéticos que se expresan según la influencia de diversos factores del medio, hormonas, enzimas y sustancias con los que interactúan, alimentación hipercalórica y marcado sedentarismo (25).

5.24. Péptidos

Un péptido es una molécula que resulta de la unión de dos o más aminoácidos (AA) mediante enlaces amida. En los péptidos y en las proteínas, estos enlaces amida reciben el nombre de enlaces peptídicos y son el resultado de la reacción del grupo carboxilo de un AA con el grupo amino de otro, con eliminación de una molécula de agua (26).

5.25. Perfil lipídico

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. La determinación de estos parámetros es un procedimiento analítico básico para el diagnóstico y seguimiento de, enfermedades metabólicas, primarias o secundarias. Entre estos parámetros analíticos que se pueden determinar están: el colesterol total, el colesterol transportado por las LDL, el colesterol transportado por las HDL, los triglicéridos totales, ciertas apoproteínas particulares etc ⁽²⁷⁾.

5.26. Peso ideal

Es un punto, dentro del rango de peso saludable, en el cual se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones: es aquel peso en el que el individuo se siente bien, se ve bien y no le cuesta mantener. Cualquiera de las tres condiciones mencionadas que no se cumplan determinan que ese no sea su peso ideal ⁽¹²⁾.

5.27. Polifenoles

Son compuestos bio-sintetizados por las plantas (sus frutos, hojas, tallos, raíces, semillas u otras partes). La principal característica estructural de los polifenoles es poseer uno o más grupos hidroxilo (-OH) unidos a uno o más anillos bencénicos. Aunque son primariamente conocidos por sus propiedades antioxidantes, la mayor parte de los polifenoles exhibe, además, otras actividades biológicas potencialmente beneficiosas para la salud ⁽²⁸⁾.

5.28. Síndrome metabólico

El síndrome metabólico (que también se conoce como síndrome X o síndrome dismetabólico) describe un conjunto de trastornos metabólicos que se conjuntan en un solo individuo y colocan a esa persona en alto riesgo de enfermedad de

las arterias coronarias, accidente cerebrovascular y diabetes tipo 2. Los trastornos metabólicos incluyen obesidad abdominal, presión arterial elevada, glucosa elevada en ayunas, dislipidemia con alto colesterol LDL, bajo colesterol HDL y triglicéridos elevados ⁽²⁹⁾.

5.29. Sobrepeso

Se refiere a un exceso de peso para la talla, debido a un incremento de masa muscular. El sobrepeso o la obesidad aumentan el riesgo de hipertensión, dislipidemia, cardiopatía coronaria, diabetes tipo 2, accidente vascular cerebral, enfermedad de la vesícula biliar, osteoartritis, apnea del sueño y problemas respiratorios, problemas de espalda y cáncer de endometrio, mama, próstata y colon; dichos riesgos se elevan conforme aumenta el peso ^(12, 30).

5.30. Tanino

Los taninos son sustancias químicas naturales cuyo compuesto, conocido como polifenol, incluye entre otros elementos los pigmentos responsables del color o antocianos, especialmente en los vinos tintos y rosados. Distintos taninos tienen distintos tamaños moleculares y con el paso del tiempo y gracias a pequeñas cantidades de oxígeno, los taninos se juntan con otros taninos en un proceso llamado polimerización. Cuando estas moléculas, con el paso del tiempo, alcanzan cierto tamaño precipitan y se convierten en sedimento ⁽³¹⁾.

5.31. Triglicéridos

Los triglicéridos son lípidos (grasas), al igual que el colesterol y los fosfolípidos. Los triglicéridos son la forma ideal para el almacenamiento de energía en nuestro organismo. El lugar donde se almacenan se llama tejido adiposo y, además de servir como depósito, tiene otras funciones importantes. Por ejemplo, debido a que los triglicéridos son líquidos a temperatura ambiente, las capas de grasa alrededor de algunos órganos, como los riñones, actúan como una especie de almohadón líquido que proporciona una importante protección;

también el tejido adiposo subcutáneo determina que el aspecto físico de una mujer y el de un hombre sean diferentes, y actúa como una capa aislante térmica ⁽³²⁾.

5.32. Triterpenos

Los terpenos son hidrocarburos complejos de forma general C_nH_{2n-4} , de la serie del isopreno, el que está formado por dos dobles enlaces y que unidos por cadenas orgánicas forman un grupo de compuestos con características propias y que determinan la variedad de los efectos terapéuticos que se presentan en las plantas que los contienen. Se encuentran en los aceites esenciales de las plantas. Sus estructuras guardan relación con el cimeno (para-metilisopropilbenceno) por formar una molécula derivada de la condensación de dos isoprenos ⁽³³⁾.

5.33. Luteína y Zeaxantina

Carotenoide, un colorante o pigmento natural, son componentes de la dieta que pueden aumentar la densidad del pigmento macular (que tiende a disminuir con la edad). La luteína está presente en ojos, sangre, piel, cerebro y pecho. Antioxidantes, que potencialmente protegen el cuerpo contra los efectos de los radicales libres nocivos para las células, la luteína y la zeaxantina han sido asociadas a la prevención de enfermedades, especialmente las enfermedades oculares relacionadas con la edad ⁽³⁴⁾.

5.34. Valoración del estado nutricional

La Valoración del Estado Nutricional (VEN) es la metodología que se utiliza para determinar el estado de nutrición de un individuo. Dentro de sus objetivos se encuentran la identificación del riesgo nutricional del paciente, la estimación indirecta de sus requerimientos sobre la base del gasto metabólico y las necesidades nutricionales, y finalmente la posibilidad de realizar el control evolutivo del proceso a través de mediciones seriadas, lo que nos dará el

resultado de la interacción entre el aporte nutricional, los requerimientos y el estado de salud del individuo ⁽¹²⁾.

5.34. Estado Nutricional

Es el resultado entre el aporte nutricional que recibe a través de la alimentación y las demandas nutritivas necesarias para cubrir las necesidades, mantener las reservas y compensar las pérdidas ⁽¹⁴⁾.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Generalidades de la obesidad

La morbilidad asociada a la obesidad viene determinada por la mayor asociación con DM, HTA, dislipemia, enfermedad vascular, síndrome de apnea del sueño, afectación osteoarticular, colelitiasis, hernia de hiato, aumento de incidencia de determinados cánceres (en varones, colon y próstata y, en mujeres, mama, vesícula biliar, ovario y útero), alteraciones en la circulación venosa, mayor riesgo de malformaciones en el tubo neural en los hijos de madres obesas, lesiones cutáneas tipo intertrigo y acantosis nigricans, hernias inguinales y abdominales, trastornos psiquiátricos (depresión, bulimia...) y anomalías endocrinas (hiperinsulinismo, cortisoluria elevada por hipersensibilidad del eje hipotálamo-hipófiso-adrenal, disminución de testosterona por disminución de la amplitud de los pulsos de LH, disminución de GH, hiperestrogenismo en mujer por la conversión de androstendiona a estrona en el tejido adiposo periférico, edad ósea avanzada en el niño, con adelanto puberal secundario) (MIR 99-00f,81; MIR 97-98,178;MIR 05-06,184) ⁽³⁵⁾.

La distribución de la grasa corporal es importante en el riesgo cardiovascular. Una disposición abdominal del tejido adiposo (obesidad de tipo androide) incrementa el riesgo cardiovascular a igualdad de IMC tanto en el varón como en la mujer, incluso en peso normal (mujeres >88 cm o varones >102 cm) (MIR 04-05,77) ⁽³⁵⁾.

6.2. Definición

La obesidad es una enfermedad por desequilibrio calórico que deriva de una ingesta de calorías por encima del consumo del organismo, conllevando un exceso de peso corporal. Clásicamente se ha definido la obesidad como el exceso de tejido adiposo de magnitud suficiente para afectar a la salud. Aunque se considera equivalente el aumento de peso corporal, no siempre es así, ya

que muchas personas sin exceso de grasa podrían tener exceso de peso por una gran cantidad de masa muscular.

No sólo es de vital importancia la cantidad de masa adiposa, también es fundamental la distribución de la grasa. Investigaciones muy recientes, concluyen que en pacientes con normopeso existe un aumento de riesgo en los casos de obesidad central, definida por el índice cintura-cadera. Por ello, la mejor forma de definir la obesidad sería teniendo en cuenta su relación con la morbilidad y la mortalidad, no exclusivamente cuantificando la grasa corporal ⁽³⁶⁾.

6.3. Medición

El método más utilizado para medir la obesidad es el IMC que es peso/talla². Una publicación muy reciente ha demostrado que el IMC es un predictor significativamente más potente que el porcentaje graso en la predicción de riesgo futuro de morir por ECV. Otras formas de cuantificar la obesidad son la antropometría (grosor del pliegue cutáneo), la densitometría o peso hidroestático (peso bajo el agua para determinar el tejido adiposo), la tomografía computarizada, la resonancia magnética, y la impedancia eléctrica. El IMC clasifica la obesidad en distintos grados, con implicaciones diagnósticas y terapéuticas. La clasificación de la OMS considera normopeso un IMC entre 18,5 y 24,9, siendo sobrepeso el IMC entre 25 y 29,9, y la obesidad se establece con IMC>30.

El valor predictivo del IMC depende de la edad y de factores étnicos, geográficos y culturales. La distribución del tejido adiposo también es importante en relación con la morbilidad. La grasa intraabdominal y subcutánea abdominal confiere más riesgo que la grasa subcutánea de las nalgas y las extremidades inferiores. Una manera de distinguir las es determinando el índice cintura-cadera, que resulta anormal con cifras >0,9 en la mujer y >1,0 en el varón. Muchas de las consecuencias más importantes de la obesidad, como la resistencia a la insulina, la DM2, la HTA, la hiperlipidemia y el hiperandrogenismo en la mujer,

guardan una relación más estrecha con la grasa intraabdominal, con la grasa de la parte superior del cuerpo, o con ambas, que con la adiposidad global.

El mecanismo que justifica esta asociación, está relacionado con que los adipocitos intraabdominales tienen mayor actividad lipolítica que los de otros depósitos. La liberación de ácidos grasos libres a la circulación portal ejerce acciones metabólicas adversas, sobre todo en hígado ⁽³⁶⁾.

6.4. Epidemiología

La obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, y cada año mueren, como mínimo, 2,8 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso. En 2010, más de 1900 millones de adultos tenían sobrepeso y más de 650 millones eran obesos. La prevalencia de la obesidad se ha casi triplicado entre 1975 y 2016. Aunque anteriormente se consideraba un problema limitado a los países de altos ingresos, en la actualidad la obesidad también es prevalente en los países de ingresos bajos y medianos ⁽³⁷⁾.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), desde 1980 la obesidad se ha duplicado en todo el mundo, llegando en el año 2014 a más de 1900 millones de adultos mayores de 18 años con sobrepeso, de los cuales, más de 600 millones con obesidad, lo que implica una prevalencia en adultos mayores de 18 años de 39% de sobrepeso y 13% de obesidad.

Cerca de 1.600 millones de personas en el mundo tienen exceso de peso y por lo menos 400 millones de ellas son obesas, y se espera que, en el año 2015, 2,3 millones de personas tengan sobrepeso y 700 millones sean obesas, lo que hace de esta enfermedad una verdadera epidemia ⁽³⁸⁾.

Según la FAO, en la región de las Américas el 58% de los habitantes vive con sobrepeso y obesidad (630 millones de personas), siendo Chile (63%), México (64%) y Bahamas (69%) los que presentan las tasas más elevadas. Cabe destacar que el aumento de la obesidad en América Latina y el Caribe impacta

de manera desproporcionada a las mujeres: en más de 20 países, la tasa de obesidad femenina es 10 puntos porcentuales mayores que la de los hombres ⁽³⁹⁾.

La obesidad es un grave problema de salud pública porque es un importante factor de riesgo para enfermedades no transmisibles, que son las de mayor carga de morbilidad en el mundo. Un IMC elevado se relaciona con problemas metabólicos, como resistencia a la insulina, aumento del colesterol y triglicéridos. El sobrepeso y la obesidad aumentan el riesgo para problemas cardiovasculares como coronariopatías y accidente cerebrovascular. El riesgo de diabetes mellitus de tipo 2 aumenta proporcionalmente con la elevación del IMC. Igualmente, un IMC elevado también aumenta el riesgo para algunos cánceres y patologías osteoarticulares.

De acuerdo a la OMS, aproximadamente el 58% del total mundial de casos de diabetes mellitus, el 21% de las cardiopatías isquémicas y de 8% a 42% de determinados cánceres son atribuibles a un IMC elevado ⁽³⁷⁾.

6.5. Etiopatogenia de la obesidad

Los conocimientos actuales sobre genética y biología molecular permiten plantear la etiopatogenia de la obesidad como un fenómeno complejo. En este sentido, la teoría de un aumento de la ingesta mantenido en relación a un deficiente gasto energético resulta una teoría excesivamente simplista, ya que la obesidad es un trastorno muy heterogéneo en su origen, estando implicados diversidad de factores, tanto genéticos como nutricionales ⁽⁴⁰⁾.

La mayoría de los pacientes obesos tiene una obesidad exógena, que de una forma simplista deriva de un balance energético positivo con un aumento de la ingesta calórica o no de descenso del gasto energético. La regulación de la ingesta no es del todo bien conocida, aunque se han identificado gran variedad de sustancias que actúan estimulando o inhibiendo el apetito en el centro hipotalámico. Dichas sustancias son: triptófano, dopamina, adrenalina,

serotonina, noradrenalina, colescistoquinina, neurotensina, calcitonina, glucagon, insulina, ghrelina, endorfinas, encefalinas, enterostatina, péptido YY, neuropéptido Y, leptina, CRH (hormona liberadora de corticotropina) y MSH (hormona estimulante de los melanocitos) ⁽³⁵⁾.

Por otro lado, el gasto energético integra tres conceptos fundamentales:

- El gasto energético basal es la energía necesaria para mantener la función y la estructura del individuo. Constituye el 60-70% del gasto energético total.
- El efecto térmico de los alimentos. Es la energía consumida en los procesos de aprovechamiento de los nutrientes ingeridos. Se refiere al 10-15% del gasto energético basal.
- La actividad física, que puede comprometer desde el 0-50% del gasto energético total.

Solo una minoría de pacientes obesos presenta obesidad secundaria. No obstante, cabe destacar cómo un 5% de las obesidades se han podido relacionar con polimorfismos en el gen que codifica para el receptor de la melanocortina tipo 4 ⁽³⁵⁾.

Etiología de la obesidad secundaria	
Lesiones Hipotalámicas	<ul style="list-style-type: none"> • Tumor • Trauma • lesión
Endocrinopatías	<ul style="list-style-type: none"> • Hiper cortisolismo • Hipotiroidismo • Deficit de GH • S. del ovario poliquístico • Hiperinsulinismo

S. genéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Prader-Willi • Laurence-Moon-Bardet-Bield • Stewart- Morgani • Down • Alstrom • Cohen • Carpenter • Pseudohipoparatiroidismo
Inducida por fármacos	<ul style="list-style-type: none"> • Corticoids • Hidrazidas • Fenotiazinas • Ciproheptadina

6.5.1. Factores genéticos

Estudios recientes sugieren que el desarrollo de la obesidad podría tener su origen en las etapas más precoces de la vida, esto es, durante el período fetal. Según esto, en el período fetal tendrá lugar un mecanismo de programación, el cual activará numerosos procesos nutricionales, hormonales, físicos y psicológicos, los cuales van a actuar en períodos críticos de la vida configurando ciertas funciones fisiológicas. La existencia de uno o varios miembros en una misma familia con obesidad severa ha planteado la probable implicación de factores genéticos en la aparición de este cuadro a edades tempranas, implicación que ya ha sido verificada por diferentes estudios.

Así, se ha podido determinar cómo el riesgo de padecer obesidad extrema a lo largo de la vida (IMC>45), se multiplica por 7 cuando uno de los progenitores la padece. Es más, estudios sobre familias han puesto de manifiesto índices de heredabilidad para el total de grasa corporal que varían desde el 20 al 80%. En el caso del patrón de distribución graso corporal, su estimación de heredabilidad para la proporción cintura-cadera varía del 28 al 61%, y desde un 29-82% para la circunferencia abdominal.

En este sentido, el mapa de la obesidad indica que, excepto en el cromosoma Y, en todos los cromosomas hay genes con una potencial implicación en la aparición y desarrollo de la obesidad. Actualmente, y en base a los resultados de los 222 estudios realizados sobre genes y obesidad, existe evidencia científica suficiente como para establecer en 71 el número de genes identificados como posibles inductores en la aparición de la obesidad. Si además tenemos en cuenta las regiones cromosómicas, el número ascendería a más de 200. De ellos, 15 genes se asocian de manera íntima con el volumen de grasa corporal.

Uno de los genes descubiertos por su potencial implicación en el desarrollo de obesidad a edades tempranas es el gen FTO. Se lo considera inductor de la ganancia progresiva de peso en aquellos sujetos en los que se encuentra sobreexpresado. Por lo general, su expresión es mayor en las áreas hipotalámicas implicadas en el proceso de alimentación. En esta misma línea, se ha podido comprobar cómo ante conductas de privación aguda alimentaria su expresión se encuentra modificada, circunstancia que nos sugiere su posible interrelación a nivel de las sensaciones de apetito y saciedad.

Así, datos de un estudio realizado con niños muestran la existencia de una relación estrecha entre la sensación de saciedad manifestada por estos y el grado de expresión del gen. De este modo, aquellos niños portadores de 2 alelos de riesgo, mostraban una significativa menor respuesta de saciedad. Por otra parte, desde la década de los años 80, se conocen mutaciones en determinados genes humanos responsables de la aparición de efectos pleiotrópicos que cursan con cuadros de obesidad mórbida como manifestación clínica.

Entre ellos podemos destacar el síndrome de Prader-Willi, de carácter autosómico dominante. En un 70% de los casos, el paciente muestra anomalías en varios genes localizados a su vez en el cromosoma 15 paterno. Desde un punto de vista clínico, dicho síndrome en el niño se caracteriza por el desarrollo

de un cuadro de obesidad, hipotonía muscular, retraso mental, hipogonadismo, criptorquidia y baja talla acompañada de manos y pies pequeños.

En determinados casos, este síndrome suele venir asociado a la presencia de diabetes mellitus no insulino-dependiente, así como también de cetogénesis e hiperglucemia. Este síndrome representa uno de los ejemplos más prevalentes de obesidad dismórfica en el ser humano. Y el síndrome de Alström-Hallgren, caracterizado por la aparición de ceguera por distrofia retiniana, sordera nerviosa, miocardiopatía, diabetes mellitus e insuficiencia renal, aunque sin polidactilia ni retraso mental.

En dicho síndrome, la obesidad suele aparecer a partir de los 2 años de edad, destacando un incremento en las cifras de peso que a menudo superan en un 100% los valores normales para la edad y sexo del niño.

Otro rasgo característico de dicho cuadro es la presencia de alteraciones cutáneas, entre las que predomina la acantosis nigricans, cuyo origen estriba en la asociación crónica entre diabetes mellitus y una marcada resistencia a la insulina. Su transmisión hereditaria es de tipo autosómico recesiva, y es causada por una mutación en el gen ALMS1 situado en el cromosoma 2 ⁽⁴⁰⁾.

6.5.2. Microbiota intestinal y su influencia en el desarrollo de obesidad

En la actualidad existe cierta controversia sobre si la microbiota que coloniza el intestino humano se encuentra o no involucrada en el desarrollo de la obesidad. Se sabe que la microbiota intestinal desarrolla tareas bioquímicas esenciales tales como la obtención de energía a través de la dieta, síntesis de vitaminas y otros compuestos absorbibles. Ahora bien, desequilibrios en la composición de la microbiota intestinal se han asociado con el desarrollo de resistencia insulínica y aumento del peso corporal.

Según esto, en la actualidad se han puesto en marcha numerosos estudios orientados a modular la composición de la microbiota intestinal al objeto de

controlar aquellos trastornos que, como la obesidad, tienen una base metabólica. Así, en el estudio desarrollado por Sato et al. (2008) se comprobó como la administración de leche fermentada con *Lactobacillus gasseri* reducía el tamaño de los adipocitos del tejido adiposo mesentérico al mismo tiempo que reducía los niveles de leptina en suero. Ello evidenció el potencial efecto regulador que dichas bacterias tenían sobre el crecimiento del tejido adiposo y, en este sentido, sobre la obesidad.

En otro estudio desarrollado por Ma et al. (2008), en el que se trabajó con ratones alimentados mediante una dieta rica en grasas, la administración en la dieta de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Streptococcus*, mejoró la esteatosis y resistencia a la insulina inducida en estos ratones por el exceso de grasas.

Este tipo de estudios está permitiendo comprender las posibles relaciones entre el metabolismo y determinados componentes de la microbiota. Sin embargo, es necesario seguir profundizando con nuevos estudios para despejar todas las incógnitas y factores implicados en el desarrollo de la obesidad y enfermedades metabólicas asociadas ⁽⁴⁰⁾.

6.5.3. Cambios en el patrón de alimentación y de actividad física

En el mundo occidental, la emergencia de la biotecnología alimentaria, ha posibilitado consumir durante todo el año cualquier tipo de alimento. Esto, unido a una accesibilidad casi ilimitada a los alimentos por gran parte de la población, ha generado toda una serie de modificaciones en la dieta habitual de los sujetos. En tal sentido se ha producido un incremento en el consumo de alimentos de origen animal, así como de bebidas carbonatadas de elevado contenido calórico, cuya ingesta representa entre el 20-30% del total de la energía ingerida a diario. Así, ciertos trabajos evidencian cómo un consumo excesivo de zumos de frutas (mayor a 350 ml/día) en preescolares puede favorecer el desarrollo de obesidad, llegando incluso a limitar el crecimiento de los niños.

Cabe destacar como la sobrealimentación de los niños y jóvenes por estos productos constituye un elemento central que explica el acúmulo excesivo de grasa corporal. Gozález et al. (2010), por su parte, plantean que el total de calorías, la composición, potabilidad de los alimentos, variedad de los mismos, tamaño y número de comidas diarias representan también factores estrechamente vinculados a la obesidad.

Ahora bien, otros factores a tener en cuenta son el estilo de vida actual, en el que los horarios laborales de los padres a menudo dificultan la tarea diaria de elaboración de los alimentos, optando en un gran número de casos por comidas precocinadas y bebidas ricas en carbohidratos como zumos artificiales de frutas y bebidas carbonatadas en lugar de agua, por lo que el control sobre la dieta es prácticamente nulo. Del mismo modo, el hábito de comer fuera de casa de manera permanente contribuye también al incremento progresivo de tejido adiposo ya que dichas comidas suelen ser ricas en grasas y con un elevado contenido calórico.

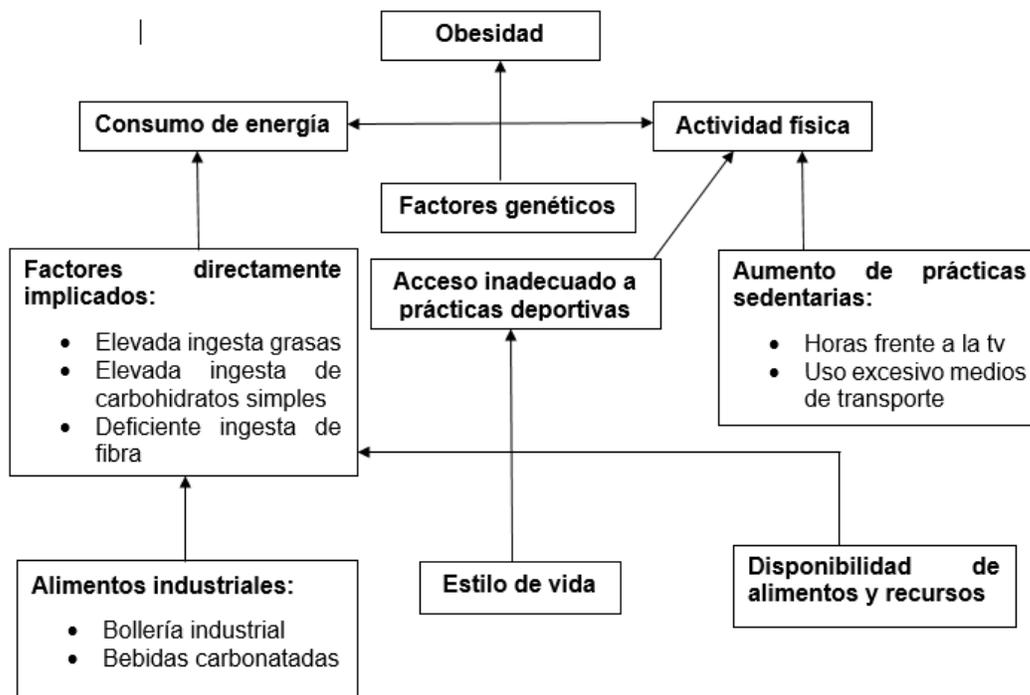
Además, debemos considerar que algunos niños realizan la comida principal del día (almuerzo) en su centro escolar, muchos de ellos con comedores escolares que no cumplen los criterios de una dieta saludable. Además de todo lo mencionado, el aumento generalizado de la prevalencia de obesidad en los últimos 25 años responde, en parte, a una progresiva reducción en los niveles de actividad física.

En el caso concreto de los adolescentes se ha podido verificar cómo estos optan por la utilización del transporte público cuando la distancia a caminar excede de los 15 minutos de tiempo. Según datos técnicos, ello se traduce en una reducción del 37% del número de desplazamientos a pie y una reducción del 20% del número de kilómetros caminados al año.

Datos obtenidos en el estudio ENKID, señalan que solo el 32,2% de los chicos y un 17,8% de las chicas entre los 6 y los 9 años de edad hacen deporte más

de 2 días a la semana en su tiempo libre. Consideramos que los datos ofrecidos son realmente estremecedores.

Respecto a la prevalencia de sedentarismo en nuestro país, y distinguiendo entre comunidades autónomas, se observa que son las comunidades de Andalucía, con un 64,5, y el archipiélago canario, con un 68%, los territorios con mayores tasas de ocio sedentario entre su población infantil y adolescente. De acuerdo con Stefanick, existe un mayor consenso acerca de que realizar actividad física diaria es el factor preponderante en el mantenimiento del peso corporal, y por consiguiente, importante para la pérdida ponderal. Sin embargo, debemos prestar especial consideración a todas aquellas actividades consideradas como de bajo gasto energético para el organismo, dado que una amplia mayoría de casos será a expensas de estas como se logre alcanzar y mantener regulado el peso corporal. A continuación, se muestran los valores implicados en el desarrollo de la obesidad ⁽⁴⁰⁾.



Marco conceptual sobre los principales factores implicados en la obesidad.
Adaptado de: Gonzáles, E. 2010.

6.6. Clasificación

El índice de masa corporal (IMC) o de Quetelet se define como el cociente entre el peso en Kg por la talla al cuadrado en metros ($IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m)} = \text{kg} \times \text{m}^2$). El IMC permite dividir la obesidad en grados ⁽³⁵⁾.

Clasificación de la obesidad			
TIPO	SEEDO 2007	OMS 2000	
Normal	18,5-24,9	18,5-24,9	
Sobrepeso	Grado 1: 25-26,9	Grado 2: 27-29,9	25-29,9
Obesidad grado I	30-34,9	30-34,9	
Obesidad grado II	35-39,9	35-39,9	
Obesidad grado III o grave	40-40,9	≥40	
Obesidad grado IV o extrema	≥50	-----	

SEEDO: Sociedad Española para el Estudio de la Diabetes y Obesidad; OMS: Organización Mundial de la Salud.

6.7. Fisiopatología de la Obesidad

De acuerdo con la primera ley de la termodinámica, la obesidad es el resultado del desequilibrio entre el gasto y el aporte de energía. Esta energía procede, en el caso de nuestro organismo, de los principios inmediatos: carbohidratos, proteínas y grasas. Los carbohidratos son el primer escalón en el suministro de energía. Cuando el consumo de carbohidratos excede los requerimientos, estos se convierten en grasas.

En ausencia, o con niveles muy bajos de glúcidos, las grasas son movilizadas siendo utilizadas para la producción de energía. A este proceso se le conoce como lipólisis, y en él, las grasas son convertidas en ácidos grasos y glicerol. De este modo, el cuerpo humano cumple las leyes físicas representadas por este primer principio de la termodinámica, según el cual la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma.

Todo exceso de energía introducida cambia la energía interna del organismo y se transforma en energía química, y como principal almacén está el tejido graso. Un ingreso energético (IE) mayor que el gasto o consumo energético total (CET), inevitablemente causará un aumento del tejido adiposo, que siempre se acompaña del incremento de la masa magra, así como también del peso corporal, en cuyo control el CET desempeña una función importante.

Según esto, el peso corporal podrá variar en relación con la ingestión y el gasto energético total (GET), que es igual al gasto energético en reposo o basal (GEB) más el gasto energético durante la actividad física (GEA) y el gasto energético derivado del proceso de termogénesis (GET). Todo ello vendría definido en la ecuación de balance energético:

$$\text{GET} = \text{GEB} + \text{GEA} + \text{GET}$$

Ahora bien, en la regulación del gasto energético y de la ingesta participan el sistema nervioso, el sistema digestivo con órganos como el hígado y el páncreas, y el adipocito. El adipocito es una célula altamente diferenciada con 3 funciones: almacén, liberación de energía y endocrino metabólica. Puede cambiar su diámetro 20 veces, y su volumen mil.

Cada adipocito es capaz de almacenar en su interior un volumen máximo de 1,2 microgramos de triglicéridos. En este proceso, denominado esterificación, tendrá lugar la participación de 2 enzimas, la lipoproteinlipasa (LPL) y la proteína estimulante de acilación (ASP), ambas activadas a partir de la acción de la insulina y los quilomicrones. La cantidad de triglicéridos almacenados en el interior del adipocito no suele exceder los 0,6 microgramos por célula.

Considerando que el número promedio de adipocitos presentes en cada sujeto es de 30 a 60 x 10⁹, y que cada uno de estos contiene en su interior 0,5 microgramos de triglicéridos, podemos valorar o inferir un volumen graso total de 15 kg o lo que es lo mismo 135,00 kcal.

Es, sin embargo, el descubrimiento de la leptina y de los genes que regula su producción desde el adipocito, lo que ha originado la gran revolución en el conocimiento de la regulación ingesta-gasto y, por lo tanto, en el estudio de la obesidad. La leptina constituye el resultado o la síntesis final del gen-ob.

Dicho gen se encuentra localizado, en el caso humano, en el cromosoma 7q 31,3. Cuenta con 650 kb y está constituido por 3 exones separados a su vez por 2 intrones siendo los exones 2 y 3 los portadores de la región que codifica la síntesis de leptina. Por su estructura bioquímica, se trata de un péptido compuesto por 167 aminoácidos cuya secuencia resulta similar en diferentes especies.

Tanto así que la leptina del ratón y la rata mantienen un 84 y un 83% de homología con la leptina del humano, respectivamente. A través de esta hormona, el hipotálamo ejerce un efecto controlador de la homeostasis energética del organismo, modulando la ingesta y contrarrestando un potencial balance energético positivo. Para ello, la leptina provoca una activación de los sistemas efectores catabólicos.

Estos van a provocar una reducción de la adiposidad por medio de una inhibición del apetito (efecto anorexígeno), estimulando con ello el gasto energético e inhabilitando los sistemas efectores anabólicos cuyo objetivo es aumentar la adiposidad corporal (vía aumento de apetito), favoreciendo así el proceso de lipólisis del tejido adiposo.

Su acción anorexígena la ejerce a través de su receptor ubicado en las neuronas del núcleo infundibular del hipotálamo. Una vez, activado el receptor se pondrá en marcha un complejo entramado de mecanismos. En ellos, una disminución de la secreción de neuropéptido. Y, el estimulador del apetito endógeno más potente. En segundo lugar, y de forma paralela, tendrá lugar una disminución en la secreción de la proteína relacionada con el agouti. Dicha proteína es un antagonista de los receptores de la melanocortina 1 y 4, que a su vez son reguladores del apetito.

La leptina, a través del hipotálamo, utiliza el sistema nervioso simpático para estimular liberación de tirotrópina. Además, por mediación de la leptina, los receptores noradrenérgicos también modulan el peso corporal, mediante la estimulación de los receptores alfa 1 y beta 3 disminuyendo la ingesta y aumentando el gasto energético.

Por su parte, el sistema nervioso parasimpático eferente modula el metabolismo hepático, la secreción de insulina y el vaciamiento gástrico, participando de este modo en el control y regulación del peso corporal. Asimismo, los estímulos olfatorios y gustativos producidos por el alimento participan igualmente en la regulación de la ingesta.

Dichos estímulos constituyen señales periféricas que a su vez serán integradas y procesadas a nivel del sistema nervioso liberando neurotransmisores, que van a modular nuestra ingesta. De ellos, el mejor estudiado es la serotonina.

Los receptores de la serotonina intervienen regulando la cantidad de alimento ingerido y la selección de macronutrientes. Su estimulación a nivel hipotalámico reduce la ingestión en general, y de forma específica la de las grasas.

La hormona α -melanocito estimulante (α -MSH) es un péptido anorexígeno estrechamente implicado en la regulación de la ingesta. Es sintetizada en el núcleo arqueado desde donde se distribuye ampliamente por el sistema nervioso central, especialmente a nivel del núcleo paraventricular.

Su administración en el sistema ventricular del cerebro causa disminución del apetito y aumento de la termogénesis. Su acción se establece a nivel cerebral interaccionando con receptores tipo 3y 4 (MC3 y MC4). Sus efectos en humanos son cada vez mejor conocidos, pudiendo constituir una de las piezas clave en el tratamiento de la obesidad.

Otra biomolécula implicada en la modulación de la ingesta alimentaria es el neuropéptido Y. Este tiene como función principal incrementar la ingesta de alimentos, y constituye el neurotransmisor más potente de acción anabólica.

Los péptidos intestinales poseen igualmente una acción moduladora respecto de la ingestión de alimentos. Así, péptidos como la colecistocinina, el péptido liberador de gastrina y la bombesina disminuyen la ingesta de alimentos. Por su parte, la insulina tiene un efecto anabólico, favoreciendo la captación de glucosa y el acúmulo de lípidos a nivel de los tejidos.

La grelina, descubierta en por Jajima (1999), constituye el primer péptido de efecto orexígeno descrito. Actúa a nivel del hipotálamo mediante 3 vías: por una parte, accediendo al núcleo arqueado a través de la circulación sanguínea atravesando la barrera hematoencefálica. Una segunda vía mediante aferencias vagales que llegan desde el estómago hasta el hipotálamo por medio del nervio vago. O bien, mediante una síntesis intra-hipotalámica.

Otros estudios han puesto de manifiesto como los niveles plasmáticos de grelina se elevan en períodos de balance energético negativo, esto es, en situaciones de ayuno para a continuación normalizarse al ingerir alimento.

Otros péptidos gastrointestinales implicados en el proceso de saciedad son el polipéptido insulínico dependiente de glucosa (GIP), con capacidad para inducir la secreción de insulina ante concentraciones elevadas de glucosa en sangre. Estudios a partir de ratones deficientes en su receptor desarrollaron un fenotipo resistente a la obesidad inducida por la dieta, por lo que GIP puede estar involucrado en la patogenia de la obesidad central.

La secreción del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1) por las células L del intestino, preferentemente a nivel de íleon y colon, tiene lugar tras la ingestión de nutrientes (hidratos de carbono y ácidos grasos) y en proporción con el contenido calórico.

En el estudio desarrollado por Naslund et al., se evidenció como en pacientes obesos la administración subcutánea de GLP-1 antes de cada comida durante 5 días reducía en hasta un 15% su ingesta generando una pérdida de peso de 0,5 kg. Finalmente, el péptido YY (PYY) o tirosina-tirosina, perteneciente a la familia del polipéptido pancreático (PP).

Es sintetizado por las células L del tracto gastrointestinal distal (colon y recto), aunque también está presente en estómago, páncreas y determinadas regiones del sistema nervioso central.

Dicho péptido es secretado en función de la ingesta calórica, siendo los lípidos los responsables mayores de su secreción. En situaciones de ayuno, sus valores plasmáticos son bajos, elevándose en los 15-30 minutos previos al comienzo de la ingesta.

Su secreción y liberación a la sangre posibilita la absorción de nutrientes mediante el retrasado del vaciamiento gástrico y tránsito intestinal. Otra hormona sintetizada por el páncreas e igualmente implicada en la regulación de la ingesta alimentaria es el glucagón.

Dicha hormona tiene como función principal estimular la degradación del glucógeno y la puesta en marcha de la gluconeogénesis favoreciendo con ello el catabolismo. Desde un punto de vista exocrino, el páncreas sintetiza la enterostatina (señal peptídica de la colipasa pancreática) cuya función es disminuir la ingesta de grasa y producir saciedad.

En el caso de los sistemas eferentes de control del peso corporal cabe destacar por su importancia y participación el sistema endocrino y el neurovegetativo.

El sistema endocrino está representado por las hormonas del crecimiento, las tiroideas, las gonadales, los glucocorticoides y la insulina. Durante la etapa del desarrollo la hormona del crecimiento y las tiroideas trabajan al unísono para aumentar el crecimiento.

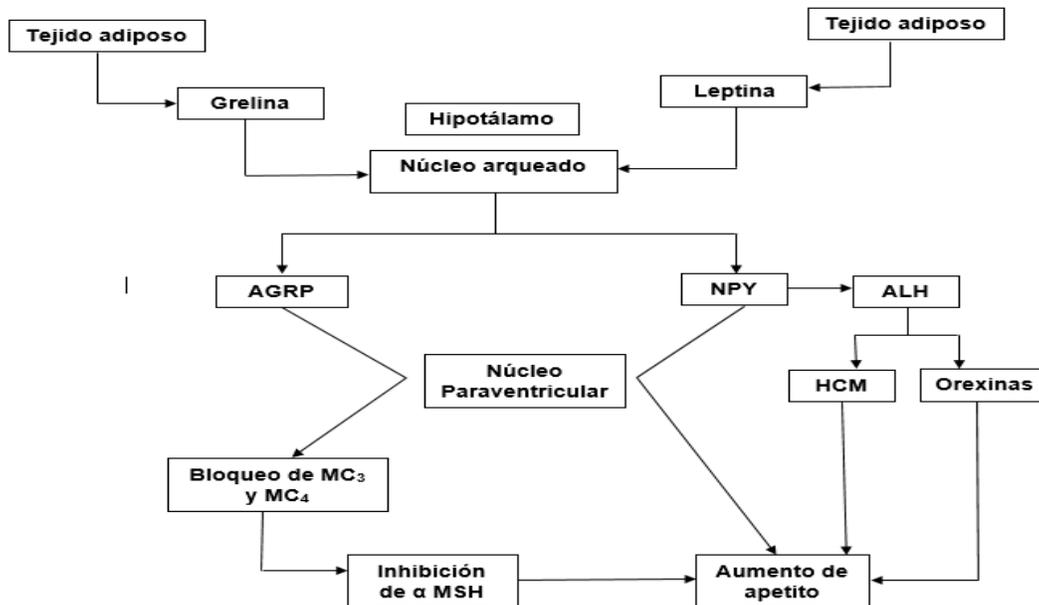
La hormona del crecimiento, una vez en la sangre, estimula al hígado para que produzca otra hormona, el factor de crecimiento insulínico (IGF-1), el cual juega un papel clave en el crecimiento durante la niñez.

Por su parte, las hormonas tiroideas actúan incrementando la síntesis de proteínas en todos los tejidos del organismo. Durante el desarrollo puberal comienzan a funcionar los esteroides gonadales.

Así, la testosterona aumenta el peso corporal magro en relación con la grasa, mientras que los estrógenos realizan el efecto contrario. Por su parte, los niveles de testosterona disminuyen a medida que el varón avanza en edad, causando un aumento de la grasa visceral y corporal total, así como una disminución del peso corporal magro.

En el caso de los glucocorticoides suprarrenales, estos desarrollan una acción importante en el control neuroendocrino de la ingesta alimentaria y el consumo energético. Finalmente, el sistema neurovegetativo representa el último eslabón en la cadena de procesos y biomoléculas que llevan a cabo el control del peso corporal.

Su acción principal tiene lugar mediante la regulación de las secreciones hormonales y la termogénesis. En la figura se muestran más claramente los mecanismos, principales biomoléculas y estructuras del sistema nervioso implicadas en la regulación del apetito ⁽⁴⁰⁾.



Principales mecanismos orexígenos implicados en la regulación del apetito.

Adaptado de: Tébar Fj. 2003

ALH: área lateral del hipotálamo; AGRP: péptido relacionado con agouti; HCM: hormona concentradora de melanocitos; MC: receptores de MSH. MSH: hormona melanocito estimulante; NPY: neuropeptido Y; NPV: núcleo paraventricular.

6.8. Complicaciones asociadas a la obesidad

Son innumerables las complicaciones asociadas a la obesidad y es importante conocerlas para poderla tratar ⁽¹⁶⁾.

- Endocrinometabólicas
- Cardiovasculares
- Digestivas
- Respiratorias
- Reumáticas/articulares
- Cáncer (esófago, colon, recto, vesícula biliar, riñón, próstata, útero, mama)
- Genitourinarias
- Cutáneas

- Diabetes mellitus, intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, dislipidemia, síndrome metabólico, gota, ovario poliquístico.
- Hipertensión arterial, enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca, enfermedad vascular cerebral isquémica, estasis venosa, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar.
- Litiasis biliar, hernia hiatal, esteatohepatitis no alcohólica
- Apnea del sueño, hipoventilación pulmonar, disnea de esfuerzo
- Reumatismo, artrosis, dolor lumbar
- Incontinencia urinaria, alteraciones menstruales, infertilidad
- Celulitis, intertrigo, folliculitis, estrías, acantosis nigricans

Fuente: Braguinsky J y cols. Obesidad: sabers y conflictos. Un tratado de obesidad; 2007.

6.9. Diagnóstico

La obesidad se define como el incremento de grasa corporal, en relación con la masa magra, que por lo general se acompaña con un aumento de peso (esta condición puede a veces no cumplirse), que pone en riesgo la salud del individuo.

En 1983 el National Center for Health Statistics (NCHS) diferenció entre sobrepeso y obesidad, aclarando que el primero se refiere a un exceso de peso para la talla, debido a un incremento de masa muscular mientras que obesidad es un aumento de masa o tejido graso con respecto a la masa magra. Como vemos, sobrepeso no significa aumento de grasa, aunque en general se lo utiliza con este sentido. El peso corporal es una medida indirecta que se correlaciona con la cantidad de grasa corporal.

El aumento de peso en la mayoría de los sujetos obesos es producido principalmente por un incremento de tejido graso, aunque se sabe, por cierto, que también tiene aumento del tejido muscular, óseo, las vísceras, etc., y esto

explica los requerimientos energéticos aumentados de los obesos en relación con las personas de peso normal ⁽¹²⁾.

Para el diagnóstico de la obesidad, es importante determinar la grasa corporal y su distribución. A continuación, se detallan los parámetros que se pueden evaluar.

- IMC
- Circunferencia de la cintura
- Pliegues cutáneos
- Ecografía
- Densitometría
- Absorciometría dual de rayos X (dual energy X-ray absorptiometry, DEXA)
- Tomografía computarizada
- Resonancia magnética
- Bioimpedancia
- Isótopo de potasio

En el año 2000 el National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) y la North American Association for the Study of Obesity (NAASO) diseñaron una guía práctica para la identificación, evaluación y tratamiento del sobrepeso y la obesidad en el adulto. Las intervenciones recomendadas se basan fundamentalmente en el índice de masa corporal, la medida de la circunferencia de cintura y la evaluación de los factores de riesgo del paciente ⁽⁴¹⁾.

6.9.1. Mediciones antropométricas

- Determinación del índice de masa corporal
- Medición de la circunferencia de cintura ⁽¹⁶⁾.

6.9.1.1. Para evaluar la masa corporal total

6.9.1.1.1. Peso

El peso de un individuo es la medición probablemente más utilizada como representativo de la masa corporal total. Sus variaciones extremas, aunque se relacionan con patologías nutricionales clásicas (desnutrición, obesidad) no permiten evaluar el origen de las mismas, aunque sí es muy útil para monitorear la evolución. Considerando el momento en el que se efectúa la medición y atendiendo a su relación con la evolución del estado nutricional, pueden considerarse distintos tipos de peso ⁽¹²⁾.

6.9.1.1.2. Índice de masa corporal (índice de Quételek) año 1836

El IMC se recomienda como una forma práctica de valorar la grasa corporal. Debe considerarse que tiene algunas limitaciones: sobrestima la grasa corporal en personas con importante masa muscular y puede subestimarla en individuos que han perdido masa muscular ⁽¹⁶⁾.

IMC	Definición
<15	Desnutrición muy severa (criterio de internación)
15-15.9	Desnutrición severa (grado III)
16-16.9	Desnutrición moderada (grado II)
17-18.4	Desnutrición leve (grado I)
18.5-24.9	Normal
25-29.9	Sobrepeso
30-34.5	Obesidad grado I
35-39.9	Obesidad grado II
40 o +	Obesidad grado III (mórbida)

6.9.1.1.3. Circunferencia del brazo (CB)

El perímetro del brazo, de acuerdo con la técnica de medición refleja en su magnitud la cuantía de la masa corporal total. Encierra en ella un valor relativo al monto de masa muscular, masa grasa y masa ósea, debido a que todos estos tejidos se encierran dentro de ese perímetro. De modo que cualquiera de ellos se reflejará en esa medida, aunque a través de ella no podamos distinguir el tamaño o la proporción de cada uno. Por lo tanto, su valor es similar al del peso del individuo, es decir, refleja la masa corporal total ⁽¹²⁾.

6.9.1.2. Para evaluar la masa grasa

Varias mediciones y/o cálculos permiten obtener datos del estado de la masa grasa, o sea fundamentalmente de la reserva calórica del organismo. Los principales pliegues, áreas, circunferencias e índices que se relacionan con el estado de la masa grasa son los que se describen a continuación ⁽¹²⁾.

6.9.1.2.1. Pliegue tricipital (PT)

Es uno de los más utilizados para la evaluación del compartimento graso y permite saber el estado de la masa grasa. En los casos de obesidad, este pliegue suele elevarse proporcionalmente más que la subscapular cuando la distribución grasa es de tipo gionioide. Su grado de desviación de la normalidad puede ser por exceso o por carencia ⁽¹²⁾.

6.9.1.2.2. Pliegue subscapular (PS)

También permite evaluar el estado del compartimento graso, su aumento o disminución. En las obesidades con distribución adiposa androide, este pliegue se eleva proporcionalmente más que el tricipital ⁽¹²⁾.

6.9.1.2.3. Circunferencia de la cintura (CC)

La circunferencia de la cintura es una herramienta práctica para evaluar la grasa abdominal, antes y durante el tratamiento para bajar de peso. Se mide a nivel umbilical. La OMS establece el punto medio entre el reborde costal inferior y la cresta ilíaca.

En las personas con grados de obesidad 2,3 y 4 puede resultar una medida difícil de tomar (rodota y castro). Este perímetro es quizás uno de los más utilizados en la actualidad, en relación especialmente a su utilidad para evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Se relaciona directamente con la cantidad de tejido adiposo ubicado a nivel del tronco, por lo que su valor es tan útil como dato aislado como combinado en índices específicos. Como predictor de riesgo ha demostrado ser mas específico que los índices de cintura-cadera, cintura-muslo y muy similar al diámetro sagital.

Refleja la cuantía de la masa grasa a nivel del abdomen y se lo considera un excelente marcador de obesidad y de riesgo, aunque no discrimina el comportamiento subcutáneo del visceral. Los valores normales y de riesgo (en cm) pueden observarse en la siguiente tabla ⁽¹²⁾.

Riesgo

	Normal	Aumentado	Muy aumentado
Hombre	<94	94-102	>102
Mujer	<80	80-88	>88

6.9.1.2.4. Índice graso

Cintura-cadera (ICC). Como su nombre lo indica, el índice cintura-cadera, se establece como la relación entre estos dos parámetros:

$$\text{ICC} = \frac{\text{circunferencia de la cintura (OMS en cm)}}{\text{Circunferencia de la cadera (en cm)}}$$

El incremento del índice representa un predominio de la distribución grasa a nivel de la cintura, con el consiguiente incremento del riesgo. Su valor permite clasificar la distribución del tejido adiposo en tipo androide o ginoide de acuerdo con los siguientes valores ⁽¹²⁾.

	Hombre	Mujer
Androide	>1,00	>0,90
Mixta	0,85-1,00	0,75-0,90
Gionoide	<0,85	<0,75

6.9.1.3. Para evaluar la masa magra

Hay algunas mediciones y cálculos que permiten establecer el estado, monto y/o evolución de la masa magra o alguna de sus principales representantes como la masa muscular. Estos datos ayudan a conocer el estado de las reservas proteicas ⁽¹²⁾.

6.9.1.3.1. Circunferencia muscular del brazo (CMB)

Para el cálculo de esta circunferencia se parte de la medida de la circunferencia del brazo en mm (CB) y del pliegue tricótipal en mm. Se realiza a partir de la siguiente fórmula ⁽¹²⁾:

$$\text{CMB} = \text{CB} - (\text{PT} \times 3,14)$$

6.9.1.3.2. Valoración del riesgo global

Algunos factores de riesgos que se asocian a la obesidad aumentan el riesgo de mortalidad, lo cual lleva a la necesidad de un tratamiento intensivo. Las patologías que implican un riesgo alto son:

- Enfermedad coronaria
- Diabetes tipo 2
- Apnea del sueño

Los pacientes que presentan tres o más de los siguientes factores tienen un riesgo elevado. Además del tratamiento para reducir de peso, requieren del tratamiento de las comorbilidades:

- Hipertensión ($\geq 130/85$ mmHg)
- Tabaquismo
- Colesterol LDL alto (≥ 130 mg/Dl)
- Colesterol HDL bajo (≤ 40 mg/Dl en el hombre y ≤ 50 mg/Dl en la mujer)
- Glucemia basal alterada (glucemia en ayunas ≤ 100 mg/Dl) o glucemia luego de sobrecarga oral a la glucosa a las 2 horas entre 126 y 200 mg/Dl
- Historia familiar de enfermedad coronaria temprana
- Edad ≥ 45 años en los hombres, ≥ 55 años en las mujeres (o posmenopáusicas)
- Proteína C reactiva ultrasensible > 3 mg/L

Otros factores que se tienen en cuenta son el sedentarismo y la hipertrigliceridemia (> 150 mg/dl). Su presencia aumenta la necesidad de reducción de peso en las personas obesas ⁽⁴²⁾.

6.10. Factores que asocian al sobrepeso y la obesidad

Es muy importante identificar los distintos factores que ayudan a sostener el sobrepeso o la obesidad. Cada individuo tiene una historia familiar, social, cultural y psicológica, así como factores genéticos propios ⁽⁴³⁾.

El objetivo de la evaluación es tener una visión de la historia del peso y descubrir los patrones de ingesta; entender los hábitos de actividad física; evaluar el estilo de vida e interpretar la información, para luego determinar las estrategias para modificar los hábitos e implementar el tratamiento ⁽¹⁶⁾.

6.10.1. Historia familiar

Aunque los genes pueden aumentar notablemente la obesidad, no se ha descubierto genes dominantes cuya presencia sea necesaria y suficiente para causarla. No obstante, hay que conocer la historia familiar en cuanto al peso, los hábitos alimentarios y las conductas de vida que puedan influenciar en el sobrepeso y la obesidad del paciente ⁽¹⁶⁾.

6.10.2. Historia del peso

Es importante conocer en qué etapa de la vida comenzaron los problemas de sobrepeso y entender los patrones que condujeron a su aumento, relacionándolos con:

- Eventos de la vida (divorcio, nueva pareja, pérdida del trabajo, nacimiento de un hijo, enfermedad)
- Grandes oscilaciones de peso en períodos cortos
- Tratamientos anteriores, sus efectos y el tiempo en que se mantuvieron los resultados. Si el paciente recuperó peso, conocer las causas ⁽¹⁶⁾.

6.10.3. Alimentación

Existen diferentes métodos para evaluar los hábitos alimentarios del paciente:

- **Recordatorio de 24 hrs:** aporta detalles sobre el lugar y el tiempo en que realiza las comidas, la selección de los alimentos y las porciones, las bebidas consumidas, y los disparadores emocionales y ambientales.
- **Cuestionario de frecuencia de consumo:** es un método rápido para conocer la calidad de la dieta y la selección de los alimentos, pero no aporta información sobre hábitos específicos o disparadores emocionales.
- **Recordatorio de 3 a 7 días:** se puede estimar un promedio de ingesta calórica diaria, ayuda a detectar hábitos alimentarios, incluidos fines de semana, tiempo y lugar donde realiza las comidas, descripción de la cantidad de alimentos y bebidas. La ventaja de este método es que el paciente se concientiza sobre su ingesta. Es el método más usado en la obesidad ⁽⁴³⁾.

6.10.4. Medicación

Es esencial conocer la historia de la medicación para descubrir posibles fármacos que inducen el aumento de peso o que interfieren en su pérdida ⁽¹⁶⁾.

Fármacos comúnmente asociados con el incremento ponderal				
Antipsicóticos	Clorpromazina	Mesoridazina	Perfenazina	Loxapina
Antidepresivos	Tiondazina	Promazina	Proclorperazina	
Antagonistas adrenérgicos	Trifluoperazina	Mepazina	Haloperidol	
	Antitriptilina	Fenelzina	Trazodoína	
Antidiabéticos orales	Imipramina	Amoxapina	Tranilcipromina	
	Doxepina	Desipramina	Litio	

	Alfa- bloqueantes			
	Beta- bloqueantes			
	Sulfonilureas			
	Metiglinidas			
	Tiazolidindionas			
Insulina	Glucocorticoides			
Esteroides	Megestrol			
Anticomiciales	Estrógenos			
Antiserotoninérgicos	Valproato			
	Carbamazepina			
	Ciproheptadina			

Fuente: Adaptado de Arrizabalaga JJ. Guía de práctica clínica para el manejo del sobrepeso y la obesidad en personas adultas Grupo de Trabajo sobre la Obesidad de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. Madrid: Endocrinol Nutr 2003.

6.11. Tratamiento nutricional de la obesidad

Como consecuencia de la complejidad de los mecanismos que producen la obesidad y las múltiples patologías que exacerba, los modelos y el tratamiento de este padecimiento resultan limitados. Aunque surgen nuevas evidencias sobre la influencia genética y el desequilibrio neuroendocrino de la obesidad, es necesario considerar un modelo holístico en el que factores biológicos y psicosociales interactúen en forma compleja. Por lo tanto, resulta sumamente importante la comprensión, prevención y tratamiento de este importante problema de salud ⁽¹⁶⁾.

Los objetivos del tratamiento de la obesidad son los siguientes:

1. **Pérdida de peso:** se busca una pérdida de peso de 5 a 10% del peso corporal. Este objetivo es posible para la mayoría de las personas con sobrepeso u obesidad ⁽¹⁶⁾.
2. **Identificar y examinar con el paciente una pérdida de peso posible:** según las evidencias científicas hasta el 30% es una meta posible ⁽⁴⁴⁾.

Una pérdida de peso de más del 5% del peso inicial reduce los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, como dislipidemia, hipertensión y diabetes ⁽⁴⁵⁾.

Una pérdida de 5 a 7% del peso corporal inicial y su mantenimiento es un buen resultado, incluso si el sujeto no llega al peso deseable ⁽¹⁶⁾.

Un IMC entre 20 y 25 kg/m² permite ubicar al sujeto en una categoría de bajo riesgo; sin embargo, es un objetivo difícil de alcanzar.

Por lo tanto, las metas del tratamiento son:

- Bajar de peso
- Mantener un peso bajo a largo plazo

Se considera que un tiempo razonable para alcanzar esta pérdida de peso con 6 meses de tratamiento. Resulta adecuado un descenso de 500 gr a 1 kilogramo por semana, lo cual implica un déficit calórico de 500 a 1000 kcal/día. Un descenso más rápido no significa mejores resultados al término de un año ^(41,42,46).

Es importante transmitirle al paciente el concepto de los mejores resultados que se alcanzan manteniendo un descenso de peso moderado en un período prolongado, que tener un efecto “rebote” como consecuencia de un descenso brusco. Si el paciente necesita perder más peso, esto puede considerarse luego de lograr la reducción del 10% del peso que se propuso como meta inicial y se mantuvo durante 6 meses ⁽¹⁶⁾.

Criterios de intervención terapéutica en función del índice de masa corporal		
IMC kg/m²		Intervención
18,5-22	No justificada	Consejos sobre alimentación saludable y actividad física
22-24,9	No justificada, salvo en caso de aumento superior a 5 kg/año o FRCV asociados	Reforzar consejos sobre alimentación saludable. Fomentar la actividad física.
25-26,9	No justificada si el peso es estable, la distribución de la grasa es periférica y no hay enfermedades asociadas. Justificada si hay FRCV o distribución central de la grasa	Consejos dietéticos. Fomentar la actividad física. Controles periódicos.
27-29,9	Objetivo: pérdida del 5 a 10% del peso corporal	Alimentación hipocalórica. Fomentar la actividad física. Cambios estilo de vida. Controles periódicos. Evaluar asociación de fármacos si no hay resultados tras 6 meses.
30-34,9	Objetivo: pérdida del 10% del peso corporal. Control y seguimiento en una unidad de obesidad si coexisten comorbilidades graves.	Alimentación hipocalórica. Fomentar la actividad física. Cambios en el estilo de vida. Controles periódicos. Evaluar la asociación de fármacos si

		no hay resultados tras 6 meses.
35-39,9	Objetivo: pérdida >10% del peso corporal. Control y seguimiento en una unidad de obesidad	Actuación terapéutica inicial similar al grupo anterior. Si no hay resultados tras 6 meses: evaluar DMBC o cirugía bariátrica si hay comorbilidades graves.
≥40	Objetivo: pérdida ≥20% del peso corporal. Control y seguimiento en una unidad de obesidad.	Actuación terapéutica inicial similar al grupo anterior. Si no hay resultados tras 6 meses: evaluar DMBC o cirugía bariátrica.

FRCV: factores de riesgo cardiovascular; DMBC: dieta de muy bajas calorías.

Fuente: adaptado de Rubio MA. Consenso SEEDO (Sociedad Española para el estudio de la Obesidad) 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Revista Española de Obesidad, marzo 2007.

En general, para la mayoría de los pacientes se dificulta seguir perdiendo peso debido a cambios en la tasa metabólica y también por disminución de la adherencia al tratamiento que se da con el tiempo. Los requerimientos de energía disminuyen a medida que se produce la pérdida de peso, lo cual hace necesario un ajuste del plan alimentario y un mayor grado de actividad física para crear un déficit de energía que permita continuar con el descenso ponderal (16).

En algunos pacientes la pérdida de peso no es posible. En estos casos se establece como objetivo evitar una mayor ganancia de peso mediante cambios en el estilo de vida. En la actualidad el tratamiento dietético de la obesidad dejó

de ser una dieta rígida y monótona que no se podía mantener en el tiempo, para convertirse en un tratamiento de mediano y largo plazo, bajo en calorías, en grasas y en azúcares refinados; rico en fibra y proteínas; y suficiente en aporte de calcio y de hierro. El desafío profesional es confeccionar un plan de alimentación variado y placentero, que se adapte a diferentes circunstancias de la vida ⁽¹⁶⁾.

6.11.1. Plan alimentario

La ingesta excesiva de calorías de cualquier fuente, asociada a un estilo de vida sedentario, provoca aumento de peso y obesidad. El objetivo de la terapia dietética, por lo tanto, es reducir la ingesta calórica de los alimentos ⁽¹⁶⁾.

Existen diversos planes para el descenso de peso, pero todos se basan principalmente en:

- La cantidad de calorías
- El balance de macronutrientes

6.11.2. Modificación de la conducta

Como primera aproximación del profesional hacia el paciente se establecerá un vínculo para poder, en parte, “negociar” ciertos aspectos. Un punto inicial es no hacer referencia a “dieta”, una palabra poco conveniente que da la pauta de durabilidad y restricción. Se trabajará sobre la modificación de conductas y la incorporación permanente de una nueva manera de comer ⁽³¹⁾.

El tratamiento de la obesidad implica la modificación de las conductas alimentarias, lograr la adhesión del paciente, su persistencia y el mantenimiento en el tiempo.

Es fundamental pautar objetivos acordes con el paciente. Para poder lograrlo es necesario la motivación y la disposición al cambio personal. Un aspecto muy importante es lograr una relación profesional-paciente desculpabilizadora y no

autoritaria. No se debe juzgar al paciente sino tratarlo y darle lineamientos firmes. Se persigue que el tratamiento sea juzgado más por sus efectos sobre la salud y el bienestar del paciente que por sus resultados en la pérdida de peso ⁽¹⁶⁾.

Por lo tanto, el profesional debe ser quien pueda contener la situación y el momento en que se encuentra el paciente, debe ser eficaz en lograr que se produzca el descenso de peso, debe dar aliento, reconocer los logros y entender que todos los pacientes son diferentes ⁽²⁵⁾.

6.11.3. Ejercicio

El tratamiento óptimo del sobrepeso y la obesidad se inicia con una combinación de plan alimentario, ejercicio y modificación de la conducta. Además, algunos pacientes necesitarán tratamiento farmacológico o cirugía bariátrica.

El ejercicio físico y la actividad son importantes componentes de la pérdida de peso, especialmente en el mantenimiento a largo plazo. La disminución de la grasa abdominal implica efectos beneficiosos sobre la salud cardiovascular ⁽¹⁶⁾.

6.11.4. Beneficios de la actividad física

- Facilita la pérdida de peso
- Reduce la pérdida de masa libre de grasa
- El ejercicio localizado mantiene el incremento de la masa muscular y evita la disminución del metabolismo
- Mejora el perfil lipídico
- Mejora el control glucémico y la sensibilidad a la insulina, y puede prevenir el desarrollo de diabetes tipo 2
- Reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares

Se recomienda la realización de actividad física como un componente para el control de peso, para lograr la pérdida de peso, evitar su ganancia y prevenir que se recupere tras la obtención del peso objetivo ⁽¹⁶⁾.

Recomendaciones de la IASO

La Asociación Internacional para el Estudio de la Obesidad (IASO) realiza dos recomendaciones separadas ⁽⁵⁰⁾. La primera hace referencia a la necesidad de realizar entre 45 y 60 minutos de actividad física diaria (315 a 420 minutos/semana) como una acción preventiva para evitar que los sujetos con sobrepeso puedan evolucionar hacia la obesidad. La segunda recomendación va dirigida a las etapas de mantenimiento del peso perdido, donde se sugiere invertir de 60 a 90 minutos diarios (420-630 minutos/semana) de actividad física de intensidad moderada, para evitar la recuperación del peso perdido. Estas recomendaciones han quedado refrendadas por otras entidades sanitarias y sociedades científicas ^{(51) (52) (53)}.

En el año 2000 el American College of Sports Medicine (ACSM) publicó recomendaciones en las que indicaba un mínimo de 150 minutos por semana de intensidad moderada de actividad física para los adultos con sobrepeso y obesidad para mejorar la salud. Sin embargo, 200 a 300 minutos por semana fue la recomendación para lograr la pérdida de peso a largo plazo. La evidencia de los últimos años ha apoyado esta recomendación y ha indicado que un mayor nivel de ejercicio puede ser necesario para evitar la recuperación del peso perdido ^{(48) (51)}.

6.11.5. Farmacoterapia

Según el consenso de la OMS se justifica el uso de fármacos cuando fracasa el tratamiento con plan alimentario, ejercicio y manejo conductual en los pacientes con IMC >30 kg/m² o >27 kg/m² y comorbilidades de relevancia médica, como diabetes tipo 2, hipertensión arterial y dislipidemia ⁽⁵²⁾.

Datos similares se publicaron en el año 2007 en el consenso de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), donde se hace referencia a que la indicación del tratamiento farmacológico de la obesidad debe regirse por los siguientes criterios: a) no debe utilizarse como terapia aislada, sino de forma complementaria a las terapias básicas de plan de alimentación, actividad física y cambios en el estilo de vida; b) su indicación está limitada a pacientes con IMC > 30 kg/m² o 27 kg/m² si se asocian comorbilidades mayores y cuando no se han alcanzado los objetivos de pérdida de peso únicamente con los cambios en el estilo de vida ⁽⁴²⁾.

El consenso de OMS establece que el fármaco ideal para uso en la obesidad es aquel:

- Que presente reducción demostrada de peso y enfermedades asociadas
- Con efectos colaterales tolerables o transitorios
- Sin reacciones adversas mayores después de años de uso
- Con eficacia mantenida a largo plazo
- Con mecanismo(s) de acción conocido(s)
- Con costo razonable
- Sin propiedades adictivas

Existen diversos fármacos para tratar la obesidad, que se distinguen entre sí por su mecanismo de acción ⁽¹⁶⁾.

Fármacos en el tratamiento de la obesidad		
Efecto	Nivel de acción	Tipo de fármaco
Anorexígenos	Centro del apetito	Dopaminérgicos y noradrenérgicos (mazindol) (sibutramina)
	Centro de la saciedad	Serotoninérgicos (fenfluramina, sibutramina, y fluxetina)

Termogénicos	Simpaticomiméticos	Efedrina + cafeína
	Compuestos tiroideos	T3 Y T4
Inhibidores enzimáticos	Lipasa Absorción de grasas	Orlistat

Fuente: Braguinsky J y cols. Obesidad: sabers y conflictos. Un tratado de obesidad; 2007.

6.11.5.1. Orlistat

Es un inhibidor de la lipasa pancreática que, al disminuir la hidrólisis intestinal de los triglicéridos provenientes de la dieta, reduce la absorción en una proporción del 30% de grasa a medida que el alimento pasa a través del aparato digestivo ⁽¹⁶⁾.

Durante el tratamiento por corto tiempo con orlistat, la pérdida de grasa fecal aumenta y vuelve a niveles normales cuando se discontinúa su consumo. El efecto máximo se logra con dosis de 120 mg en tres tomas diarias. Administrado con un plan alimentario moderadamente hipocalórico, balanceado, con no más del 30% del valor calórico adicional promedio (por la pérdida de grasas) de alrededor de 200 kcal diarias, variable en función de la ingesta ⁽²⁵⁾.

Además de la acción sobre la reducción del peso, este fármaco se ha estudiado por su eficiencia en mejorar el control de las comorbilidades. En los pacientes con diabetes tipo 2 se observa una reducción en las dosis de hipoglicemiantes orales, mayor control glucémico y reducción de la hemoglobina glucosilada. También se obtuvieron reducciones significativas del colesterol total, el colesterol LDL y la relación colesterol LDL/HDL a 1 año de seguimiento. A su vez, se observó una reducción significativa de la presión arterial diastólica en comparación con el placebo ^(53,54).

Uno de los inconvenientes es la elevada frecuencia de efectos adversos intestinales, en especial cuando el paciente no sigue con el plan alimentario hipograso. Los efectos secundarios del orlistat son los derivados de su propio

mecanismo de acción; los más habituales son flatulencia, gases con emisión fecal, urgencia fecal, deposiciones grasas/oleosas, evacuación oleosa, aumento del número de deposiciones e incontinencia fecal. Otro inconveniente es que, como inhibe la digestión de los triglicéridos, puede causar la malabsorción de otros nutrientes, como las vitaminas liposolubles; es recomendable, ante su uso prolongado, el aporte complementario de las vitaminas A, D y E. Está contraindicado su uso en los pacientes con síndromes de malabsorción crónica y con colestasis ⁽¹⁶⁾.

Dado que reduce la absorción intestinal de colesterol y que produce una disminución significativa del colesterol LDL, independiente de la reducción del peso corporal, se está considerando su aprobación como hipolipemiante.

6.11.5.2. Fluoxetina

Es un antidepresivo, inhibidor de la captación de serotonina, que presenta un mecanismo de acción igual que el de los anorexígenos serotoninérgicos (actúan a nivel del centro del apetito y presentan acción estimulante del sistema nervioso central y riesgo de producir adicción) ⁽¹⁶⁾.

La fluoxetina no induce dependencia ni adicción y es posible utilizarla por períodos prolongados, una vez comprobada su tolerancia. Sin embargo, su eficacia disminuye progresivamente después de los 6 meses de tratamiento.

El descenso de peso es solo inicial y casi siempre con altas dosis (60 mg/día). La que se utiliza en los pacientes con depresión es de 20 mg/día ⁽¹⁶⁾.

Los efectos colaterales, que se dan hasta en un 20% de los pacientes y en algunos casos obligan a suspender su uso, son reversibles. Los más frecuentes (10-20%) son insomnia, somnolencia, cefalea, náuseas y ansiedad.

Con menor frecuencia (<10%) se puede observar temblor, vértigo, sequedad bucal, disfunción sexual, sudoración y poliuria. En forma ocasional puede darse

aumento de la presión arterial, contractura muscular o hiponatremia ⁽¹⁶⁾.

6.11.5.3. Sertralina

Es un antidepresivo, inhibidor potente de la recaptación de serotonina. Tiene solo muy débiles efectos sobre la recaptación neuronal de noradrenalina y dopamina.

En algunos pacientes produce unos efectos ansiolíticos y un aumento en la sensación de saciedad al utilizarse en dosis de 50 a 100 mg/día. Si bien su efecto sobre la ingesta de alimentos es menos marcado que el de la fluoxetena, también es menor la frecuencia de efectos colaterales ⁽¹⁶⁾.

6.11.5.4. Efedrina y cafeína

La efedrina es más eficaz en el tratamiento de la obesidad cuando se administra junto con la cafeína. Dada su capacidad para actuar sobre los receptores adrenérgicos alfa y beta, se ha valorado su actividad termogénica y tiene efectos en la reducción de la ingesta de alimentos ⁽¹⁶⁾.

La dosis de esta combinación (efedrina 50-70 mg y cafeína 200-300 mg) son altas en relación con las que suelen describirse, y los efectos indeseables (ansiedad, taquicardia, en ocasiones elevación de la presión arterial) ocurren en el 50% de los casos ⁽²⁵⁾.

6.11.5.5. Nuevos fármacos

Por sus efectos sobre el peso corporal, se han empezado a emplear fármacos utilizados en el tratamiento de la diabetes: la pramlintina, la exenatida y la liraglutida ⁽¹⁶⁾.

6.11.5.6. Pramlintida

Es un análogo sintético de la amilina que retarda el vaciado gástrico, reduce la elevación posprandial de la glucosa y mejora los niveles de HbA1c en pacientes

con diabetes tipo 1 y tipo 2. En estos pacientes, su uso se ha asociado con una modesta pérdida de peso ⁽¹⁶⁾.

6.11.5.7. Exenatida

El péptido similar al glucagon 1 (GLP-1) es un derivado del procesamiento del péptido proglucagón que las células L del íleo terminal secretan en respuesta a las comidas.

El aumento del GLP-1 inhibe la secreción de glucagón, estimula la secreción de insulina, estimula la gluconeogenesis y enlentece el vaciado gástrico. El GLP-1 es degradado rápidamente por la dietil peptidase-4 (DPP-4) que está aumentada en los obesos. La exenatida es un péptido sintético de acción prolongada agonista del receptor de GLP-1. Se ha observado que la exenatida reduce la ingesta alimentaria en un 19%. En un ensayo clínico de 26 semanas de duración la exenatida produjo una pérdida de 2,3 kg en comparación con una ganancia de 1,8 kg en el grupo que recibía glargina ⁽¹⁶⁾.

6.11.5.8. Liraglutina

Es un análogo de acción prolongada del GLP-1. En los estudios con pacientes diabéticos la liraglutida se asoció a una reducción significativa de peso (2 a 2,5 kg) en comparación con placebo o glimepirida. La reducción de peso se ha observado también en pacientes no diabéticos que recibieron liraglutida ⁽¹⁶⁾.

6.11.6. Cirugía para el tratamiento de la obesidad

Cirugía que se ofrece a los pacientes con obesidad mórbida refractaria a los tratamientos mixtos (dietéticos + ejercicios) ⁽¹⁶⁾.

Indicaciones:

- 16 años de edad
- IMC \geq 40 o \geq 35 en pacientes con comorbilidades severas

- Obesidad mantenida durante ≥ 5 años
- Riesgo quirúrgico aceptable (apto anestésico preoperatorio)
- Imposibilidad en el mantenimiento o pérdida de peso documentada ≥ 18 meses
- Seguridad en la cooperación postquirúrgica (OK psiquiatra) ⁽⁵⁵⁾.

Grados	IMC
Bajo peso	<18,5
Nomopeso	18,5-24,9
Sobrepeso grado I	25-26,9
Sobrepeso grado II	27-29,9
Obesidad grado I	30-34,9
Obesidad grado II	35-39,9
Obesidad grado III o mórbida	40-49,9
Obesidad supermórbida	50-59,9
Supersuperobesidad	60-64,9
Obesidad triple	>65

Marc Pérez Guitart. Residente Cirugía General. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Cirugía General del aparato digestivo. Grupo CTO.

En los pacientes que son candidatos a la cirugía para el tratamiento de la obesidad los resultados van a depender directamente de múltiples e importantes factores, como el cirujano y su equipo, y el seguimiento que este realice para el acompañamiento del paciente a través del proceso de recuperación.

Los grupos interdisciplinarios de cirugía bariátrica aseguran que el éxito con el paciente se logra cuando: el obeso fue tratado con la técnica quirúrgica adecuada a sus necesidades, permite el control y evaluación por el equipo profesional (cirujano, médico clínico, nutricionista, psiquiatra, psicólogo y entrenador físico), adquiere buenos hábitos alimentarios con adhesión a la

actividad física, cuida su salud emocional, y recupera sus proyectos y su conexión con la vida ⁽⁵⁶⁾.

La cirugía para el tratamiento de la obesidad no puede considerarse la solución definitiva de la obesidad mórbida ⁽¹⁶⁾.

No cabe duda de que en los últimos años se ha avanzado notablemente en mejorar las técnicas de cirugía bariátrica con la finalidad de disminuir la morbimortalidad asociada de cirugía, pero también sigue siendo imprescindible advertir a los pacientes acerca de la necesidad de mantener una conducta alimentaria y hábitos de vida saludables para garantizar el éxito a largo plazo ⁽¹⁶⁾.

Criterios de selección para la cirugía bariátrica en pacientes con obesidad
Edad: 18-55 años
IMC=40 kg/m ² o =35 kg/m ² con comorbilidades asociadas
Que la obesidad mórbida esté establecida al menos 5 años
Fracasos continuados a tratamientos conservadores debidamente supervisados
Ausencia de trastornos endocrinos que sean causa de la obesidad mórbida
Estabilidad psicológica
Comprender que el objetivo de la cirugía no es alcanzar el peso ideal
Compromiso de adhesión a las normas de seguimiento tras la cirugía
Consentimiento informado después de haber recibido toda la información necesaria (oral y escrita)
Las mujeres en edad fértil deberían evitar la gestación al menos durante el primer año poscirugía

Fuente: Rubio M, Martinez C y cols. Documento de consenso sobre cirugía bariátrica. Rev ESP Obes 2004.

6.11.6.1. Técnicas

- Restrictivas:
 - Banda gástrica autoajustable
 - Balón gástrico
 - Gastrectomía vertical
- Malabsortivas:
 - By-pass yeyuno-cólico
 - By-pass yeyuno-ileal
- Mixtas:
 - By-pass gástrico en Y de Roux
 - Derivación biliopancreática de Scopinaro
 - Cruce duodenal (Duodenal switch)
 - SADI-S (Single Anastomosis Duodeno-Ileal by-pass + Sleeve) ⁽⁵⁵⁾.

Procedimientos quirúrgicos de cirugía bariátrica		
Características de los distintos tipos de cirugía	RESTRICTIVAS	
	Gastroplastía vertical anillada (GVA) o bondeada (GVB)	Banda Ajustable
Técnica Quirúrgica	Consiste en engrapar el estómago, de manera vertical, dejando una capacidad de 20-30 ml y limitando la salida de los alimentos mediante la colocación de un anillo (GVA) o una banda (GVB).	Se coloca la banda rodeando la región superior del estómago, a manera de un anillo, creando un pequeño reservorio de aproximadamente 15 ml de capacidad.
Indicaciones	Pacientes con IMC entre 35-40 kg/m ² , sin problemas digestivos, como reflujo o hernia hiatal, con alta capacidad de control alimentario.	

Ventajas	Puede realizarse por vía laparoscópica. Mantiene la integridad del aparato digestivo. Escasas deficiencias nutricionales. Técnica reversible.	Puede realizarse por vía laparoscópica. Mantiene la integridad del aparato digestivo. Escasas deficiencias nutricionales. Se puede regular el diámetro del anillo. Técnica reversible.
Desventajas	Fácil de sabotear en pacientes “picoteadores” o que consumen refrescos, helados, chocolate, mayonesa, etc. Vómitos en pacientes con intolerancia a alimentos sólidos.	No acostumbramiento del paciente a la restricción alimentaria. No impide la ingesta de grandes calorías en forma de líquidos (licuados).
Riesgos y complicaciones	Fistulas del reservorio. Estenosis de banda/anillo	Deslizamiento o migración intragástrica. Infección de la cámara de ajuste. Erosiones o inclusión de la banda. Elevado costo.
Resultados	Pérdida aproximada del 50% del peso inicial. La mitad de los pacientes, pueden recupera parte del peso perdido después de 5 años.	Pérdida aproximada del 50% del peso inicial. La mitad de los pacientes pueden recuperar parte del peso perdido después de 5 años.

Características de los distintos tipos de cirugía	MIXTAS		
	Bypass gástrico	Derivación biliopancreática (DBP)	Cruce duodenal
Técnica quirúrgica	Consiste en crear un pequeño reservorio gástrico de 30 ml	Consiste en una gastrectomía subtotal distal	Similar a la DBP excepto en que sustituye la gastrectomía distal

	aproximadamente, conectado al intestino delgado mediante un asa en Y de Roux de longitud variable según sea bypass proximal o distal.	(capacidad gástrica de 300-400 ml) con anastomosis gastrointestinal en Y de Roux y una derivación biliodigestiva formando un canal alimentario común a 50-75 cm de la válvula ileocecal.	por una longitudinal, lo que permite mantener la inervación gástrica y la función pilórica íntegra, conservar la longitud del canal alimentario y aumentar el canal común.
Indicaciones	Pacientes con IMC entre 40-59 kg/m	Pacientes con IMC > 45 kg/m ² y principalmente en aquellos con IMC > 60 kg/m ² .	
Ventajas	Puede realizarse por vía laparoscópica. Buena tolerancia alimentaria y calidad de vida. Mínimas limitaciones de la ingesta.	Menor restricción alimentaria. Menor "reganancia" de peso. Posibilidad de realización por vía laparoscópica.	Menor restricción alimentaria. Menor "reganancia" de peso. Posibilidad de realización por vía laparoscópica.
Desventajas	Exclusión parcial del estómago. Síndrome de evacuación gástrica rápida (dumping). Vómitos. No se recomienda para pacientes "picoteadores".	Diarrea/esteatorrea. Síndrome de evacuación gástrica rápida (dumping). Déficit de proteínas, vitaminas y minerales.	Diarrea/esteatorrea. Síndrome de evacuación gástrica rápida (dumping). Déficit de proteínas, vitaminas y minerales. Litiasis vesicular.

		Litiasis vesicular.	
Riesgos y complicaciones	Fistulas. Úlceras. Estenosis de la anastomosis. Algunos pacientes pueden presentar ferropenia y deficiencia de vitamina B12.	Dehiscencia de suturas. Hernias o eventraciones de la pared abdominal (si la cirugía es abierta).	Dehiscencia de suturas. Hernias o eventraciones de la pared abdominal (si la cirugía es abierta).
Resultados	Pérdidas entre el 50-75% del peso inicial.	Pérdidas de peso entre el 40-60% del peso inicial.	Pérdidas de peso entre el 40-60% del peso inicial.

6.12. Tratamiento Alternativo

6.12.1. Fitoterapia

Si tenemos que hacer una clasificación de la fitoterapia del sobrepeso, el mecanismo de acción es un criterio adecuado para ello. Así, pues las plantas se clasifican en saciantes y disminuidoras de la absorción; disminuidoras de la absorción de azúcar (combaten la resistencia a la insulina); plantas con actividad termogénica y plantas inhibidoras de la lipogénesis ⁽⁵⁷⁾.

6.12.2. Plantas saciantes y reductoras de la absorción

Glucomanano (*Amorphophallus konjac* C. Koch)

Konjac es una especie perteneciente al género *Amorphophallus*, familia Araceae y subfamilia Aroidae. Las especies de *Amorphophallus* son especies perennes con un tallo subterráneo de tipo tubérculo y hojas dispuestas en forma de paraguas. De las 170 especies que se distribuyen a lo largo y ancho de los trópicos, son 9 las utilizadas en alimentación humana y animal, e incluso como coadyuvantes en la elaboración del vino ⁽⁵⁸⁾.

La mejor caracterizada y más estudiada es A. Konjac, cuyo uso tradicional en China se remonta a hace más de 2000 años. Es una planta de aproximadamente un metro y medio de altura que presenta características flores rojas formando una inflorescencia espadiciforme que se recubre con una espata o bráctea de color púrpura.

La droga está constituida por el tubérculo, y se denomina “glucomanano” a fibra obtenida del tubérculo por desecación, molienda, extracción y purificación con etanol (50-70% del peso total de la droga). Es una fibra muy soluble y con una capacidad de captación de agua excepcional (1 g capta hasta 200 ml), clave de su poder saciante. Químicamente es un polisacárido de D-glucosa y D-manosa unidas por enlace β (1 \rightarrow 4), en proporción 5:8, con ramificaciones β (1 \rightarrow 3) cada 50-60 monómeros y grupos acetilos cada 9-19.

Es una de las fibras solubles conocidas con más viscosidad, si bien ésta varía como consecuencia de la acción de las β -manasas que acompañan al polisacárido. Las características del proceso de extracción o almacenamiento determinarán la acción de dichas hidrolasas y, por consiguiente, la viscosidad del compuesto ⁽⁵⁸⁾.

La capacidad de hinchamiento y gelificación le dota de un potente efecto saciante: tras la ingestión el glucomanano aumenta su volumen y viscosidad con la captación de agua a nivel estomacal. El sistema nervioso recibe señales de saciedad procedentes del estómago y, además, estas se prolongan en el tiempo de acuerdo al retraso del vaciado gástrico inducido por el aumento de la viscosidad.

Numerosos estudios han puesto de manifiesto las propiedades reológicas del glucomanano que, al ser ingerido, favorecen un descenso significativo de la glucosa y la insulinemia postprandial. A nivel intestinal se produce un retraso en el acceso de los nutrientes a la mucosa, pues la fibra se interpone físicamente. Por otra parte, el efecto sobre el balance lipídico también es notable.

En un estudio doble ciego con placebo y glucomanano llevado a cabo en hombres sanos los resultados concluyeron con descenso en el colesterol total (10%), en el colesterol LDL, en los triglicéridos y en la presión arterial. Se cree que el mecanismo radica en el secuestro de los ácidos biliares a partir de colesterol, reduciéndose la colesterolemia por gasto del colesterol sanguíneo durante el proceso ⁽⁵⁹⁾.

No está reconocido su uso por la Agencia Europea del Medicamento (EMA), pero la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) lo considera coadyuvante válido para la pérdida de peso y la normalización de la colesterolemia. La dosis mínima es de 1 g antes de cada comida, junto con dos vasos de agua.

Aunque los efectos adversos más frecuentes son relativamente llevaderos (flatulencias, molestia abdominal), en la década de los ochenta se dieron casos de obstrucción esofágica tras la ingestión de comprimidos de glucomanano, razón por la que están prohibidos en Austria, país del suceso ⁽⁶⁰⁾.

Fucus (*Fucus vesiculosus* L.)

Alga perteneciente a la clase Phaeophyceae (algas pardas), usada tradicionalmente en la medicina china para tratar el bocio, dado su alto contenido en iodo. Son plantas de color pardo oscuro de entre 30 y 50 cm que se encuentran formando manojos adheridos a las rocas de aguas marinas templadas-frías, principalmente en el hemisferio norte.

La droga está constituida por el talo fragmentado, con dos principios activos interesantes para el tratamiento del sobrepeso: los alginatos, mucílagos que componen la pared celular; y el iodo, que tiene efecto antihipotiroides directo y se considera estimulante del catabolismo de acuerdo a dicha acción tiroidea.

Gracias al alto porcentaje de alginatos, fibras vegetales que aumentan su volumen por captación del agua, nos encontramos de nuevo ante un buen

saciantes. Además, se le ha atribuido efecto hipoglucemiante, habiendo estudios que sugieren que la glucemia postprandial disminuye notablemente con la administración de algas pardas. En un doble ciego, aleatorizado con placebo, una mezcla de feófitas (*F. vesiculosus* y *Ascophyllum nodosum*) mostró una reducción de más del 12% en el AUC (área bajo la curva) de incremento de insulina. Por otra parte, y como consecuencia de la acción tiroidea del ídolo, produce un aumento del catabolismo con movilización de los depósitos grasos.

En adultos la EMA reconoce el uso tradicional del *Fucus* como coadyuvante en una dieta hipocalórica para el tratamiento de la obesidad. La dosis recomendada es de 130 mg de preparado a base de droga, dos veces al día, con un vaso de agua, dos horas antes de las comidas. En niños y jóvenes menores de 18 años no se recomienda su ingesta por posibles problemas que requieran intervenciones médicas ⁽⁶⁰⁾.

Ispágula (*Plantago ovata* Forsk)

Conocida también como Ispagol y Psyllium, es una especie de larga historia. Aparece y en el Dioscórides, y pertenece a la medicina tradicional china, estadounidense, europea e india, aprovechada como demulcente, diurética y emoliente del tubo digestivo.

Se trata de una planta herbácea anual, de tallo muy ramificado y hojas lineares, lanceoladas y pubescentes. La droga está constituida por el episperma de la semilla y tejidos adyacentes. Contiene un 85% de fibra soluble compuesta, en orden de abundancia, por D-xilosa, L-arabinosa, ramnosa y ácido D-galacturónico.

Es una de las plantas medicinales más consumidas en la actualidad, dada la protección que ejerce sobre la mucosa intestinal. Disponible en múltiples formas galénicas, su uso está extendido para el tratamiento del estreñimiento, la enfermedad de Crohn, la obesidad, la hipercolesterolemia, la aterosclerosis y la diabetes. En cuanto al tratamiento de la obesidad, actúa de manera similar a

otras fibras solubles vegetales: como saciante, antidiabético e hipocolesteromiante. El efecto saciante lo debe a su capacidad para aumentar de volumen en presencia de los líquidos del tubo digestivo, produciendo sensación de plenitud.

Hay estudios que avalan el efecto positivo de la droga sobre el balance lipídico. En uno de ellos se compara el efecto de la fibra insoluble y la soluble (P. ovata) sobre el perfil lipídico de un grupo de hombres con enfermedad cardiovascular y dieta controlada.

Los resultados muestran que, si bien con ambas fibras se reduce la circunferencia de cintura, el consumo de P. ovata, la fibra soluble, tiene un resultado más positivo en el perfil lipídico, reduciendo los triglicéridos plasmáticos en un 6.7% y la ratio Apo B: Apo A (marcador de riesgo aterogénico) en un 4.7%. Como en casos anteriores, este efecto favorable sobre los lípidos plasmáticos se debe a que se forma una barrera viscosa que limita la absorción por dificultar el acceso de los nutrientes al enterocito.

Además, y en el caso de las grasas la limitación es mayor, pues los ácidos biliares se conjugan con residuos fenólicos y urónicos de las fibras y no vehiculizan los lípidos.

La depleción de lípidos de la dieta estimula la movilización de los depósitos grasos y esto es, muy posiblemente, lo que hace que mejore el perfil lipídico del sujeto.

La Agencia Europea del medicamento reconoce el uso bien establecido de Ispagula con tres indicaciones: tratamiento del estreñimiento ocasional; reblandecimiento de heces en casos de hemorroides o fisuras anales; y como coadyuvante en casos de requerimientos adicionales de fibra, por estreñimiento habitual o hipercolesterolemia (en este caso bajo supervisión médica).

La dosis recomendada es de 7-11 g en adultos, repartidas en 1, 2 o 3 dosis; mientras que en niños y adolescentes se recomiendan entre 3 y 7 g repartidos de la misma manera. Como coadyuvante en estreñimiento habitual e hipercolesterolemia la dosis aumenta hasta 20 g, y no se recomienda en niños (60).

6.12.3. Plantas disminuidoras de la absorción de azúcar *Gymnema*

(*Gymnema sylvestre* R. Br.)

Planta originaria de India, África tropical y Australia. Recogida en el sistema Ayurvédico para tratar la “orina de miel”, nombre con el que se conocía la diabetes, su uso en India se remonta 2000 años atrás. Se trata de una planta trepadora de crecimiento lento, perenne, con flores amarillas agrupadas en umbelas de pequeño tamaño. Sus hojas son opuestas y ovaladas. La droga está constituida por las hojas, ricas en saponinas de oleanano (ácido gimnémico y gimnemasaponinas) y en saponinas de dammareno (gimnemósidos).

Los ácidos gimnémicos tienen una estructura molecular que se asemeja de tal manera a las moléculas de glucosa que es capaz de unirse a receptores específicos de dicho azúcar. En esta característica radica la actividad fisiológica de la planta, que es dual. Por una parte y a nivel bucal los ácidos gimnémicos se unen a los receptores de las papilas gustativas y, al impedir que se una el azúcar, evitan que se produzca el efecto “craving” goloso que produce el sabor dulce. Es curioso que la gurmarina, péptido presente también en *G. sylvestre*, posee el mismo efecto.

En una segunda fase y ya a nivel de intestino delgado, los ácidos gimnémicos son reconocidos por el transportador Na⁺-glucosa de los enterocitos, bloqueando la absorción de glucosa desde el lumen intestinal, lo que resulta en bajos niveles de glucosa en sangre.

Hay estudios que muestran la hipoglucemia que produce el consume de esta planta en pacientes diabéticos de tipo II, así como en animales de experimentación. A parte del bloqueo de los transportadores enterocíticos, se han formulado distintas hipótesis al respecto: que se produzcan un aumento de secreción de insulina; que se produzca regeneración de los islotes de Langerhans; y que aumente el gasto de glucosa por estímulo de enzimas responsables del gasto insulino dependiente.

En cuanto al control del sobrepeso, no está del todo claro el papel de *G. sylvestre*. Distintos ensayos en modelos animales han mostrado cómo la administración de extractos etanólicos, metanólicos y acuosos modifican la ganancia de peso y los depósitos grasos a nivel de tejido adiposo, muscular y en órganos. Posiblemente sea la modificación del metabolismo de glúcidos lo que favorece estos efectos, pero no se puede afirmar con seguridad ⁽⁶⁰⁾.

No es una droga reconocida por la EMA, pero otras fuentes sugieren que la dosis óptima diaria es de 400-600 mg de extracto, considerando un 24% de riqueza en ácidos gimnémicos.

6.12.4. Plantas inhibidoras de la lipogénesis y controladoras del apetito

Garcinia (*Garcinia cambogia* L.)

Pertenece a la familia Clusiaceae, es un arbusto originario del sudeste asiático. Tiene unas características hojas elípticas, de color verde oscuro brillante. El fruto es ovoideo y tiene sabor ácido y dulce. La droga está constituida por el pericarpio del fruto, rico en ácido hidroxycítrico (HCA), un ácido orgánico considerado principio activo de *Garcinia*.

El HCA interviene en la regulación del peso corporal por su capacidad para inhibir la formación de tejido adiposo y de suprimir el apetito. Químicamente el HCA inhibe la ATP citrato liasa, una enzima citosólica presente en numerosos tejidos y encargada de catalizar el paso del citrato a oxalacetato y acetil co-A,

precursor en la síntesis de ácidos grasos y colesterol. Al reducirse el “pool” de Acetil co-A, se limita la síntesis de novo de colesterol y ácidos grasos, se inhibe la lipogénesis.

En cuanto a la supresión del apetito, hay autores que defienden que se debe a que el HCA aumenta la liberación de serotonina en cerebro. En definitiva, es una planta que ayuda a controlar el apetito y que puede tener un papel importante en el mantenimiento del peso corporal, pues evita el aumento de peso secundario a lipogénesis propias de ingestas hipercalóricas ricas en grasas.

De los estudios realizados, en su mayoría con modelos animales con obesidad inducida, se llega a la conclusión de que la complementación de la dieta con un extracto de *Garcinia cambogia* tiene consecuencias positivas en la pérdida de peso. Además, de inhibir la lipogénesis y modificar el apetito, en muchos ensayos se sugiere que produce mejoras en el perfil lipídico y la sensibilidad a insulina.

Aún así, se necesitan más estudios para poder confirmar la efectividad del tratamiento y concretar datos farmacológicos (dosis, interacciones, contraindicaciones etc.). En la actualidad las dosis varían entre 300 y 500 mg y se recomienda su administración tres veces al día, junto con un vaso de agua, media hora antes de las comidas ⁽⁶⁰⁾.

6.12.5. Plantas termogénicas

Té (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze)

Conocido por todos, la planta del té (*C. sinensis*) tiene su origen en China hace más de 4000 años. Tradicionalmente consumida en infusión, hoy en día es la segunda bebida más consumida a nivel mundial, después del agua.

Gracias a la larguísima historia de consumo de té hay constancia en escrituras muy antiguas de todos los beneficios que ya desde aquella época se le atribuye, por ejemplo, en el Shénnóng Ben Cao Jing (libro que data del 2800 a. C. aproximadamente). Se trata de una planta perteneciente a la familia Theaceae. Es perenne y puede llegar a medir varios metros de altura, aunque para las grandes producciones se suele podar para que no sobrepase los 2 metros.

De la misma planta se obtiene el té verde, el té negro y el té oolong, estando la droga constituida por las hojas (glabras, serradas y opuestas).

El procesamiento de las hojas varía en cuanto al grado de oxidación buscado: para la obtención del té verde se evita la oxidación, mientras que en el té oolong se produce una oxidación parcial y en el negro una oxidación casi total.

Los diferentes grados de oxidación afectan a la composición. Si en ausencia de oxidación abundan los polifenoles de tipo catequina, a medida que se produce la oxidación se condensan dichos compuestos y dan lugar a otros productos (teaflavinas y tearubiginas) que, por lo general, no se absorben, sino que sirven de sustrato a la flora bacteriana intestinal.

Es el té verde, con un elevadísimo contenido en polifenoles, el que resulta más interesante para el control del sobrepeso. Los principios activos del *C. Sinensis* son la cafeína y las catequinas (polifenoles), donde cabe destacar la epigallocatequina-3-galato, la más abundante y activa. Entre los beneficios que se le otorgan hoy en día al té verde se encuentran: mejora del perfil lipídico, disminución del índice cintura-cadera y de la grasa corporal total (mejora general del riesgo cardiovascular y el síndrome metabólico), así como prevención de distintos tipos de cáncer y enfermedades neurodegenerativas.

La actividad fisiológica de la droga se debe a sus dos principios activos. Muchos autores sostienen que la clave de los efectos beneficiosos es la actuación sinérgica de ambos compuestos (catequinas y cafeína), pues el consumo de cada uno de ellos por separado no es proporcional al efecto conjunto.

La cafeína activa el sistema nervioso simpático, favoreciendo la termogénesis en el tejido adiposo (BAT) y la oxidación lipídica. Esta actividad se potencia en presencia de catequinas que, además tienen otros efectos por sí mismas. A nivel del intestino delgado, los polifenoles inhiben la actividad de la fosfolipasa, de la lipasa pancreática y del transportador de glucosa SGLT1, lo que se traduce en la disminución de la absorción de lípidos y glucosa.

A nivel hepático, inhiben la lipogénesis de novo y activan la β -oxidación lipídica: se movilizan los depósitos grasos. Además, y también en hígado las catequinas aumentan la expresión de GLUT-1 y GLUT-4, dando pie a la síntesis de glucógeno. En músculo esquelético y tejido adiposo, dichos compuestos tienen el efecto contrario.

Mientras que en el músculo estimulan la β -oxidación lipídica, la expresión de GLUT-2 y GLUT-4 y la translocación de éste último a membrana plasmática para favorecer la captación de glucosa; en el tejido adiposo disminuye la translocación de GLUT-4 a membrana, por tanto, también disminuye la captación de glucosa y, en última instancia, la lipogénesis de novo.

Esta actividad contraria es la que determina que se favorezca el catabolismo lipídico y la captación de glucosa para su gasto (en músculo) y no para el aumento de depósito graso (en tejido adiposo). La mayoría de estos mecanismos se han propuestos gracias a estudios in vitro, pero han sido confirmados con estudios en modelos animales, y concuerdan con las conclusiones que se obtienen en estudios realizados sobre datos de seres humanos.

En cuanto a la mejora de la insulinemia, glucemia, disminución del colesterol total y triglicéridos, algunos estudios de mantenimiento del peso perdido sugieren que la mejora del perfil sanguíneo está inducida por la pérdida de peso, y no por la acción directa de los polifenoles del té.

En estos estudios se observa que en una primera fase de pérdida de peso se produce la mejora del perfil sanguíneo. Cuando el individuo alcanza un peso estable (y lo mantiene), a pesar del consumo de té, las características de la sangre no varían.

Aunque son limitados, los estudios que se publican sobre los efectos del té o sus extractos sobre seres humanos tienen resultados positivos. Un estudio epidemiológico realizado en Taiwan mostró que las personas que bebían una media de 434 ml de té al día desde hacía 10 años tenían un menor porcentaje de grasa total y menor índice cintura-cadera. Otro estudio de cohortes sobre un grupo danés con seguimiento de 14 años mostró una relación inversa entre el consumo de catequinas y el aumento del IMC.

Los estudios que relacionan el consumo de té y la modificación de los parámetros relacionados con la obesidad parecen indicar que los efectos positivos a todos los niveles (disminución de: grasa total, grasa visceral, IMC, peso) se consiguen cuando se trata de tés enriquecidos en catequinas, si bien se observan efectos en todos los casos.

Además, hay estudios en personas que sugieren que el consumo de té potencia el efecto del ejercicio físico en la pérdida de peso. Esto puede estar relacionado con una posible capacidad de las catequinas para aumentar la captación de oxígeno, así como con el aumento de la β -oxidación del que ya se ha hablado.

La EMMA reconoce el uso tradicional del té en preparaciones farmacéuticas sólidas y en infusión, con la indicación terapéutica de reducir la sensación de fatiga y debilidad. No la recomienda en menores de 18 años, y aconseja una dosis de 1.8-2.2 g en 100-150 ml de agua hirviendo entre 3-5 veces al día. En caso de utilizar la droga pulverizada, la dosis será de 390 mg, también hasta 5 veces al día ⁽⁶⁰⁾.

Guaraná (*Paullinia Cupana Kunth*)

La guaraná es un arbusto trepador natural de las amazonas brasileño. No está claro que grupo indígena comenzó a cultivarlo, pero a los alrededores del río Manués y sus afluentes hay extensas plantaciones de los Sateré-Manués, que lo aprecian por su capacidad estimulante, teniéndolo incluso en su mitología. Su uso tradicional en Brasil como tónico es muy remoto. Hace aproximadamente un siglo se extendió su consumo en forma de bebida carbonatada energizante en dicho país, y hoy en día la globalización ha hecho que el consumo de este tipo de bebidas sobrepase fronteras. La droga está constituida por las semillas, cuya riqueza en cafeína (2%-7.5%) es mayor que la del té o el café.

Además, destaca la presencia de catequinas y epicatequinas, así como taninos y saponinas. No es de extrañar dada esta composición que se observen numerosas similitudes entre *C. sinensis* y *P. cupana*. Concretamente la guaraná parece tener propiedades antioxidantes, anticarcinogénicas, antitumorales e incluso antimicrobianas, según estudios realizados en modelos experimentales in vivo e in vitro.

En modelos animales parece mostrar capacidad antidepresiva y mejora de la capacidad cognitiva, además de inhibición de la gregación plaquetaria. Sin duda, lo que más se asemeja a *C. sinensis* es su actividad metabólica. Nos estamos refiriendo al efecto positivo sobre el metabolismo lipídico, aumento del gasto energético basal y potenciación de la pérdida de peso. Los estudios epidemiológicos que avalan estos efectos son mucho menos numerosos que aquellos llevados a cabo con el té.

En un reciente estudio de casos y controles realizado sobre mayores de 60 años habitantes de la población de Manués, en Brasil, se quiso analizar la asociación del consumo habitual de guaraná con la prevalencia de hipertensión, obesidad, diabetes de tipo II y dislipidemia. Se seleccionó a un grupo control de personas no consumidoras de guaraná y a un grupo de casos formado por consumidores habituales de guaraná.

Los resultados sugirieron que los principios activos de la planta ejercían un efecto protector muy positivo frente a los desórdenes metabólicos estudiados. Aún así, más estudios epidemiológicos son necesarios para poder corroborar estas afirmaciones.

Cabe destacar también que un reciente estudio realizado con un modelo animal muestra la interacción entre *P. cupana* y amiodarona, que se produce a nivel gastrointestinal y afecta considerablemente a la biodisponibilidad del fármaco.

La EMMA reconoce el uso de la droga pulverizada para tratar fatiga y debilidad. La posología es de 450 mg hasta 5 veces al día, y no está recomendada en menores de 18 años. Si se quiere prolongar el tratamiento más de una semana, la institución recomienda acudir al médico ⁽⁶⁰⁾.

6.12.6. Nuevas propuestas

Son múltiples los estudios que se han realizado en los últimos años tratando de incluir alguna novedad en el mercado fitoterápico del sobrepeso. La mayoría de las nuevas plantas carecen de investigaciones suficientes para poder afirmar su actividad positiva en el tratamiento de esta patología. Sin embargo, merece la pena citar algunas de ellas, aquellas que han mostrado resultados que, bajo nuestro punto de vista, parecen prometedores ⁽⁶⁰⁾.

6.12.7. Fucoxantina

No se trata de una planta, sino de un carotenoide contenido en los cloroplastos de distintas especies de algas. Entre ellas: *Unnaria pinnatifida*, *Saccharina japónica* y *Salgasum fulvellum*, algas pardas comestibles. Las algas son un componente habitual de la dieta japonesa, y posiblemente es esa la razón de que muchos de los estudios referentes a la fucoxantina proceden de Japón. Parece tener capacidad antiangiogénica, anticancerosa, antiinflamatoria, y, lo que nos ocupa en este caso, efectos interesantes para combatir la obesidad.

El mecanismo de acción del carotenoide tiene que ver con la expresión de la proteína UCP1 en tejido adiposo blanco (WAT). El tejido adiposo blanco es el que forma los depósitos grasos con función de reserva energética, característicos de la obesidad. El tejido adiposo marrón (BAT), muy escaso en las personas adultas, tiene función termogénica. UCP1 es la proteína de desacoplamiento energético, y es propia del tejido adiposo marrón, donde su actividad favorece la utilización de energía para la generación de calor o termogénesis.

Algunos estudios indican que la flucoxantina es capaz de inducir la expresión de UCP1 en el tejido adiposo blanco, favoreciendo la pérdida de peso a expensas de la termogénesis inducida en este tejido. Esto convierte al WAT en los que algunos denominan “tejido adiposo beige”, una forma intermedia de los dos anteriores. Por otra parte, hay estudios in vitro (y llevados a cabo por los mismos investigadores) que defienden que, además, estos componentes de las algas pardas suprimen el acúmulo de lípidos en los preadipocitos y su diferenciación a adipocitos.

En general las implicaciones que puede tener el uso de la flucoxantina podrían ser inmensas, dado que prácticamente la totalidad de la grasa en adultos corresponde a grasa de tipo WAT, perjudicial en obesos y diana directa de acción del carotenoide.

A pesar de que los mecanismos de acción propuestos se presentan alentadores para el futuro, es necesario que se presenten más datos, también procedentes de ensayos clínicos, para poder afirmar con seguridad el potencial terapéutico de la fucoxantina ⁽⁶⁰⁾.

Comino negro (*Nigella sativa* L.)

Conocida también como “la hierba milagrosa” y “la panacea”, es una especie de la familia Ranunculaceae a la que se le han atribuido diversas propiedades curativas a lo largo de la historia, estando presente en importantes documentos

de medicina tradicional como el Ayurveda indio y el Tibb-e-Nabwi islámico. En estas culturas se usa de manera tradicional como hepatotónico, diurético, antihipertensivo, digestivo, estimulante del apetito o analgésico.

Es original de la zona mediterránea: sur europeo, noreste asiático y norte africano; y se cultiva actualmente en India, Pakistán, la Europa mediterránea, Siria o Turquía.

Es una planta de menos de un metro de alto, que florece de manera anual con flores claras y delicadas que tienen entre 5 y 10 pétalos. La droga está constituida por las semillas, cuyo color negro característico da lugar a su nombre latino. Se han aislado múltiples componentes activos de las semillas, entre los que destaca la timoquinona.

Este compuesto originaria productos de condensación (ditimoquinona) y es objeto de numerosos estudios relativamente actuales, muchos relacionados con su actividad anticancerosa asociada a estímulo de linfocitos T, aumento de apoptosis o citotoxicidad intrínseca de los extractos. Las semillas también contienen anetol, carvacrol, alcaloides isoquinolínicos (nigelicimina y nigelicimina-N óxido) y alcaloides pirazólicos (nigelicina y nigelidima).

De los efectos observados in vivo e in vitro, es el efecto sobre la glucosa y la insulina el que más nos interesa. Se han llevado a cabo varios ensayos en ratas no diabéticos. De acuerdo a los resultados obtenidos, variantes en función de la duración, se plantea la hipótesis de que el efecto de *N. sativa* tiene una fase inicial y otra posterior. Durante los primeros días de tratamiento (7-14 días) se produce un aumento de tolerancia a la glucosa, con incremento de insulina en sangre y disminución de la glucosa sérica, probablemente por estímulo de secreción de insulina glucosa-dependiente, en células β pancreáticas.

Cuando se prolonga el tratamiento los niveles séricos de glucosa disminuyen y cesa el estímulo de las células β , dando lugar a un efecto anorexígeno que en algunos ensayos se asoció a una disminución del 25% en la ingesta y a pérdida

de peso considerable. Esto explicaría los resultados obtenidos por Datau et al en 2010, donde un estudio doble ciego con placebo resultó en una disminución de 5 kg en la media de peso del grupo en tratamiento, asociada a una disminución de la circunferencia de cintura y de la presión arterial sistólica.

De nuevo, los datos aportados son insuficientes, sobre todo los referentes a ensayos clínicos. En ningún caso esto quiere decir que se pongan en duda los efectos mostrados en otros estudios, sino que, más bien, no hay suficiente evidencia científica para poder reconocer su efectividad terapéutica en el sobrepeso ⁽⁶⁰⁾.

6.13. Alpiste canariensis

6.13.1. Generalidades de *Phalaris canariensis* “Alpiste”

El alpiste es una de las semillas más consumidas, pertenece a la familia Poaceae, su nombre científico es *Phalaris canariensis* y es originaria del mediterráneo. En la actualidad se cultiva casi en todo el mundo puesto que es el alimento principal de las aves domésticas.

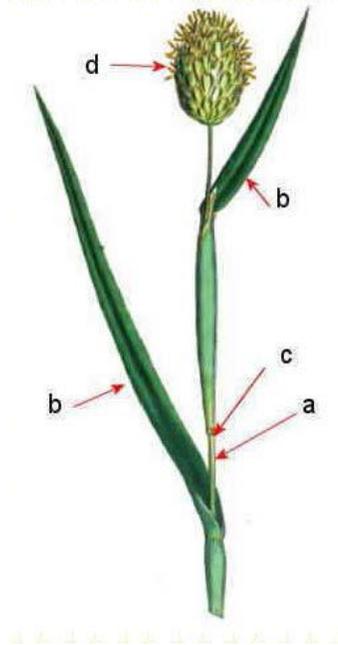
El alpiste crece en forma de hierba que parece pasto, sus tallos son cilíndricos y huecos, sus hojas son parecidas a las del trigo y tiene vainas largas. Las semillas están envueltas en una cáscara y son de color marrón con un acabado brillante. Considerando el uso de las medicinas tradicionales ha demostrado su utilidad para el paciente y sus enfermedades. Dado que existen conocimientos empíricos acerca de las diferentes plantas debido a su capacidad de poder ayudar conjuntamente con la acción farmacológica de un medicamento.

Recientemente se han llevado a cabo estudios para conocer cuáles son las propiedades del *Phalaris canariensis* (Alpiste) puesto que era evidente que en las aves esta semilla proporcionaba muchos beneficios. El hallazgo más importante fue la presencia de proteínas que poseen aminoácidos estables que proporcionan una muy buena salud al organismo ⁽¹⁷⁾.

6.13.2. Descripción Botánica

El alpiste es una planta herbácea anual, que crece como una “mala hierba” común en climas templados.

- Se caracteriza típicamente por unas flores en forma de espiguillas (igual que otras plantas en la familia de las gramíneas, cereales), se alza a través de finas cañas huecas mide entre 50 y 60 centímetros y hasta 1 metro, y constituyen el alto de la planta. (a)
- Las hojas de la planta son lanceoladas, envainadas, planas, largas y angostas (estrechas). (b)
- Los tallos o cañas, al igual que ocurre con otras plantas de la misma familia, presentan nudos o macollos, que son una especie de 2 anillos fibrosos estructurales de las gramíneas. (c)
- Con cada tallo o caño termina la inflorescencia en forma de panícula (espiga) de forma ovalada y compacta, que mide de 2 a 5 centímetros de largo por 2 a 3 centímetros de ancho, y que es de color verde y a veces ligeramente de color púrpura. (d)



Dentro de las panículas crecen las semillas, que son el cereal típicamente utilizado para la alimentación de los canarios, de forma oblonga (más larga que ancha), pequeña de color amarillo-dorado y reluciente ⁽¹⁷⁾.

6.13.3. Composición Nutricional de *Phalaris canariensis* “Alpiste”

Composición del alpiste (<i>Phalaris Canariensis</i>) (cada 100 g. de porción comestible)		
Nutrientes	Unidad	Cantidad
Materia seca	g	90,86
Humedad	g	9,14

Cenizas	g	13,48
Proteínas	g	27,92
Grasas	g	5,0
Fibra cruda	g	7,11
Lípidos totales	g	6,14
Calcio	mg	196
Fósforo	mg	583
Manganeso	mg	5,2
Zinc	mg	3,3

Fuente: Michel. *et al* 2008

6.13.4. Propiedades Funcionales

El alpiste presenta un valor adecuado, siendo potencialmente útiles para la elaboración de alimentos, los efectos medicinales de los granos de alpiste y su utilización en la medicina popular para el tratamiento de enfermedades renales, hipertensión, hiperglucemia e hipercolesterolemia.

Los compuestos antioxidantes son potencialmente benéficos para la prevención de enfermedades y la promoción de la salud, entre ellos los carotenoides son considerados como uno de los grupos de mayor importancia. Los principales compuestos carotenoides presentes en los granos de alpiste son la luteína, la zeaxantina y el betacaroteno, siendo este último el que se presenta en mayores cantidades ⁽⁶¹⁾.

Sus enzimas tienen la característica de desinflamar ciertos órganos, particularmente el hígado, el riñón y el páncreas. En cuanto al páncreas, no sólo lo desinfla, también puede regenerar sus funciones y, por ejemplo, beneficiar mucho a las personas que padecen diabetes. En el riñón actúa incrementando la producción de hepatocitos, lo cual ayuda a combatir la cirrosis; y al hígado, tiene la capacidad de recargarlo de enzimas, lo cual estimula su función diurética, que, por lo tanto, ayuda a prevenir la hipertensión ⁽⁶²⁾.

6.13.5. La enzima lipasa del alpiste

Esta enzima tiene la característica de descomponer las grasas de los alimentos para que el cuerpo pueda absorberlas. Esta enzima puede actuar sobre la grasa contenida en los depósitos de nuestro cuerpo, en las arterias y cualquier parte donde se almacene de manera que el cuerpo pueda utilizarla eficientemente para convertirla en energía y así, comenzar a adelgazar y evitar enfermedades producidas por la acumulación de grasa ⁽⁶²⁾.

6.13.6. Composición química y nutricional del alpiste

6.13.6.1. Composición Química

Según los estudios realizados por Robinson sobre la composición química de los granos sugieren que tiene un buen valor nutricional. Además, la composición de almidón gránulo pequeño y proteínas de gluten como, rico en triptófano, sugiere únicas propiedades funcionales y nutricionales. En éste sentido, en los últimos años, los estudios sobre la composición de los granos de alpiste en busca de nuevos usos industriales y alimenticios se han intensificado.

La semilla de alpiste es similar a la de avena en composición mineral, es más alto en cenizas, aceite, y fósforo, pero inferior en fibra, que se encuentran comúnmente en el maíz, guisante, o que el frijol, tiene concentraciones más altas de los ocho aminoácidos esenciales que lo hace el trigo o el maíz, y es más alto en azufre que contienen aminoácidos que guisante o que el frijol. El alpiste es un cereal genuino con una composición única, y utilizó la microscopía de luz y la fluorescencia para visualizar almidón, proteínas, compuestos fenólicos y fitato en las semillas de alpiste glabra para demostrar que su microestructura es similar a la de otras gramíneas (trigo, avena, cebada, arroz), con una capa de salvado que rodea el endospermo amiláceo y germen. Tiene la mayor concentración de algunos minerales y nutrientes que el trigo.

La carióspside alpiste tiene un promedio de 55,8 g/100 g de almidón, un 23,7% g/100 g de proteína, 7.9% de grasa cruda, 7.3 g/100 g de fibra dietética total, 1.8 g/100g de azúcar soluble y 2.3 g/100 de contenido total de cenizas en el grano entero. El pan hecho con hasta 25% de las semillas canarios mostraron un rendimiento similar para el volumen del pan, el volumen específico y color de la corteza en comparación con el hecho de trigo solo y el alpiste se ha demostrado que poseen un fitoquímico y el perfil de metales pesados similar a la del trigo. Éstos resultados confirman el potencial para uso alimentario ⁽¹⁰⁾.

Principios activos: Almidón, lípidos, resina, ácidos salicílico y oxálico, y sustancias nitrogenadas. Aunque el hombre no utiliza para su alimentación el grano y sus brotes jóvenes, esta planta destaca por el contenido nutritivo de sus órganos.

Carbohidratos: Son el componente mayoritario del grano, constituyen el 60% de este. Especialmente compuesto de almidones o carbohidratos complejos.

Proteínas: Constituyen el 20% del grano aproximadamente, las semillas del alpiste son deficitarias del aminoácido esencial lisina (como todos los cereales). Destaca su contenido en el ácido glutáminico.

Grasas: El alpiste es pobre en grasas y las que contienen son de alta calidad.

Fibra: El contenido de fibra del grano de alpiste es de 7 g en cada 100 g del grano, predominando en este la fibra insoluble.

Minerales: Destaca su contenido en zinc (3.3 mg/100 g, el mismo que la avena y parecido al contenido en zinc de otros cereales integrales).

Vitaminas: Como todos los cereales contienen vitaminas del grupo B, en concreto vitamina B1 o tiamina, y vitamina B3 o niacina, óptimas para la absorción de los carbohidratos presentes en el mismo grano, e importantes para el sistema nervioso ⁽¹⁷⁾.

Los granos de alpiste contienen por lo general alrededor de 61,0% de almidón. El promedio de proteína es de 18,7% frente al 15,0% de trigo. Las proporciones de prolamina y glutelina en el promedio de proteínas son de 77,75 superior a la de la proteína del trigo de 3,5%. Las proteínas del alpiste son más deficientes en lisina y treonina que las proteínas del trigo, pero muy alta en cistina, triptófano y fenilalanina ⁽¹⁷⁾.

La actividad antioxidante de las semillas de alpiste de hierba infusiones se demostró por la influencia de éstos sobre la emisión de quimioluminiscencia de luminol una reacción en un medio oxidante (peróxido de hidrógeno). Los compuestos antioxidantes tienen efectos beneficiosos potenciales en la prevención de enfermedades y promoción de la salud. Entre ellos, los carotenoides son considerados como un grupo de importantes antioxidantes naturales ⁽⁶³⁾.

Los principales compuestos carotenoides identificados en glabras alpiste fueron luteína, zeaxantina y b-caroteno, estando éstos últimos en la mayoría de las cantidades. Compuestos fenólicos tienen propiedades antioxidantes y también puede proteger contra enfermedades degenerativas.

En los granos de cereales éstas se localizan principalmente en el pericarpio. Los ácidos fenólicos, flavonoides, taninos condensados, cumarinas, y alquilo resorcinolls los ejemplos son compuestos fenólicos. Li et al. Realiza la cuantificación e identificación de los componentes fenólicos en alpiste glabras. Encontraron tres ácidos fenólicos más importantes, ferúlico, cafeíco y pcumárico ⁽⁶⁴⁾.

El alpiste es una buena fuente de aminoácidos, de ácidos grasos (omega 3 y 6) y es una de las mejores fuentes ricas en antioxidantes que se encuentran en los animales y plantas. Contienen varios compuestos, uno de ellos poco conocido llamado lignano, llamado también metabolito secundario de las plantas y hasta la actualidad se desconocen todas sus funciones.

Se sabe que este compuesto químico es eficaz en la producción de energía y ayuda a fortalecer el sistema inmunológico.

Existe información sobre los efectos medicinales de los granos de alpiste y su utilización en la medicina popular para el tratamiento de enfermedades renales, hipertensión, hiperglucemia e hipercolesterolemia.

Los compuestos antioxidantes son potencialmente beneficiosos para la prevención de enfermedades y la promoción de la salud. Entre ellos, los carotenoides son considerados como uno de los grupos de antioxidantes naturales de mayor importancia. Los principales compuestos carotenoides presentes en los granos de alpiste son la luteína, la zeaxantina y el betacaroteno, siendo este último el que se presenta en mayores cantidades ⁽⁶⁴⁾.

El desarrollo de variedades de alpiste con un alto contenido de carotenoides y compuestos fenólicos, podría ser un incentivo para la utilización de sus granos en la elaboración de alimentos saludables y con propiedades funcionales.

Ben Salah *et al.*, (2017) en su estudio determinaron la capacidad antioxidante y antibacteriana del alpiste. Se demostró que el alpiste puede ser utilizado como un agente antioxidante natural, por su alto contenido en polifenoles, y que esta propiedad puede contribuir a la reducción del riesgo de enfermedades como cáncer y las enfermedades cardiovasculares, porque ayuda a eliminar la grasa del organismo y podría ser útil para la industria farmacéutica.

En cuanto a la actividad antibacteriana, los resultados obtenidos mostraron una actividad antibacteriana del alpiste moderada solamente frente a algunos microorganismos. El mecanismo principal para la actividad antimicrobiana de los granos de alpiste se debe a la elevada concentración de compuestos fenólicos en sus membranas celulares.

Las propiedades medicinales y saludables del alpiste han sido estudiadas por quienes demostraron los beneficios potenciales del alpiste usado ampliamente

en medicina popular, también han reportado efectos antihipertensivos, antidiabéticos y antiinflamatorios, así como la capacidad de reducción del cereal como remedio para enfermedades renales, del páncreas y de la vejiga. Su uso para promover la salud humana está aumentando debido a la inhibición de infecciones del tracto urinario y sus efectos beneficiosos contra el reumatismo, gastritis y úlcera d estómago ⁽⁶⁴⁾.

6.13.7. Usos medicinales de la semilla de alpiste

El alpiste anual es considerado por las comunidades tradicionales como planta medicinal. Sus semillas se han utilizado para el tratamiento de la enfermedad renal y la hipercolesterolemia. Sin embargo, se necesita información más científica para confirmar estas propiedades.

Los principales usos medicinales atribuidos a las semillas del alpiste, o grano de las Canarias, cuyo nombre científico es *Phalaris canariensis* son los que se encuentran relacionados con sus propiedades hipocolesterolemiantes. Es altamente recomendado consumir semillas de alpiste en casos de presentar valores de colesterol alto en sangre. Las semillas de alpiste ayudarían a reducir los niveles de colesterol y a disminuir las posibilidades de desarrollar enfermedades cardiovasculares.

Además, las semillas de alpiste debido a sus propiedades hipolipemiente, actúan como un estimulador de la eliminación de lípidos en la sangre, favoreciendo con esto un mejor funcionamiento del aparato circulatorio, resultando muy recomendado el consumo de las semillas de alpiste, también para casos de sobrepeso.

Otra de las propiedades medicinales del alpiste, es la de ser un excelente diurético, por lo que está recomendado su consumo en dosis adecuadas, para enfrentar problemas relacionados con enfermedades como gota, hiperuricemia e infecciones urinarias ⁽¹⁰⁾.

Las semillas del alpiste también se utilizan en aplicación externa para tratar problemas de infecciones dermatológicas, principalmente para casos de eccemas. Las propiedades demulcentes de las semillas de alpiste, le otorgan la característica de ser un excelente recurso para tratar enfermedades como la faringitis o la tos dolorosa. Según el artículo Propiedades y toxicidad del alpiste se dice que el alpiste es tradicionalmente utilizado como un laxante natural, proporcionado volumen a las heces, así como la lubricación.

Pero los aceites de alpiste tienen muchas otras ventajas que se derivan de su riqueza en ácido graso esencial omega 3. Los ácidos grasos esenciales son llamados así porque debemos obtenerlos de nuestra dieta. Son importantes para el crecimiento y desarrollo normales, la función del cerebro, y ayudar a prevenir enfermedades crónicas como la artritis y las enfermedades del corazón.

Los ácidos grasos esenciales vienen en varias formas, el más conocido es el de los ácidos grasos omega 3 y omega 6 ácidos grasos. Los ácidos grasos omega 6 son más comunes en nuestra dieta occidental, que se encuentran en los aceites como de cártamo, girasol, maíz, ajonjolí, y otros aceites.

Es posible tener una deficiencia de ácidos grasos omega 6, si basándose únicamente en grasas omega 3, como alpiste y aceites de pescado, como el principal tipo de grasa en la dieta. O si toma los ácidos grasos omega 3 en mayor cantidad durante un período de un año y medio, a dos años, para restaurar una deficiencia de omega 3. Pero el escenario más probable es que un exceso de ácidos grasos omega 6 se consume en relación con el omega 3 ⁽¹⁰⁾.

Usado popularmente como hipolipemiente (reductor de lípidos o grasas en sangre), demulcente (emoliente, relaja y ablanda las partes inflamadas) y diurético. En Canarias además de aperitivo se considera gran remedio para los males de orina y piedra, riñón y vejiga, y refrescante para los calores; antiguamente con su harina se hacía pan ⁽¹⁷⁾.

También se usa para tratamientos en hipercolesterolemia y prevención de las arteriosclerosis, y cuando se requiere un aumento de la diuresis, tales como afecciones genitourinarias (cistitis), hiperazotemia (abundancia de sustancias nitrogenadas en la sangre), hiperuricemia, gota, hipertensión arterial, edemas, sobrepeso acompañado de retención de líquidos y úlcus (úlceras, sobre todo úlcera de estómago). Uso externo para tratar eccemas.

Un estudio realizado en 2004, demostró que el alpiste tiene propiedades antioxidantes muy cercanas a las de la vitamina C. También, esteroides de plantas y ciertos ésteres de ácido cafeico (que no está relacionado con la cafeína) pueden contribuir a la actividad antioxidante del alpiste.

El alpiste sería una proteína muy enzimática, que ayudaría sobremanera a trabajar sobre diferentes áreas del sistema digestivo y del cuerpo en general. De esta manera, según se dice, serviría para perder peso (ayuda a eliminar grasas del organismo), para la diabetes (colabora con el páncreas), el hígado y los riñones. Sería depurativo e inhibidor de la reproducción bacteriana en las vías urinarias, además de ser un poderoso antioxidante.

Además, se dice que el alpiste tiene importantes funciones metabólicas, además de ayudar a perder peso (otro beneficio muy importante para los diabéticos), la de reducir los niveles de azúcar en sangre y colaborar con los controles glucémicos ⁽¹⁷⁾.

6.13.8. Las leches vegetales: Una alternativa a la leche de vaca

Aunque la leche de vaca sigue siendo una de las más consumidas alrededor del mundo, existen muchas personas que, por una razón u otra (alergias, intolerancias a la lactosa, malas digestiones, entre otros), han optado por el consumo de leches vegetales como la de avena, de soja, de arroz, de almendras entre otras.

Estas leches son más ligeras, fáciles de digerir y, en cuanto a la forma de consumo éstas pueden tomarse de la misma manera que la de vaca: con los cereales, en alimentos cocinados, en sopas y hasta en salsas. Sin embargo, existe la creencia errada que, al sustituir la leche de vaca por éstas bebidas, se pueden sufrir de carencias nutricionales especialmente de calcio.

En este sentido, se puede señalar que la ingesta de dos vasos de leche de almendras aporta aproximadamente el 35% del calcio que se recomienda tomar a diario. Además, siempre se puede complementar con otros alimentos ricos en calcio ⁽¹⁰⁾.

Los humanos de algunas culturas como la occidental, somos los únicos animales del planeta que seguimos consumiendo leche y sus derivados después del período natural de lactancia.

La leche más consumida es la de vaca, seguida de la de oveja y la de cabra. En nuestra cultura consideramos la leche como un alimento natural, saludable y apetecible, inclusive después del período natural de lactancia. Sin embargo, esto no es así para todas las áreas culturales humanas, ya que, para algunas culturas, especialmente las asiáticas, tradicionalmente, la leche no es un alimento y para nada resulta apetecible.

Actualmente, el consumo de leche aumenta en todo el mundo, sobretodo, por imitación de los hábitos alimentarios occidentales.

Aunque la leche y sus derivados son ingredientes muy notables en nuestra cocina tradicional, la gran variedad y posibles aplicaciones de las llamadas “leches” vegetales hacen posible reemplazar la leche de vaca en la cocina. Tanto en sus aplicaciones más básicas, como en las aplicaciones más complejas.

La “leche” de soja permite hacer quesos. La “leche” de arroz o de avena nos permite preparar una bechamel. La “leche” de coco permite preparar helados y la leche de almendra nos permite preparar pasteles fríos.

Todos estos licuados vegetales no son leche, pero su potencial nos permite desarrollar las aplicaciones de la leche de forma aún más ventajosa: sin colesterol sin problemas de intolerancias y, sobretodo, sin explotación animal.
(10).

6.13.9. Leche de alpiste

La leche y preparados lácteos son algo que muchas personas tienen presente habitualmente en su dieta como un alimento estrella. Por éste motivo es necesario que conozcamos las diferentes opciones que tenemos a nuestro alcance a la hora de elegir un tipo de leche u otra. En ésta ocasión vamos a ver una clase de leche poco conocida, pero que cada vez va ganando más adeptos, se trata de la leche de alpiste, una bebida que cuenta con infinidad de beneficios para nuestra salud.

La materia prima de la misma son las semillas de alpiste especiales para el consumo humano, ya que las semillas van solas, sin otro tipo. Las semillas se mezclan con agua, pues de la trituration de las mismas es de donde se obtiene el líquido que se conoce como leche de alpiste y que nosotros vamos a consumir a diario.

La leche de alpiste es considerada una bebida de origen vegetal similar a la leche de soja. Por éste motivo los beneficios que nos ofrecerá son variados y destacables. En primer lugar, nos debemos detener en su alto contenido en proteínas de un gran valor orgánico, ya que se trata de proteínas de origen vegetal, necesarias para el buen funcionamiento del organismo. Junto a esto hay que destacar la cantidad de antioxidantes que contiene y que ayudará a frenar el envejecimiento celular propio del paso del tiempo.

Éste tipo de leche es muy rica en lipasa, una enzima que interviene directamente en el proceso de quema y asimilación de las grasas por parte del organismo. Por este motivo la leche de alpiste es un buen aliado a la hora de querer eliminar grasas y de controlar la asimilación de las mismas. Además, es muy buena para reducir los niveles de colesterol del organismo, así como lograr controlar los niveles de azúcar en sangre, algo que representa un gran beneficio para los enfermos de diabetes.

La leche de alpiste también es un buen diurético, ya que nos ayuda a eliminar el exceso de líquidos del organismo y depurarlo de sustancias nocivas para la salud. Esta cualidad hace que la leche de alpiste sea un aliado para las personas que padecen enfermedades como la gota o la artritis, en las que la acumulación de líquidos entorno a una articulación es la causa de los dolores y malestar derivado de éste trastorno. En estos casos la leche de alpiste es una buena alternativa a tener en cuenta.

Contiene antioxidantes que estimulan la actividad celular previniendo el envejecimiento prematuro de las células por lo que las personas que lo consumen regularmente tendrán mayores probabilidades de lucir una piel joven y sana. En el caso de la artritis o reumas que son enfermedades causadas por un exceso de acidez en la sangre se recomienda su consumo ya que tiende a disminuir la acidez del organismo ⁽¹⁰⁾.

6.13.10. Funciones generales de las lipasas

Las lipasas, al igual que todas las enzimas, ayudan a regular las reacciones químicas. Muchas de las reacciones químicas que tus células y los sistemas realizan podrían ocurrir por su propia cuenta, pero se producirían muy lentamente. Las enzimas como las lipasas ayudan a que estas reacciones tengan lugar a asegurar que las reacciones se llevan a cabo sólo cuando se lo necesita, lo que ayuda a tu cuerpo a evitar malgastar energía innecesaria sobre las reacciones que no deben llevarse a cabo en un momento en particular ⁽¹⁷⁾.

Una de las funciones más familiares de la lipasa en el cuerpo es la digestión de grasa en la dieta. Cuando ingieres alimentos que contienen grasas, las grasas pasan a través del estómago sin digerir en el intestino delgado, explica el Dr Lauralee Sherwood en su libro “Human Physiology”.

En el intestino delgado, las lipasas pancreáticas-lipasas producidas y secretadas por el páncreas-degradan las grasas en partículas más pequeñas que pueden pasar a través de la pared del intestino y en los conductos linfáticos, de los que finalmente pasan al torrente sanguíneo.

Cuando, los lípidos de la dieta llegan a la luz del duodeno son metabolizados por la enzima lipasa pancreática y convertidos en colesterol y ácidos grasos. Los ácidos grasos son la fuente de energía preferida para el corazón, así como el de los músculos durante el esfuerzo prolongado. El metabolizar las grasas proporciona energía durante las horas de ayuno ⁽¹⁷⁾.

6.13.11. Planta del alpiste, para reducir el colesterol

Dentro de la fitoterapia existe una variedad de plantas que poseen propiedades para tratar dislipemias; tal es el caso de la planta de alpiste para reducir el colesterol. El alpiste forma parte de la familia de las gramíneas; ésta planta herbácea contiene principios activos que le otorgan propiedades para tratar la hipercolesterolemia.

Dentro de la fitoterapia existen una variedad de plantas que poseen propiedades para tratar las dislipemias, tal es el caso de la planta de alpiste para reducir el colesterol.

La planta de alpiste contiene proteínas, almidón, resinas, sustancias ácidas y sustancias nitrogenadas ⁽¹⁰⁾.

6.13.12. Propiedades del alpiste para tratar el hipercolesterolemia

- Hipolipemiente, ya que contiene una enzima llamada lipasa la cual interviene en la destrucción de ácidos grasos. El tejido graso se moviliza y libera los lípidos que son destruidos por esta enzima.
- Por su alto contenido en fibra, impide que el colesterol exógeno sea absorbido por la mucosa intestinal y pase a la sangre.
- Además, ayuda a reducir la tensión arterial debido a que actúa como diurético, eliminando el exceso de líquidos, de ésta forma estimula la función renal ⁽¹⁰⁾.

7. MARCO REFERENCIAL

7.1. Análisis bromatológico del alpiste (*Phalaris canariensis*) en semilla y de su extracto como alternativa nutricional.

El consumo excesivo de alimentos con alto contenido calórico en la población colombiana ha provocado que miles de personas padezcan sobrepeso y obesidad; la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional –ENSIN- (2015) nos muestra el índice de sobrepeso y obesidad en personas adultas es 62,0% en mujeres y 39,8 % en hombres. En el mundo 39% de las personas adultas de 18 o más años tienen sobrepeso, y el 13% son obesas (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018). Esta enfermedad parte de los hábitos nutricionales. es por esto que tenemos dentro de las nuevas alternativas para contrarrestar el sobrepeso el consumo del extracto de alpiste. Para el tratamiento de enfermedades renales, hipertensión, hiperglucemia, hipercolesterolemia, sobrepeso y obesidad.

El objetivo de este trabajo fue analizar bromatológicamente el alpiste (*Phalaris canariensis*) en semilla y su extracto para determinar el valor nutricional, de grasa fibra, macro y micro minerales y su inocuidad microbiológica.

Los resultados encontrados fueron: nivel nutricional que la concentración de micro y macro minerales es mayor en la semilla que en el extracto de alpiste, perdiendo parte de sus nutrientes atrapados en el bagazo. Con respecto a la concentración de fibra obtenida en el análisis bromatológico se obtuvo un resultado de 28.11%/100 gr frente la tabla de composición de la semilla de alpiste en 100 gramos comestible de Michel, 2008 de 7.11 %, con los siguientes resultados se verificó y ratificó la importancia que tiene el alpiste como alternativa para el tratamiento del sobre peso y la obesidad, gracias a las grandes concentraciones de fibra alimentaria significativa para las funciones fisiológicas.

Las conclusiones son: los análisis obtenidos en la semilla y la hidratación se realizó la comparación en las dos muestras, para determinar cuál cumple a cabalidad con los parámetros nutricionales y de inocuidad. Frente a los resultados obtenidos se determinó que la semilla cumple con las recomendaciones de consumo diario de nutrientes y por lo anterior se concluye que en el extracto los nutrientes quedan atrapados en el bagazo.

7.2. Beneficio de jugos de alimentos vegetales crudos en el tratamiento del síndrome metabólico y obesidad.

La población mexicana tiene una predisposición genética al síndrome metabólico, a la diabetes mellitus II (DM2) y a varios tipos de dislipidemias asociadas con el sobrepeso y obesidad. La ingesta de dietas ricas en grasas e hidratos de carbono refinados, el consumo de tabaco y alcohol, y un estilo de vida sedentario, en una gran proporción de la población mexicana, han sido identificados como factores ambientales para el desarrollo de algunas enfermedades crónico-degenerativas (Encuesta Nacional de Salud. ENSA, 2000). En la actualidad existen muchos tratamientos para estas patologías acompañados siempre y de manera importante de una alimentación saludable. Los jugos son una aportación nutricional fresca y agradable, además de un método de prevención y tratamiento de enfermedades, siempre y cuando sean el complemento de una nutrición adecuada.

El objetivo de este trabajo fue analizar los efectos del consumo de jugos de alimentos vegetales crudos, combinados con una dieta adecuada a requerimientos nutrimentales en el tratamiento del síndrome metabólico y obesidad.

El diseño de este trabajo fue: al tener el grupo de personas seleccionadas se les pidió realizar una prueba de laboratorio: bioquímica sanguínea y perfil de lípidos; para conocer el grado de anormalidad de los niveles de sustancias corporales que conforman el plasma sanguíneo. Estos contaron con datos de colesterol total, triglicéridos, glucosa.

Se tomaron 40 personas como muestra a las que se les dio un plan de alimentación adecuado para control de su patología con apoyo de jugos especiales que potencializaron el proceso de recuperación y control de su padecimiento.

Las conclusiones son: la evaluación de jugos de alimentos vegetales crudos en el tratamiento del síndrome metabólico y obesidad fue aplicada con resultados satisfactorios. Fue factible, ya que se observó los cambios significativos en la reducción de los 3 componentes sanguíneos tomados como referencia: colesterol, triglicéridos y glucosa, en el total de la población del grupo muestra.

7.3. "Efectividad del licuado de alpiste como tratamiento reductor del colesterol, triglicéridos y el índice de masa corporal (Clínica UCEBOL-2010)

Las enzimas que proporciona el alpiste tienen un poder inmenso para desinflamar nuestros órganos, particularmente el hígado, los riñones y el páncreas, por lo que convierte este dato al alpiste en un regenerador pancreático inmenso, es decir acaba con la diabetes en unas pocas semanas, recarga los riñones de enzimas, favoreciendo una saludable diuresis que elimine exceso de líquidos en el cuerpo, por lo que el alpiste es un incansable luchador contra la hipertensión ya que contiene la enzima lipasa que actúa eliminando rápidamente grasa del organismo, ya sea de las venas, arterias, o simplemente de los depósitos de grasa, por esto es un remedio grandísimo para la obesidad (Mendoza, 2006).

El diseño de este trabajo se realizó en personas voluntarias con colesterol, triglicéridos y el índice de masa corporal aumentado, que accedieron a participar del estudio en la clínica UCEBOL de la ciudad de Santa Cruz. La duración del estudio fue desde Julio a diciembre del 2010. La población estuvo comprendida por personas entre 22 a 60 años de edad que acudieron a la clínica UCEBOL para realizarse análisis de colesterol y triglicéridos. De 30 pacientes que participaron del estudio 14 presentaron triglicéridos, colesterol o el índice de masa corporal aumentados. Las conclusiones se extrajeron sobre este último grupo.

Las conclusiones son: al finalizar el tratamiento con el licuado de alpiste se determinó que tuvo efecto reductor de los niveles de colesterol, aunque ninguno de los participantes tenía los niveles por encima de los normales (> a 200 mg/dl).

El comportamiento del tratamiento con los niveles de triglicéridos el efecto reductor fue manifiesto en todos los participantes después de la semana 3 post tratamiento, observándose los niveles de triglicéridos normalizados en el 100% de los participantes. En cuanto a la reducción del IMC, después de la semana 3 post tratamiento no se observó ningún efecto reductor en el índice de masa corporal. Por el contrario, se observó un aumento del peso.

8. HIPOTESIS

8.1. Hipótesis de investigación

H1: La administración de 40 g de alpiste diarios en un período de 8 semanas podrá ayudar a mejorar los resultados del perfil lipídico, la presión arterial y composición corporal en mujeres con sobrepeso y obesidad.

8.2. Hipótesis Nula

Ho: La administración de 40 g de alpiste diarios en un período de 8 semanas no podrá ayudar a mejorar los resultados del perfil lipídico y composición corporal en mujeres con sobrepeso y obesidad.

9. VARIABLES

9.1. Tipo de variables

9.1.1. Variables independientes

- Administración de extracto acuoso de alpiste preparado con 40 gr en 150 ml de agua .

9.1.2. Variables dependientes

- Composición corporal
 - ✓ Masa muscular
 - ✓ Masa grasa
 - ✓ Circunferencia de cintura
- IMC
- Perfil lipídico
 - ✓ Triglicéridos
 - ✓ Colesterol
- Resultados de la presión arterial
- Resultados de la antropometría

9.1.3. Variables intervinientes

- Edad
- Tipo de alimentación
- Actividad física

9.2. Operacionalización de variables

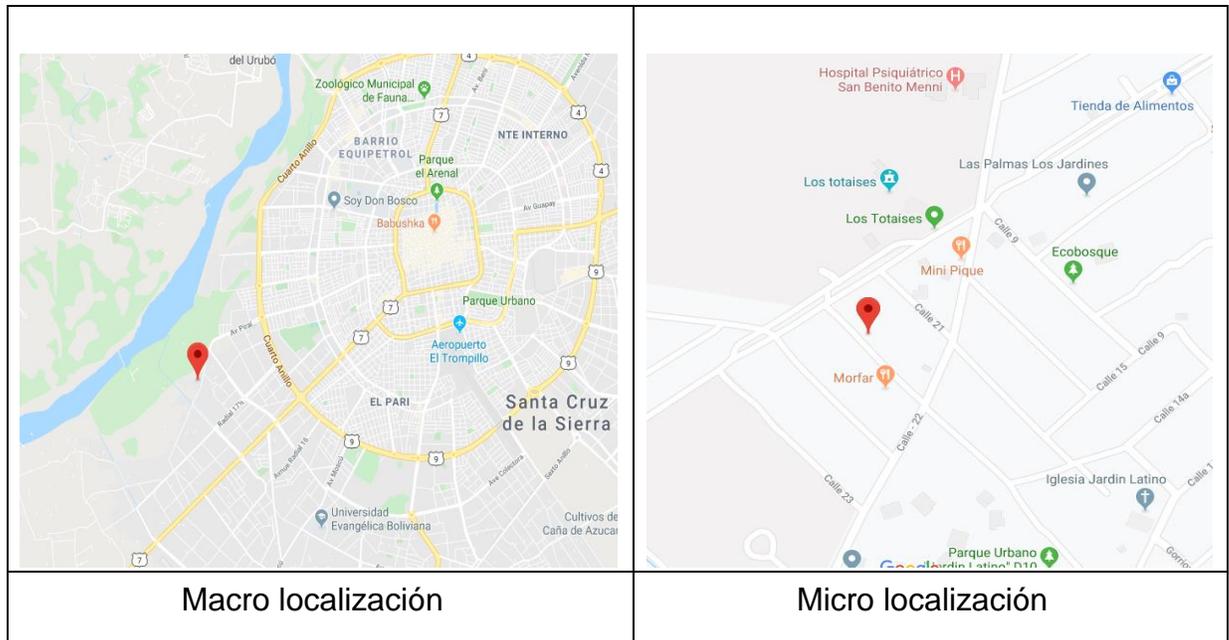
	Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Independiente	Administración del grupo experimental con alpiste	Es una semilla con alto valor nutricional y enzimático (lipasas)	Femenino	Dosis diarias Normal	5 cucharadas (40 gg) 3 veces al día por 6 días a la semana
			Masculino	Dosis diarias Normal	5 cucharadas (40 gr) 3 veces al día por 6 días a la semana
Dependiente	Circunferencia de la cintura	Refleja la grasa abdominal con mayor sensibilidad y especificidad que otros indicadores (relación cintura/cadera, cintura/ talla, IMC).	Femenino	Normal Aumentado Muy aumentado	<80 cm 88-107,9 cm >108 cm
			Masculino	Normal Aumentado Muy aumentado	<94 cm 94-101,9 cm >102 cm
	IMC	Índice de masa corporal (IMC), se usa con frecuencia en estudios nutricionales y epidemiológicos como indicador de composición	Femenino	Delgadez severa Delgadez moderada Delgadez aceptable Normo peso Sobrepeso grado I Sobrepeso grado II Obesidad grado I Obesidad grado II Obesidad grado III	<16 kg/m ² 16.0-16.9 kg/m ² 17.0-18.4 kg/m ² 18.5-24.9 kg/m ² 25.0-26.9 kg/m ² 27.0-29.9 kg/m ² 30.0-34.9 kg/m ² 35.0-40.0 kg/m ² 40.0-50.0 kg/m ²
			Masculino		

		corporal o para evaluar tendencias en estado nutricional.				
Grasa corporal	Juega un importante papel en el almacenamiento de energía y en la protección de órganos internos.		Femenino	Edad	Bajo	<21.0 %
				20-39		<23.0 %
				40-59		<24.0 %
				60-79	Normal	21.0-32.9 %
				20-39		23.0-33.9 %
				40-59		24.0-35.9 %
				60-79	Elevado	33.0-38.9 %
				20-39		34.0-39.9 %
				40-59		36.0-41.9 %
			60-79	Muy elevado	>39.0 %	
			20-39		>40.0%	
			40-59		>42.0 %	
			Masculino	60-79	Bajo	<8.0 %
				20-39		<11.0 %
				40-59		<13.0 %
				60-79	Normal	8.0-19.9 %
				20-39		11.0-21.9 %
				40-59		13.0-24.9 %
60-79	Elevado	20.0-24.9 %				
20-39		22.0-27.9 %				
40-59		25.0-29.9 %				
60-79						

				20-39	Muy elevado	>25.0 %
				40-59		>28.0 %
				60-79		>30.0 %
Grasa visceral	Se acumula en el abdomen y en los órganos vitales que lo rodean.	Femenino	Normal		<9 %	
		Masculino	Alto		<14%	
				Muy alto		>15%
Colesterol	Esterol que se aloja en las membranas celulares, precursor de hormonas.	Colesterol total	Deseable Ligeramente elevado Elevado		<200 mg/dl 200-239 mg/dl >240 mg/dl	
Triglicéridos	Lípido presente en la sangre	Triglicéridos totales	Normal Ligeramente elevado Elevado Muy elevado		<150 mg/dl 150-199 mg/dl 200-499 mg/dl >500 mg/dl	
Hipertension arterial	Es la elevación de los niveles de presión arterial de forma continua y sostenida.	Hipertensión arterial	Normal Alta Estadio 1 Estadio 2		<120/80 mmHg 120-129 y <80 mmHg 130-139 o 80-89 mmHg >140 o >90 mmHg	

10. MARCO METODOLÓGICO

10.1. Área de estudio



La presente investigación se desarrolló en el Templo Evangélico Cristiano Grupo Hogareño del Centro Águila Dorada ubicada en la calle Colectora Noroeste en la Av. Piraí entre 5to y 6to anillo de la ciudad de Santa Cruz-Bolivia.

10.2. Tipo de estudio

10.2.1. Según su nivel

El desarrollo de la presente investigación es de nivel descriptivo ya que se pretende establecer una relación causa-efecto entre la variable independiente (administración de 40 g diarios de alpiste) y su efecto sobre las variables dependientes (composición corporal y perfil lipídico), las cuales se han de someter a un análisis con la finalidad de obtener un resultado preciso.

10.2.2. Según su diseño

El trabajo de investigación es de tipo descriptivo-experimental ya que proyecta identificar los efectos de la variable independiente sobre las variables dependientes de las unidades de análisis, las cuales fueron elegidas por conveniencia bajo criterios de selección, donde se distinguen únicamente un grupo experimental, que a su vez son evaluados de manera equitativa y simultánea.

10.2.3. Según el momento de recolección de datos

La presente investigación es de tipo prospectivo, ya que la información correspondiente a las variables a estudiar, son actuales y de fuentes primarias durante todo el proceso de investigación.

10.2.4. Según el número de ocasiones de la medición de la variable

Así mismo de acuerdo a las ocasiones que se evaluaron las variables, es de tipo longitudinal, ya que se realizó más de una evaluación a la misma variable, las cuales nos permiten realizar una comparación entre el antes y el después de la administración del alpiste.

10.3. Muestra

10.3.1. Muestra

Para el desarrollo de la presente investigación, se consideró por una muestra no probabilística por conveniencia, estableciendo 25 unidades muestrales (personas de sexo femenino mayores de 18 años), las cuales fueron seleccionadas bajo criterios de selección que están sujetas a las características de la investigación.

10.3.2. Tamaño muestra

La presente investigación se trabajó con 25 unidades de análisis

10.3.3. Criterios de Selección

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ol style="list-style-type: none">1. Participar del estudio de manera voluntaria.2. Ser mayor de 18 años.3. Pertenecer al Centro Hogareño Águila Dorada4. Presentar un IMC mayor a 25.5. Presentar triglicéridos y colesterol elevado	<ol style="list-style-type: none">1. No cumplir con el compromiso y sus características.2. No participar de las actividades planificadas.3. No brindar información correspondiente al estudio.4. Ser menor de 18 años.5. Presentar un IMC menor de 25.6. Recibir tratamiento actual o suplementación.7. Haber pasado por una cirugía recientemente8. Presentar enfermedades degenerativas o contagiosas.

10.4. Metodología de la investigación

El presente estudio se realizó en personas voluntarias con colesterol, triglicéridos y el índice de masa corporal aumentado, que accedieron a participar del estudio del Centro Evangélico Águila Dorada de la ciudad de Santa Cruz.

La población de estudio estuvo comprendida por personas entre 18 a 67 años del Centro Evangélico Águila Dorada.

Valoración de los pacientes y la toma de datos

Se tomaron los siguientes datos de la población en estudio:

Determinación del Índice de Masa Corporal

La índice masa corporal (IMC) o de Quetelet se determinó dividiendo el peso en kg sobre la talla en metros cuadrados.

IMC =	Peso (KG)
	Talla² (m)

Materiales y Soportes Informativos sobre Alimentación y Nutrición. 2014

Estándares antropométricos para evaluación del estado nutricional

Se utilizó la tabla (Gladys Barrera A. 2004. Chile) para clasificar a los pacientes de la siguiente manera:

	Bajo Peso	IMC<19		Obesidad Gr. 1	IMC 30-34
	Normal	IMC 19-25		Obesidad Gr. 2	IMC 35-40
	Sobrepeso	IMC 26-29		Obesidad Gr. 3	>40

Uso de la Tabla:

Se indentificó la talla en la columna de la izquierda, siguiendo hacia el centro hasta llegar al peso del paciente. Su IMC corresponde a aquel situado en los extremos superior o inferior de la columna seleccionada.



INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)
Según Talla en metros y Peso en Kilogramos

Indice de Masa Corporal (IMC)

Talla (mts)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
1.50	41	43	45	47	50	52	54	56	59	61	63	65	68	70	72	74	77	79	81	83	86	88	90	92	95	97	99	101
1.52	42	44	46	49	51	53	55	58	60	62	65	67	69	72	74	76	79	81	83	85	88	90	92	95	97	99	102	104
1.54	43	45	47	50	52	55	57	59	62	64	66	69	71	74	76	78	81	83	85	88	90	92	95	97	100	102	104	107
1.56	44	46	49	51	54	56	58	61	63	66	68	71	73	75	78	80	83	85	88	90	92	95	97	100	102	105	107	110
1.58	45	47	50	52	55	57	60	62	65	67	70	72	75	77	80	82	85	87	90	92	95	97	100	102	105	107	110	112
1.60	46	49	51	54	56	59	61	64	67	69	72	74	77	79	82	84	87	90	92	95	97	100	102	105	108	110	113	115
1.62	47	50	52	55	58	60	63	66	68	71	73	76	79	81	84	87	89	92	94	97	100	102	105	108	110	113	115	118
1.64	48	51	54	56	59	62	65	67	70	73	75	78	81	83	86	89	91	94	97	100	102	105	108	110	113	116	118	121
1.66	50	52	55	58	61	63	66	69	72	74	77	80	83	85	88	91	94	96	99	102	104	107	110	113	116	118	121	124
1.68	51	54	56	59	62	65	68	71	73	76	79	82	85	87	90	93	96	99	102	104	107	110	113	116	119	121	124	127
1.70	52	55	58	61	64	66	69	72	75	78	81	84	87	90	92	95	98	101	104	107	110	113	116	118	121	124	127	130
1.72	53	56	59	62	65	68	71	74	77	80	83	86	89	92	95	98	101	104	107	109	112	115	118	121	124	127	130	133
1.74	54	58	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136
1.76	56	59	62	65	68	71	74	77	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	112	115	118	121	124	127	130	133	136	139
1.78	57	60	63	67	70	73	76	79	82	86	89	92	95	98	101	105	108	111	114	117	120	124	127	130	133	136	139	143
1.80	58	62	65	68	71	75	78	81	84	87	91	94	97	100	104	107	110	113	117	120	123	126	130	133	136	139	143	146
1.82	60	63	66	70	73	76	79	83	86	89	93	96	99	103	106	109	113	116	119	123	126	129	132	136	139	142	146	149
1.84	61	64	68	71	74	78	81	85	88	91	95	98	102	105	108	112	115	118	122	125	129	132	135	139	142	146	149	152
1.86	62	66	69	73	76	80	83	86	90	93	97	100	104	107	111	114	118	121	125	128	131	135	138	142	145	149	152	156
1.88	64	67	71	74	78	81	85	88	92	95	99	102	106	110	113	117	120	124	127	131	134	138	141	145	148	152	156	159
1.90	65	69	72	76	79	83	87	90	94	97	101	105	108	112	116	119	123	126	130	134	137	141	144	148	152	155	159	162
1.92	66	70	74	77	81	85	88	92	96	100	103	107	111	114	118	122	125	129	133	136	140	144	147	151	155	159	162	166
1.94	68	72	75	79	83	87	90	94	98	102	105	109	113	117	120	124	128	132	135	139	143	147	151	154	158	162	166	169
1.96	69	73	77	81	85	88	92	96	100	104	108	111	115	119	123	127	131	134	138	142	146	150	154	158	161	165	169	173
1.98	71	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	125	129	133	137	141	145	149	153	157	161	165	169	172	176
2.00	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180

IMC → 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 ←

Materiales y Soportes Informativos sobre Alimentación y Nutrición. 2014

Estado Nutricional

IMC	Definición
<15	Desnutrición muy severa (criterio de internación)
15-15.9	Desnutrición severa (grado III)
16-16.9	Desnutrición moderada (grado II)
17-18.4	Desnutrición leve (grado I)
18.5-24.9	Normal
25-29.9	Sobrepeso
30-34.5	Obesidad grado I
35-39.9	Obesidad grado II
40 o +	Obesidad grado III (mórbida)

Cintura

Posición del paciente:

El paciente se mantuvo en una posición relajada, de pie y con los brazos cruzados en el tórax.

Método:

Se tomó esta medida en posición al frente del paciente, quien tiene los brazos levemente en abducción, permitiendo que la cinta corra alrededor del abdomen. El paciente debe respirar con normalidad y la medición se toma al final de una expiración normal. Si no existe un perímetro de cintura evidente, la medida se toma en el punto medio entre el borde lateral costal inferior (10^a costilla y la cresta ilíaca).

Talla

Técnica de medición de la estatura:

Se realizó sobre una superficie firme y plana perpendicular al piso, verificando la cinta. La estatura se midió con la persona de pie y sin zapatos ni adornos en la cabeza que dificulten o modifiquen la medición.

1. Posición del paciente al momento de realizar la medición. La cabeza, hombros, caderas y talones juntos y pegados a la pared bajo la línea de la cinta del estadímetro. Los brazos deben colgar libre y naturalmente a los costados del cuerpo.
2. La cabeza del paciente firme y con la vista al frente en un punto fijo, glúteos contraídos y estando frente a él se colocó ambas manos en el borde inferior del maxilar inferior, ejerciendo una mínima tracción hacia arriba, como si se fuera a estirarle el cuello.
3. Se vigiló que el paciente no estuviera de puntillas, que las piernas estén rectas, talones juntos y puntas separadas, se procuró que los pies formen un ángulo de 45°.

4. Se deslizó la escuadra del estadímetro de arriba hacia abajo hasta topar con la cabeza del paciente, presionando suavemente contra la cabeza para comprimir el cabello.
5. Se verificó nuevamente la posición del paciente.
6. Otra persona tomó la lectura de la medición, cuidando que la escuadra del estadímetro se encuentre pegada a la pared y horizontal al plano de medición.
7. Se realizó la lectura con los ojos en el mismo plano horizontal que la marca de la ventana del estadímetro y se registró la medición con la lectura se hace de arriba hacia abajo.

Medición del peso (Balanza de control corporal, modelo: HBF-514C)

1. Se presionó el interruptor de la balanza para encenderla, con el símbolo CAL en la pantalla se esperó hasta que apareció 0.0 kg en la pantalla.
2. El paciente subió descalzo a la plataforma de medición, asegurando que los talones se encuentren sobre los electrodos y permaneciendo quieto hasta que la medición finalizó.
3. Se verificó el resultado de la medición, observándose en la pantalla su peso

Monitor de Presión Arterial Automático (marca: OMRON, modelo: HEM-7130)

Antes de tomar la medición se tuvo cuidado que los pacientes cumplan las siguientes instrucciones para ayudar a asegurar una lectura correcta:

1. Evitar bañarse, tomar bebidas alcohólicas o cafeína, fumar, hacer ejercicio y comer durante 30 minutos antes de tomar una medición. Se solicitó que descansen durante al menos 15 minutos antes de tomar la medición.
2. Se evitó tomar mediciones en momentos de estrés porque éste eleva la presión arterial
3. Las mediciones se realizaron en un lugar tranquilo.
4. Se solicitó que los pacientes se quitan toda vestimenta ajustada del brazo.

5. El paciente se sentó en una silla con las piernas descruzadas y los pies apoyados sobre el piso. Se colocó su brazo en una mesa de modo que el brazalete quede al mismo nivel que su corazón.
6. Se pidió al paciente permanezca quieto y no hable durante la medición.
7. Se registraron las lecturas de presión arterial y del pulso. Se realizaron las mediciones cada semana, tratando que sean a la misma hora para obtener mediciones constantes.

Uso del dispositivo:

Colocación del brazalete: Se liberó al paciente de toda vestimenta o manga arremangada ajustadas de la parte superior del brazo izquierdo, evitándose colocar el brazalete sobre ropa gruesa. Se colocó el enchufe de aire con firmeza.

Se colocó el brazalete en la parte superior del brazo izquierdo con el borde inferior del brazalete a una distancia de entre 1 y 2 cm (1/2 pulgada) por encima del codo. El tubo de aire queda en la parte interna del brazo y alineado con el dedo medio.

Ajuste con el velcro

- Cuando se realizó la medición con el brazo derecho, el tubo de aire estuvo al lado de su codo, teniendo cuidado de no apoyar el brazo sobre el tubo de aire.
- Se siguió la recomendación de OMRON usando siempre el mismo brazo (izquierdo) para realizar la medición y no alterar los resultados.

Cómo se tomó una medición:

- Se presionó el botón START/STOP (Iniciar/Detener): El brazalete comenzó a inflarse automáticamente
- Se solicitó que el paciente permanezca quieto y callado mientras se midió la presión arterial

- Para detener la medición, se presionó el botón START/STOP (Iniciar/Detener) una vez para desinflar el brazalete
- Se retiró el brazalete del brazo, presionando el botón START/STOP (Iniciar/Detener) para apagar el monitor:

El monitor almacena automáticamente el resultado de la medición en su memoria. Se apagará automáticamente después de 2 minutos.

Toma de muestra de perfil lipídico

La población de estudio fué sometida a un análisis de sangre para perfil lipídico antes y al final, de la administración del extracto acusoso de alpiste en el presente ensayo.

El análisis de triglicéridos y colesterol antes y al finalizar el tratamiento se realizó en el Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno a cargo de Marlene Ribera García, Bioquímica y especialista en análisis clínico.

Preparación y procedimiento del perfil lipídico

Para que los resultados de los análisis de lípidos sean más fiables se siguieron recomendaciones internacionales:

No consumir durante 24 horas alimentos que contengan grasa y deben estar en ayuno de 12 a 14 horas previas a la toma de muestra. Evitar hacer ejercicio físico entre las 12 y 14 horas anteriores al análisis.

Se extraerá sangre de una vena limpiando la superficie de la piel con un antiséptico, se coloca una banda elástica (torniquete) alrededor del brazo para ejercer presión y lograr que las venas se hinchen con sangre. Se inserta luego una aguja en la vena (a la altura del codo en la parte interna del brazo, o en la parte posterior de la mano) y se extrae sangre que se recoge en un vial o una jeringa herméticos. Durante el procedimiento, se retira la banda elástica.

Recolectada la sangre, se retira suavemente la aguja y se cubre la zona de la punción con algodón o una venda para detener el sangrado.

El colesterol se determina después de la hidrólisis enzimática y la oxidación. El indicador es la quinoneimina formada por el peróxido de hidrogeno y 4-aminoantipirina en presencia de fenol y peroxidasa. Los triglicéridos son determinados después de hidrólisis enzimática con lipasas. El indicador es quinoneimina formada a partir de peróxido de hidrogeno, 4- aminoantipirina y 4-chlorofenol bajo la influencia catalítica de peroxidasa ⁽⁶⁰⁾.

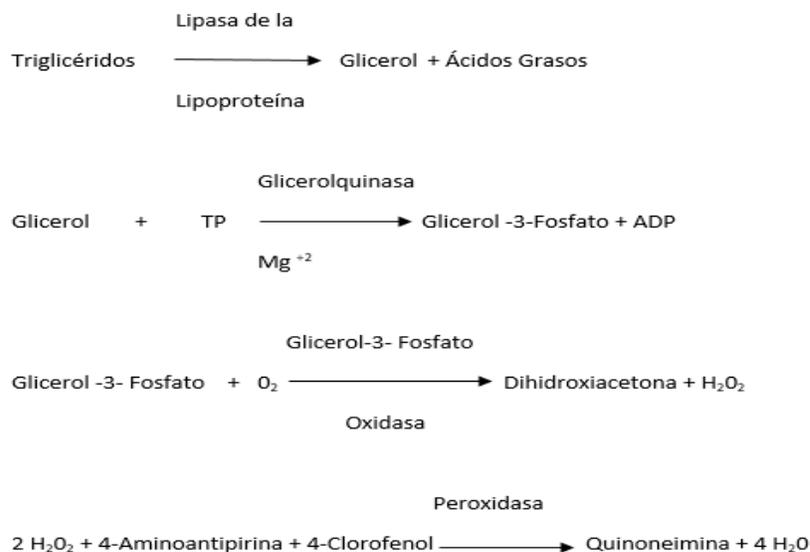
Triglicéridos liquiform

Finalidad

Es un sistema enzimático para determinación de los triglicéridos por reacción de punto final en muestras de suero o plasma (EDTA).

Principio

Los triglicéridos son determinados de conformidad a las reacciones expuestas a continuación:



Fuente: Instrucciones de uso "Labtest"

La lipasa de la lipoproteína promueve la hidrólisis de los triglicéridos liberando glicerol, que es convertido por la acción de la glicerolquinasa en glicerol-3-fosfato. Este es oxidado a dihidroxiacetona y peróxido de hidrógeno en presencia de la glicerolfosfato oxidasa. A continuación, ocurre una reacción de ligazón entre peróxido de hidrógeno, 4-aminoantipirina y 4-clorofenol, catalizada por la peroxidasa y produciendo la quinoneimina, que tiene un máximo de absorbancia en 505 nm.

La intensidad del color rojo formado es directamente proporcional a la concentración de los triglicéridos en la muestra.

Características del sistema

Se utilizó metodología colorimétrica enzimática, que ofrece buena reproducibilidad y gran especificidad al sistema.

El reactivo se ofrece en forma líquida, facilitando así su aplicación y eliminando la posibilidad de introducción de errores durante el preparo de reactivos.

Se deben aplicar cuidados especiales de seguridad en el manejo de los reactivos.

Material necesario y no suministrado

1. Baño de María mantenido a temperatura constante (37°C)
2. Fotómetro capaz de medir con exactitud la absorbancia entre 490 y 520 nm.
3. Pipetas para medir muestras y reactivos
4. Cronómetro

Se obtuvo la muestra con el paciente sentado. No se mantuvo el torniquete por más que un minuto y se obtuvo la muestra de sangre después de haberse retirado el torniquete.

Muestra

La muestra de sangre se obtuvo después de ayunas de 12-14 horas. Se tomó el cuidado de subrayar a los pacientes la necesidad de ayunas de 12-14 horas antes de la recogida de la muestra.

Usar suero o plasma con EDTA. El analito es estable por dos días entre 2-8°C. El almacenamiento prolongado de la muestra no es recomendado. Los triglicéridos pueden ser hidrolizados liberando glicerol, conllevando a la obtención de resultados falsamente disminuidos cuando el ensayo utiliza blanco para eliminar la interferencia del glicerol libre.

Procedimiento

Tomar 3 tubos de ensayo y proceder como expuesto a continuación:

	Blanco	Test	Estándar
Muestra	---	0,01 ml	---
Estándar	---	---	0,01 ml
Reactivo 1	1,0 ml	1,0 ml	1,0 ml

Se mezcló y colocó en baño de María a 37°C durante 10 minutos. El nivel del agua en el baño debe ser superior al nivel de los reactivos en los tubos de ensayo. Se determinó las absorbancias del test y estándar en 505 nm o filtro verde (490 a 520), ajustando el cero con el blanco. El color es estable por 60 minutos.

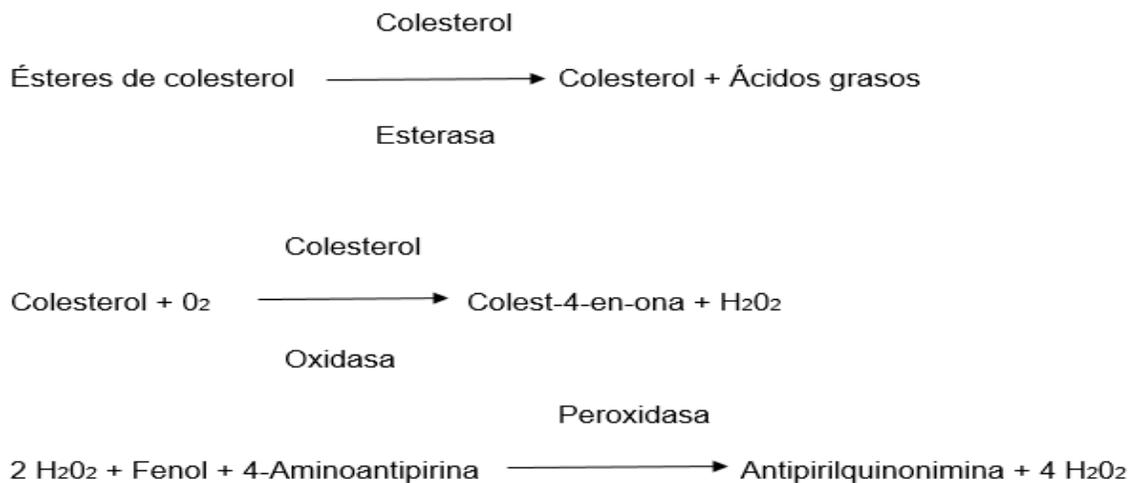
Colesterol liquiform

Finalidad

Es un sistema enzimático para la determinación del colesterol total en muestras de suero por reacción de punto final.

Principio

El colesterol total es determinado de conformidad a las reacciones expuestas a continuación:



Fuente: Instrucciones de uso "Labtest"

Los ésteres de colesterol son hidrolizados por el colesterol esterasa a colesterol libre y ácidos grasos. El colesterol libre es oxidado por el colesterol oxidasa a colest-4-en-ona y peróxido de hidrógeno. En presencia de peroxidasa y peróxido de hidrógeno, el fenol y la 4-aminoantipirina son oxidados formando la antipirilquinonimina, que tiene absorbancia máxima en 500 nm.

La intensidad del color rojo formado en la reacción final es directamente proporcional a la concentración del colesterol en la muestra.

Características del sistema

Se utilizó metodología colorimétrica enzimática, que ofrece buena reproducibilidad y gran especificidad al sistema.

El sistema es compuesto de un único reactivo listo para uso, con estabilidad que garantiza desempeño consistente en su forma líquida original y mantiene las condiciones óptimas de la reacción.

Colesterol Liquiform posee un sistema clarificador de alta eficiencia que elimina las interferencias positivas producidas por valores de triglicéridos hasta 2600 mg/dl.

Tiempo de administración del alpiste

Se administró el extracto acuoso de alpiste durante ocho semanas, los siete días de la semana. Tres veces al día y 1 hora antes de las principales comidas.

Dosis de alpiste:

Para la preparación del extracto acuoso del alpiste se consideró una dosis de 40 g/día de semilla de alpiste, diluidas en 150 ml de agua hervida y enfriada. La toma se hizo tres veces al día en una dosis de 50 ml del extracto acuoso de alpiste 1 hora antes de las tres principales comidas: desayuno, almuerzo y cena.

Proceso de elaboración de leche de alpiste:

La obtención del extracto de alpiste natural radica en las siguientes operaciones mostradas a continuación. En el proceso de elaboración (previamente al licuado hasta el envasado) del extracto o leche de alpiste se siguió las normas de higiene para una correcta manipulación a fin de garantizar que su consumo sea seguro.

1. Recepción de alpiste

Se obtuvo la semilla de alpiste del Mercado Abasto, de la ciudad de Santa Cruz, teniendo cuidado en seleccionar las semillas más nuevas y libre de impurezas. Se adquirió la cantidad total de 60 Kg para garantizar la dosis diaria durante las 8 semanas (40 g/persona/día y de 1 kg de semilla/ día para toda la población experimental).

2. Lavado de semilla

La semilla previamente escogida fue lavada 3 veces con agua potable antes y después del remojo y enjuagada con agua hervida y fría después del tiempo de remojo.

3. Remojo de semilla

Se dejó reposar la semilla de alpiste entre 6 a 8 horas, en agua potable para facilitar el proceso de licuado de la semilla. Pero especialmente para neutralizar los fitógenos, aumentar la actividad de las enzimas, incrementando la cantidad de vitaminas, minerales y oligoelementos.

4. Licuado

Se licúa la semilla (previamente remojada y lavada) por aproximadamente 30 a 40 segundos a velocidad media en agua hervida fría; hasta obtener un color más blanco y una textura más suave entre líquida a pastosa.

5. Tamizado

Se hizo pasar el producto licuado previamente por una malla coladora (esterilizada previamente con agua hervida) 2 veces para separar la fibra gruesa y facilitar su filtrado y la obtención del extracto o leche de alpiste.

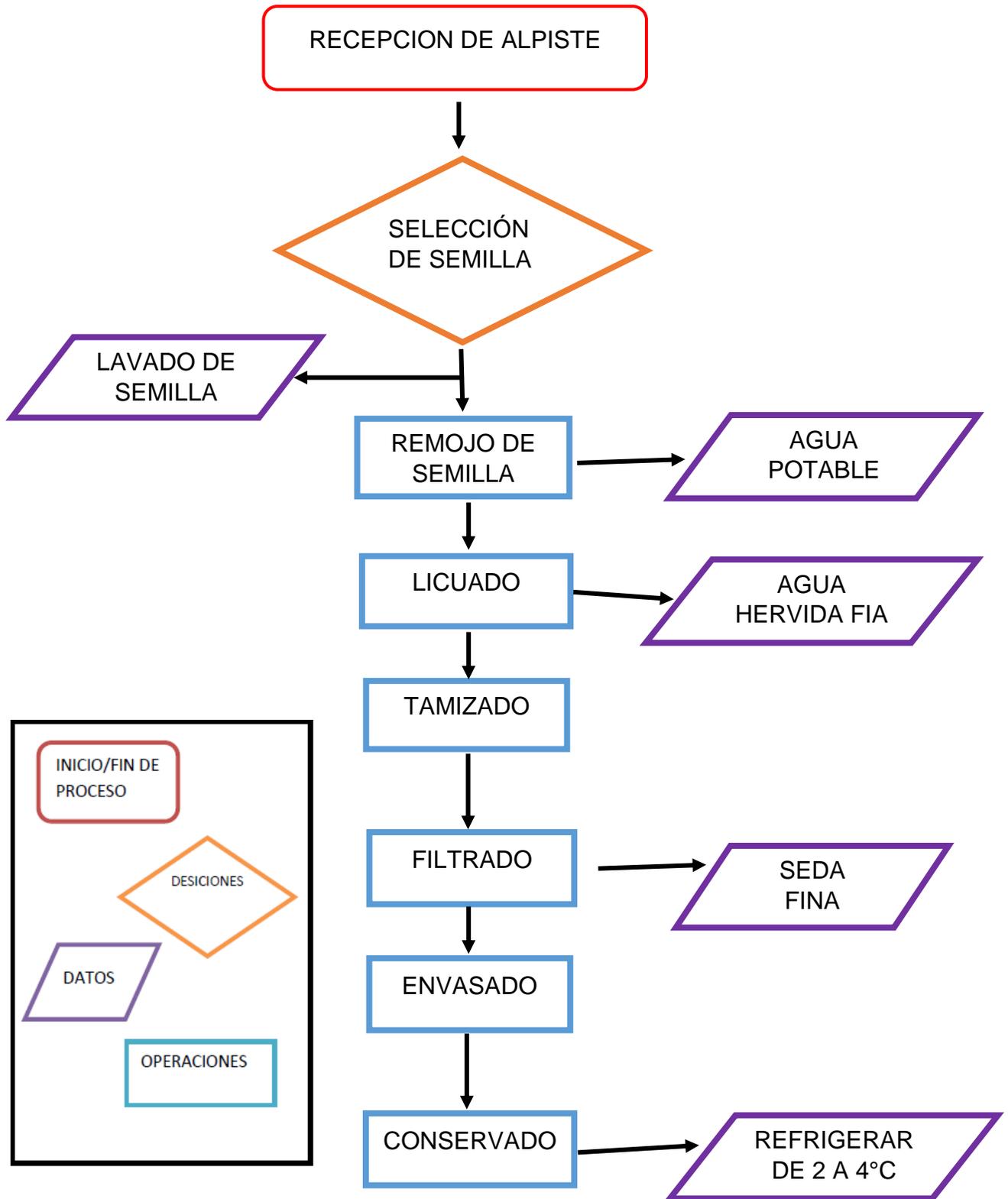
6. Filtrado

Siguiendo el paso anterior se filtró el producto haciéndolo pasar por una bolsa de seda previamente esterilizada (haciéndola hervir), presionando con las manos (con el uso de guantes para manipular alimentos)

7. Envasado

El producto obtenido se envasa en un recipiente de vidrio previamente esterilizado para llevarlo posteriormente al refrigerador a una temperatura entre 3 a 4 °.

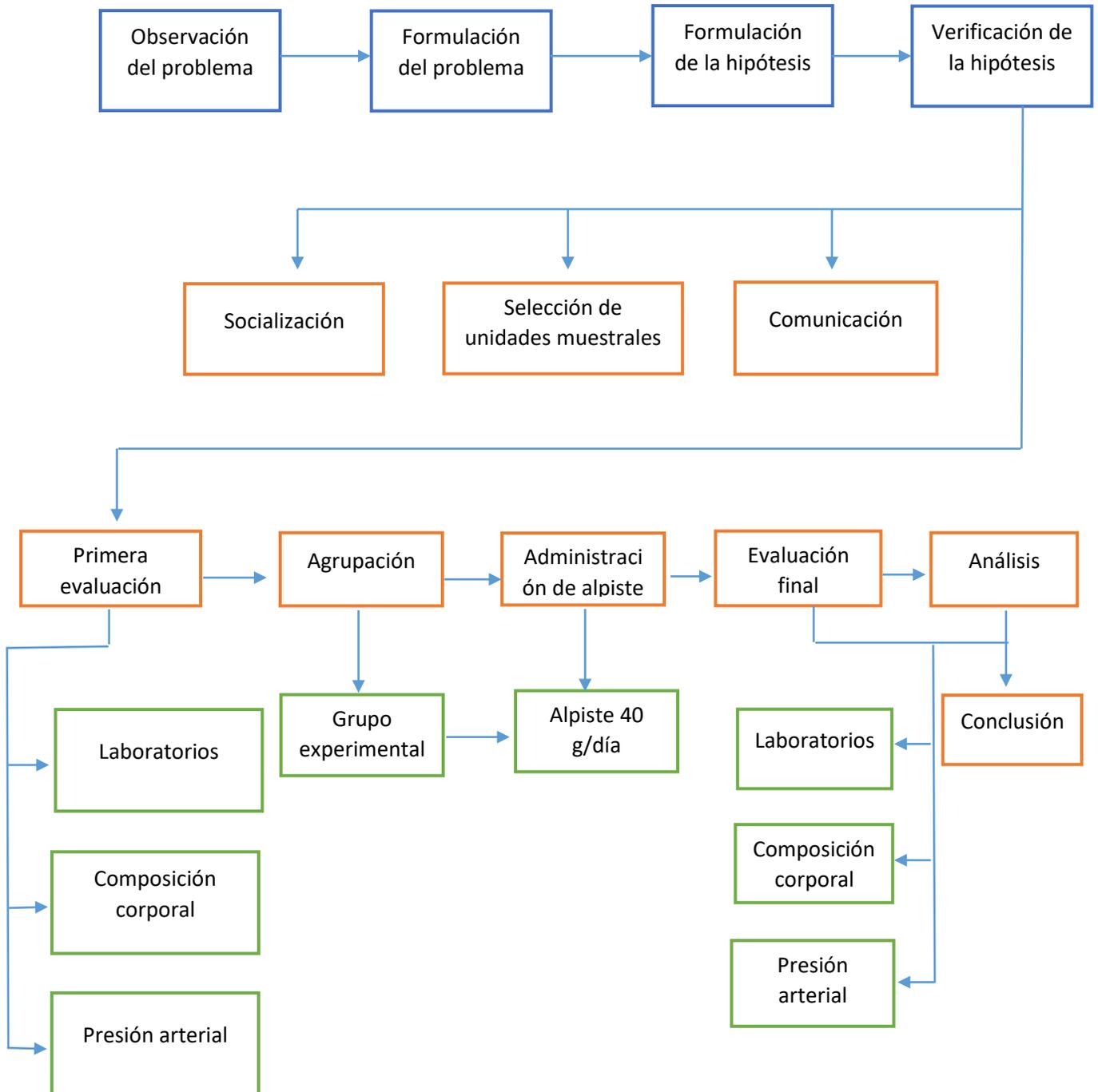
Flujograma de elaboración de leche de alpiste natural



10.4.1. Métodos empleados en la investigación

Método	Descripción-utilidad
Socialización	Se brinda información acerca del consumo de alpiste como tal, así mismo se da a conocer características de la investigación y su finalidad.
Selección de unidades muestrales	Se aplican criterios de selección dentro de la población-universo para obtener una muestra homogénea, la cual será sometida a las evaluaciones correspondientes al trabajo de investigación.
Primera evaluación de la población objetivo	En este punto se aplican técnicas de evaluación, las cuales permite identificar el estado de las variables dependientes antes de la aplicación de la variable independiente sobre la unidad de análisis, por medio de evaluaciones física, antropométrica, anamnesis y laboratoriales.
Administración del complemento	En esta etapa se dan las indicaciones respectivas a la administración de alpiste, para su consumo y el control respectivo.
Evaluación final	Posterior a la etapa de administración de Alpiste, se realizan nuevamente las evaluaciones de las variables dependientes, para su posterior análisis.
Análisis de resultados	Una vez obtenidos los resultados antes y después de las variables dependientes, se procede a comparar los resultados por medio de una tabulación, la cual permite identificar los cambios efectuados y la dimensión de estos.

10.4.2. Esquema de la investigación



10.4.3. Técnicas

Técnica	Descripción-utilidad
Planillas	Herramienta que permite la recolección de información específica relacionada al estudio de las unidades de análisis, permitiendo el registro de identificación, medidas antropométricas, y biofísicas (peso, IMC, % masa muscular, % masa magra).
Pruebas de laboratorio	Por medio de la toma de muestras sanguíneas, los profesionales son los responsables de analizar las muestras requeridas para la investigación.
Anamnesis alimentaria	Es una herramienta que permite recolectar datos específicos que se encuentran dentro del recordatorio de 24 horas y frecuencia alimentaria.

10.4.4. Instrumentos

Los materiales empleados para la recolección de datos de la presente investigación son los siguientes:

Material de Campo					
Balanza Digital	Tallimetro Portátil	Cinta métrica	Plicometro	Cámara fotográfica	Segmometro
					

Material de Laboratorio	Material de Campo
Ordenes para Laboratorio	Tensiómetro
	

Material de Escritorio				
Plancheta	Computadora Portátil	Lápiz	Impresora	Papel bond tamaño carta
				

10.5. Cronograma de actividades

N	Actividades	Marzo				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Noviembre				Dic.		Responsable
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
1	Orientacion de actividades	X																										Natalia Vargas
2	Reunion informativa	X																										Natalia Vargas
3	Selección de modalidad		X																									Natalia Vargas
4	Selección de tutor		X																									Natalia Vargas
5	Entrega de carta de compromiso		X																									Natalia Vargas
6	Selección de lugar de trabajo		X																									Natalia Vargas
7	Presentacion del proyecto a la institucion					X																						Natalia Vargas
8	Compra de material y equipo necesario						X																					Natalia Vargas
9	Selección de laboratorio clínico						X																					Natalia Vargas
10	Socialización con las unidades de análisis							X																				Natalia Vargas
11	Recolección de datos antes de la administración del tratamiento							X	X																			Natalia Vargas
12	Sistematización de datos									X																		Natalia Vargas
13	Aplicación de tratamiento con 40 gr de alpiste										X	X	X	X	X	X	X	X										Natalia Vargas
14	Recolección de datos después de la administración del tratamiento																	X	X									Natalia Vargas
15	Sistematización de datos																		X	X	X	X						Natalia Vargas
16	Tabulación y análisis de resultados																								X	X		Natalia Vargas

10.6. Procedimientos para el análisis de datos

Ilustración	Programa	Concepto	Utilidad
	Microsoft word	Programa informático orientado para el procesamiento de texto.	Sirve para el registro de la información obtenida y procesado en el presente estudio.
	Microsoft Excel	Programa informático con hojas de cálculo para tareas contables.	Sirve como herramienta de diseño de gráficos, cuadros y tablas que permitan la presentación de los resultados de la investigación.
	Microsoft Power Point	Programa de presentación audio visual, texto y esquema	Sirve como herramienta complementaria para la posterior presentación del estudio
	Publisher	Microsoft Publisher es un programa de creación de publicaciones para sistemas operativos de Windows.	Está diseñado para crear documentos y publicaciones con un aspecto profesional y de gran riqueza gráfica.
	SPSS	Es uno de los programas estadísticos más conocidos, teniendo en cuenta su capacidad para trabajar con grandes bases.	Está diseñado para hacer cálculo y análisis estadísticos para crear tablas y gráficos con data compleja.

10.7. Planificación de Recursos

10.7.1. Recursos Humanos

N°	Detalle	Cantidad necesaria	Costo por persona (Bs)	Costo total (Bs)
1	Bioquímico	1	2.280	2.280
Total		1	2.280	2.280

10.7.2. Materiales y Equipos

N°	Detalle	Presentación	Costo por unidad	Cantidad a requerir	Costo total
1	Alpiste	kilo	10	70	700
2	Bioimpedanciometro	Unidad	680	1	700
3	Plicometro	Unidad	360	1	360
4	Cinta métrica CESFCORF	Unidad	180	1	180
5	Tallimetro de bolsillo	Unidad	518	1	518
7	Computadora	Unidad	3500	1	3500
8	Impresora	Unidad	560	1	560
9	Lapiceros	Unidad	2.5	3	7.5
10	Tajador	Unidad	2	1	2
11	Borrador	Unidad	2	1	2
12	Lápiz	Unidad	1	2	2
13	Plancheta	Unidad	30	1	30
14	Tensiómetro	Unidad	473	1	473
Total					7.027

11. RESULTADOS DE ESTUDIO

11.1. Peso corporal promedio durante el estudio

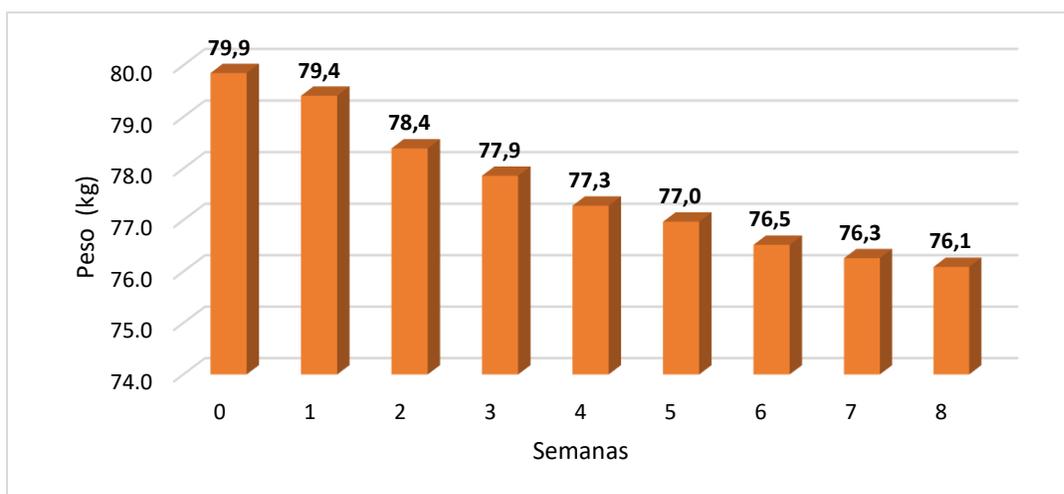
A partir de la primera semana donde se partió con un peso promedio de 79,9 kg los pesos registrados semanalmente mostraron un constante descenso hasta alcanzar los 76,1 kg al finalizar el estudio. En el cuadro 1 y gráfico 1 se ve una evolución en la disminución del peso promedio haciendo un total de 3,76 kg de peso perdido durante las ocho semanas de tratamiento. En el cuadro 2 y gráfica 2 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 5%. En la gráfica 3 se detalla los pesos individuales y su reducción correspondiente. Estos valores se hallan dentro de los parámetros recomendados tal como menciona Rodota Liliana y Eugenia Castro, 2014.

Cuadro 1. Peso corporal promedio (kg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste

Semana	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso	79,9	79,4	78,4	77,9	77,3	77,0	76,5	76,3	76,1

Fuente: elaboración propia

Gráfica 1. Resultados en promedio de peso durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste



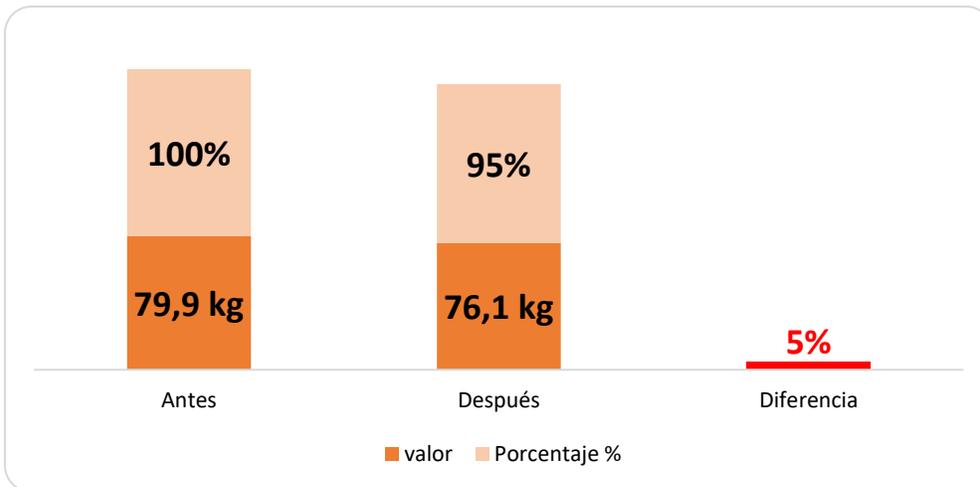
Fuente: elaboración propia

Cuadro 2. Resultados del peso promedio (kg) perdido del grupo expresado en porcentaje

	Inicial	Final	Diferencia
Peso (kg)	79,9	76,1	3,8
Porcentaje	100	95	5

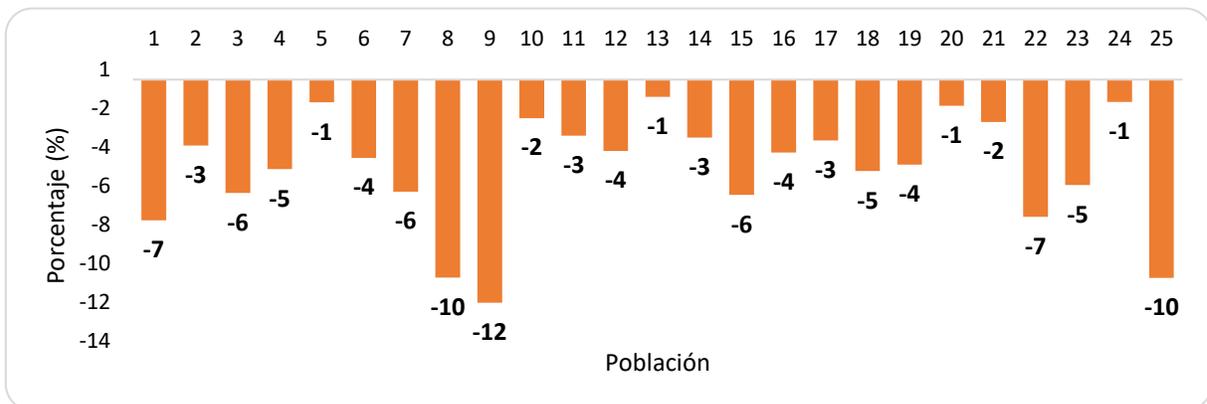
Fuente: elaboración propia

Gráfica 2. Resultados del peso promedio (kg) perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 3. Resultados del peso promedio (kg) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa el peso perdido de cada participante que fluctúa de 1 a 12%, que es un buen resultado según Rodota y Castro 2014, pudiendo eliminar los factores de riesgo.

11.2. Talla (cm) durante el estudio

Al inicio del tratamiento se tomó la talla de todos los pacientes que participaron en el experimento. Estas medidas permitieron obtener los datos del índice de masa corporal (IMC), realizar algunas medidas antropométricas para evaluar el estado nutricional de cada paciente.

Cuadro 3. Talla de los pacientes antes de iniciar el tratamiento con extracto de alpiste

Paciente	Talla(cm)	Paciente	Talla(cm)	Paciente	Talla(cm)	Paciente	Talla(cm)
1	164	7	162	13	160	19	160
2	178	8	157	14	150	20	164
3	155	9	160	15	150	21	151
4	162	10	158	16	160	22	155
5	165	11	165	17	155	23	163
6	155	12	172	18	170	24	158
						25	163

Fuente: elaboración propia

11.3. Índice de Masa Corporal (IMC) durante el estudio

Antes de iniciar el tratamiento se observa que toda la población del grupo muestral presentó sobrepeso, según Tabla de Índice de Masa Corporal (IMC) con el siguiente detalle:

El 48% presentó sobrepeso con un IMC entre 26-29 kg/m². El 36% de la población presentó obesidad grado I con un IMC entre 30-34 kg/m². El 12% de la población reportó obesidad grado II con un IMC entre 35-40 kg/m². El 4% de la población se observó obesidad grado III con un IMC >40 kg/m², como se observan en el cuadro 4 y gráfica 4.

Después del tratamiento según la Tabla de Índice de Masa Corporal (IMC), se observa lo siguiente:

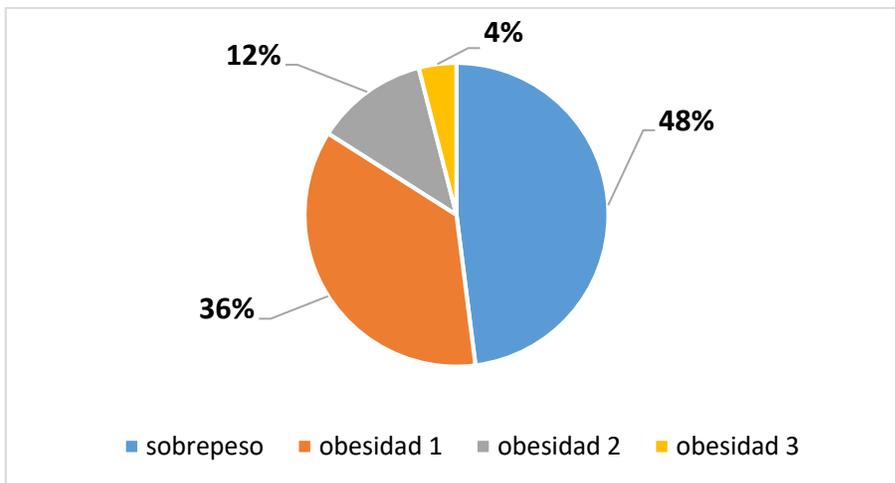
El grado de obesidad grado III que en un inicio fue de 4% se logró eliminar 0%. El 20% alcanzó el peso recomendado según Tabla de Índice de Masa Corporal (IMC) entre 19-25 kg/m². El 40% de la población presentó sobrepeso con un IMC entre 26-29 kg/m². El 32% de la población reportó obesidad grado I con un IMC entre 30-34 kg/m². El 8% de la población se observó obesidad grado II con un IMC entre 35-40 kg/m², como se observan en el cuadro 4 y gráfica 5.

Cuadro 4. Resultados en promedio clasificados según diagnóstico de IMC antes y después con tratamiento de extracto de alpiste

IMC	Inicial		Final	
	cantidad	%	cantidad	%
sobrepeso	12	48	10	40
obesidad 1	9	36	8	32
obesidad 2	3	12	2	8
obesidad 3	1	4	0	-
normal	0	0	5	20
total	25	100	25	100

Fuente: elaboración propia

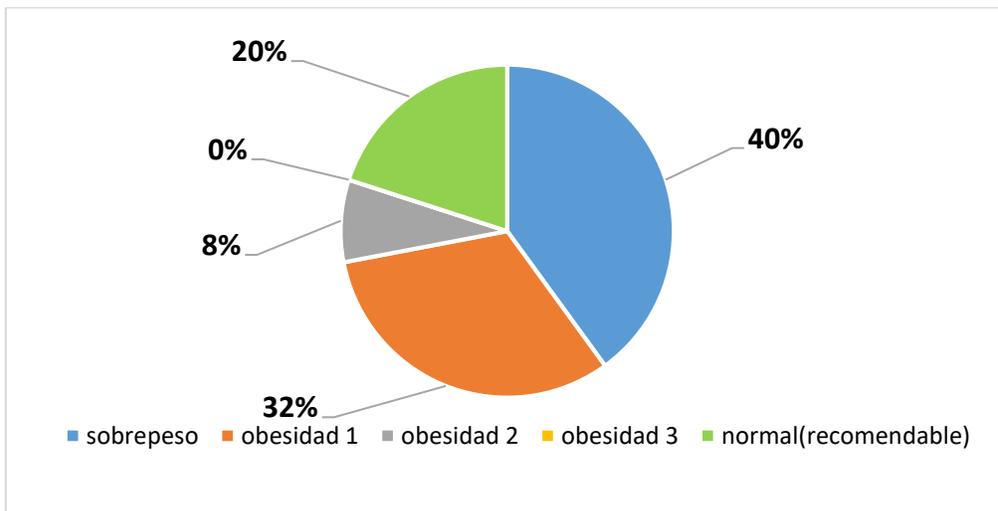
Gráfica 4. Resultados en promedio clasificados según diagnóstico de IMC antes con tratamiento de extracto de alpiste



Fuente: elaboración propia

Se observa, que antes del tratamiento ningún paciente estaba en su peso recomendado o normal. El 4% de la población presentó obesidad grado III.

Gráfica 5. Resultados en promedio clasificados según diagnóstico de IMC después con tratamiento de extracto de alpiste



Fuente: elaboración propia

Se observa, que después del tratamiento el 20% de la población alcanzó su peso recomendable y se logró eliminar la obesidad grado III.

11.4. Índice de Masa Corporal (IMC) durante el estudio

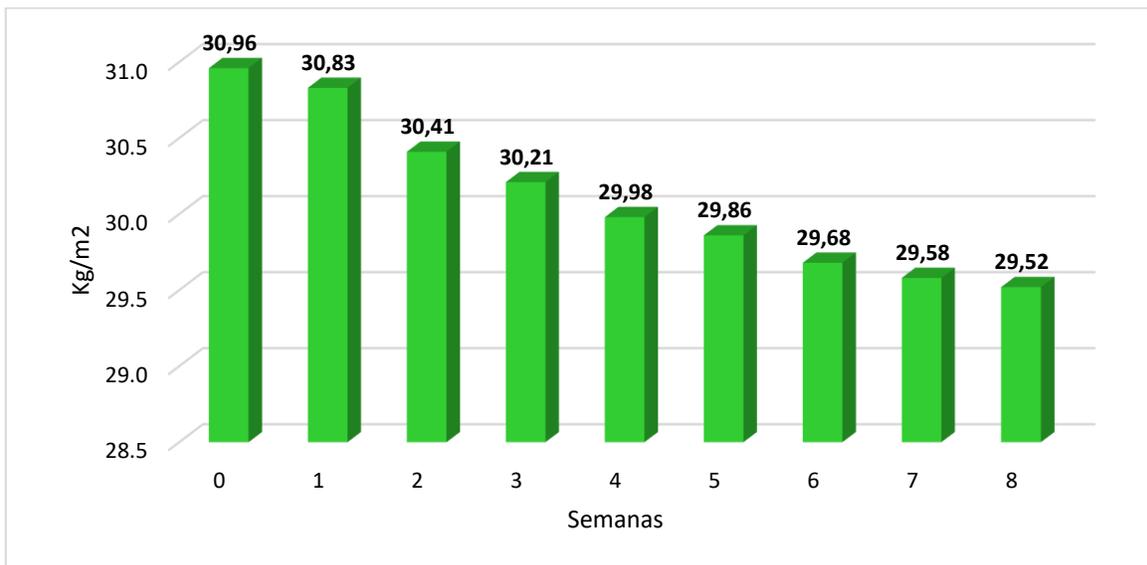
A partir de la primera semana donde se partió con un IMC promedio de 30,96 Kg/m² los datos del IMC registrados semanalmente mostraron un constante descenso hasta alcanzar un IMC de 29,52 Kg/m² al finalizar el estudio. En el cuadro 5 y gráfica 6 se ve una evolución en la disminución del IMC promedio perdido durante las ocho semanas de tratamiento. En el cuadro 6 y gráfica 7 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 3%. En la gráfica 8 se detalla los IMC individuales y su reducción correspondiente.

Cuadro 5. Resultados en promedio de IMC (kg/m²) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste

Semanas	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso	30,96	30,83	30,41	30,21	29,98	29,86	29,68	29,58	29,52

Fuente: elaboración propia

Gráfica 6. Resultados en promedio de IMC (Kg/m²) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste



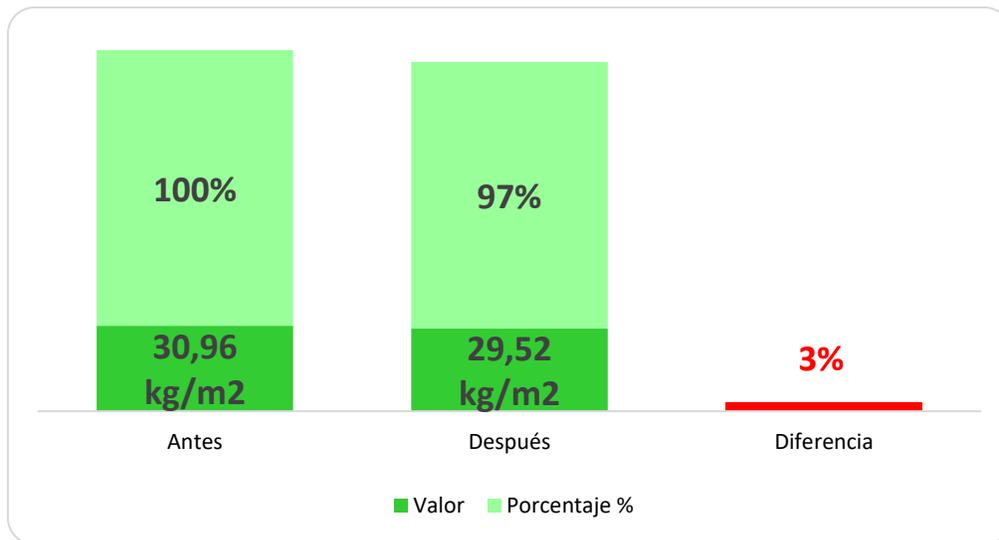
Fuente: elaboración propia

Cuadro 6. Resultados del Índice de Masa Corporal promedio (IMC) perdido del grupo expresado en porcentaje

	Inicial	Final	Diferencia
IMC (kg/m ²)	30,96	29,52	1,4
Porcentaje	100	97	3

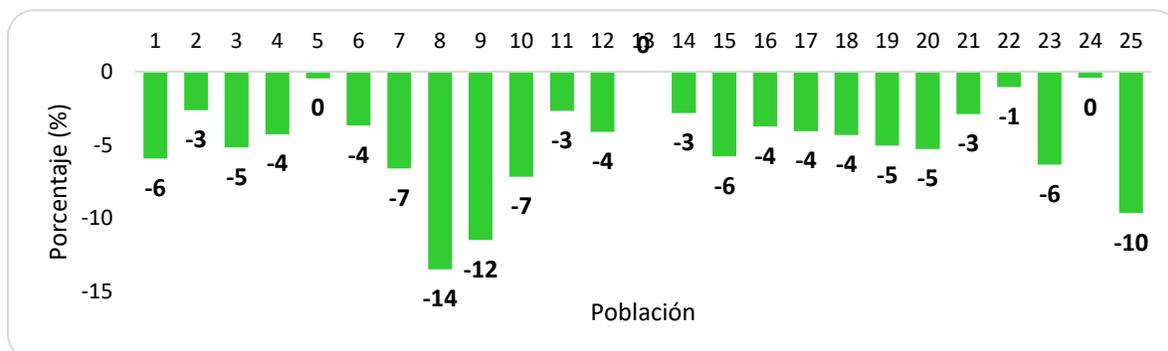
Fuente: elaboración propia

Gráfica 7. Resultados del Índice de Masa Corporal promedio (IMC) perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 8. Resultados del índice de masa corporal promedio (IMC) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa el índice de masa corporal perdido de cada participante que fluctúa de 0 a 14%.

11.5. Presión Arterial Sistólica (mmHg) durante el estudio

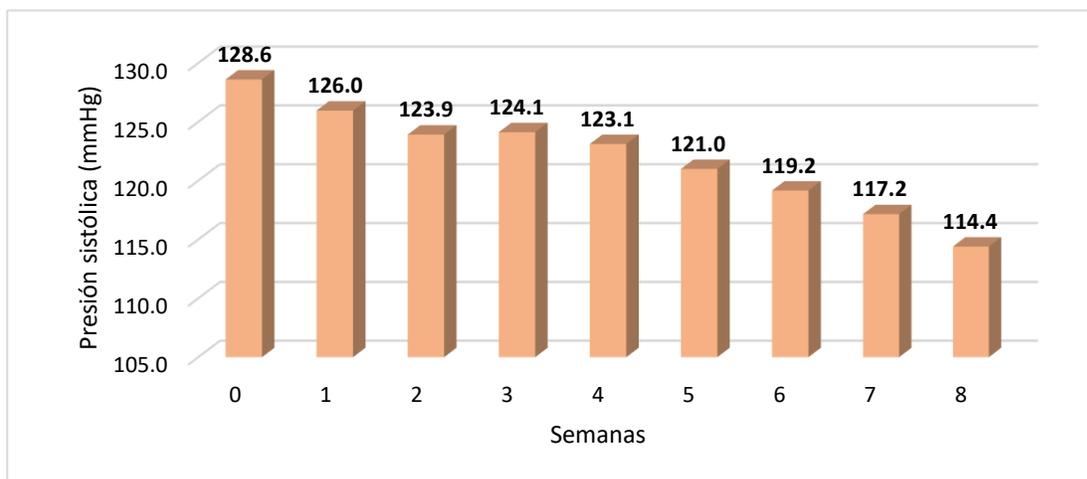
A partir de la primera semana donde se partió con una presión arterial sistólica promedio de 128,6 mmHg la presión arterial sistólica registrados semanalmente mostraron un constante descenso hasta alcanzar los 114,4 mmHg al finalizar el estudio. En el cuadro 9 y gráfica 9 se ve una evolución en la disminución de la presión arterial sistólica promedio perdido durante las ocho semanas de tratamiento. En el cuadro 8 y gráfica 10 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 11%. En la gráfica 11 se detalla la presión arterial sistólica individuales y su reducción correspondiente. Estos valores se hallan dentro de los parámetros recomendados tal como menciona la Hypertension Guideline for Management of High Blood Pressure in Adults, by Panel Members Appointed to the Eighth Joint National Committee 2014 (JNC).

Cuadro 7. Resultados en promedio de presión arterial sistólica (mmHg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste

Semanas	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Presión Arterial Sistólica	128,6	126,0	123,9	124,1	123,1	121,0	119,2	117,2	114,4

Fuente: elaboración propia

Gráfica 9. Resultados en promedio de presión arterial sistólica (mmHg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste



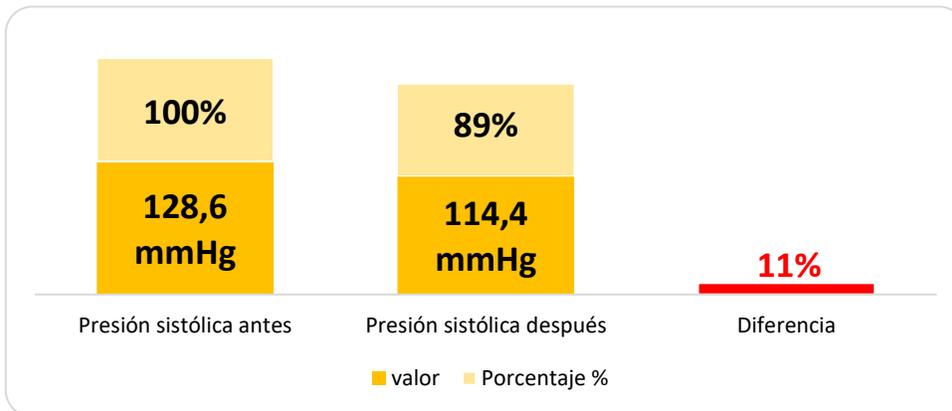
Fuente: elaboración propia

Cuadro 8. Resultados de presión arterial sistólica promedio (mmHg) perdido del grupo expresado en porcentaje

	Presión sistólica inicial	Presión sistólica final	Diferencia
Presión arterial sistólica (mmHg)	128,6	114,4	14,2
Porcentaje	100	89	11

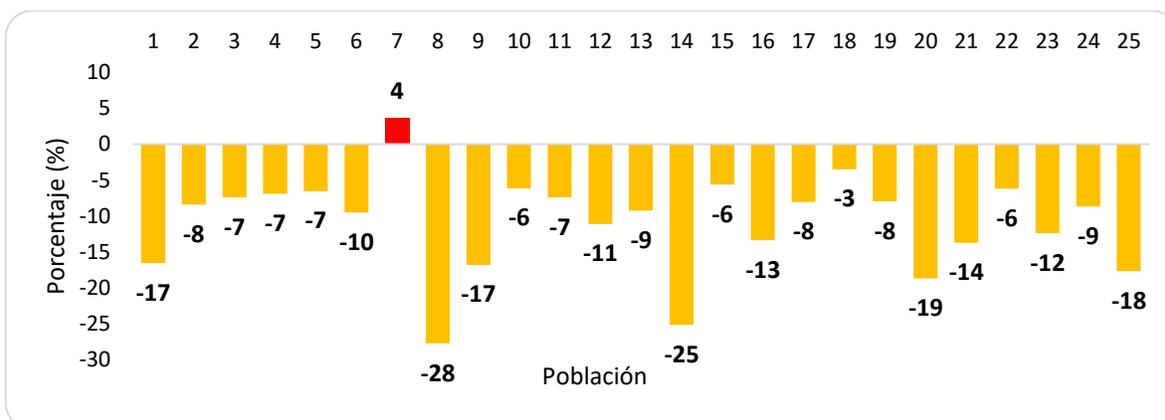
Fuente: elaboración propia

Gráfica 10. Resultados de presión arterial sistólica promedio (mmHg) perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 11. Resultados de presión arterial sistólica promedio (mmHg) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa la presión arterial sistólica perdido de cada participante que fluctúa de 3 a 28%.

11.6. Presión Arterial Diastólica (mmHg) durante el estudio

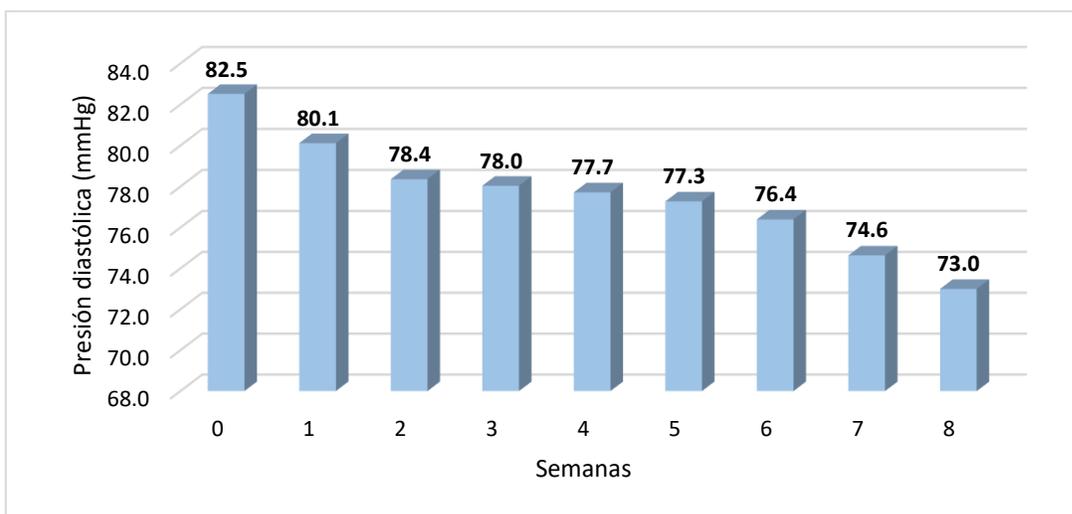
A partir de la primera semana donde se partió con una presión arterial diastólica promedio de 82,5 mmHg la presión arterial diastólica registrados semanalmente mostraron un constante descenso hasta alcanzar los 73,0 mmHg al finalizar el estudio. En el cuadro 9 y gráfica 12 se ve una evolución en la disminución de la presión arterial diastólica promedio perdido durante las ocho semanas de tratamiento. En el cuadro 10 y gráfica 13 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 12%. En la gráfica 14 se detalla la presión arterial diastólica individuales y su reducción correspondiente. Estos valores se hallan dentro de los parámetros recomendados tal como menciona la Hypertension Guideline for Management of High Blood Pressure in Adults, by Panel Members Appointed to the Eighth Joint National Committee 2014 (JNC).

Cuadro 9. Resultados en promedio de presión arterial diastólica (mmHg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste

Semanas	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Presión Arterial Diastólica	82,5	80,1	78,4	78,0	77,7	77,3	76,4	74,6	73,0

Fuente: elaboración propia

Gráfica 12. Resultados en promedio de presión arterial diastólica (mmHg) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste



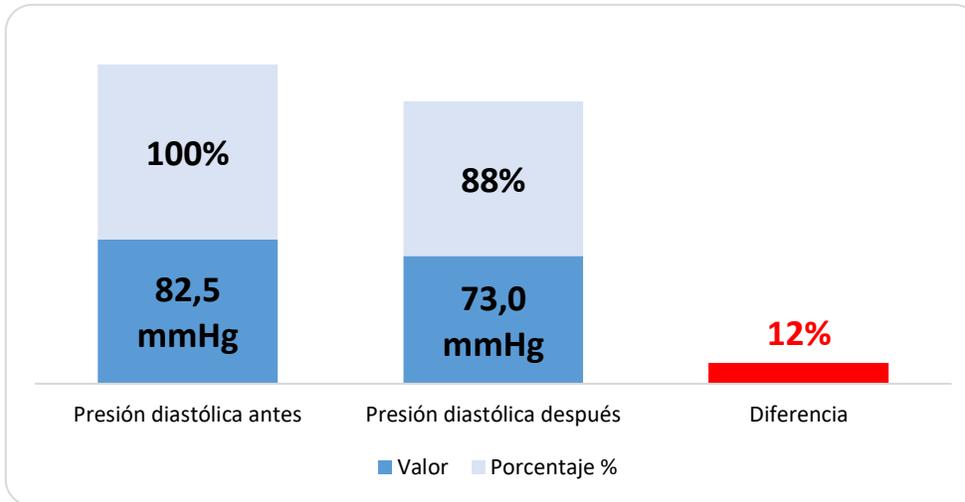
Fuente: elaboración propia

Cuadro 10. Resultados de presión arterial diastólica promedio (mmHg) perdido del grupo expresado en porcentaje

	Presión diastólica inicial	Presión diastólica final	Diferencia
Presión arterial diastólica	82,5	73,0	9,5
Porcentaje	100	88	12

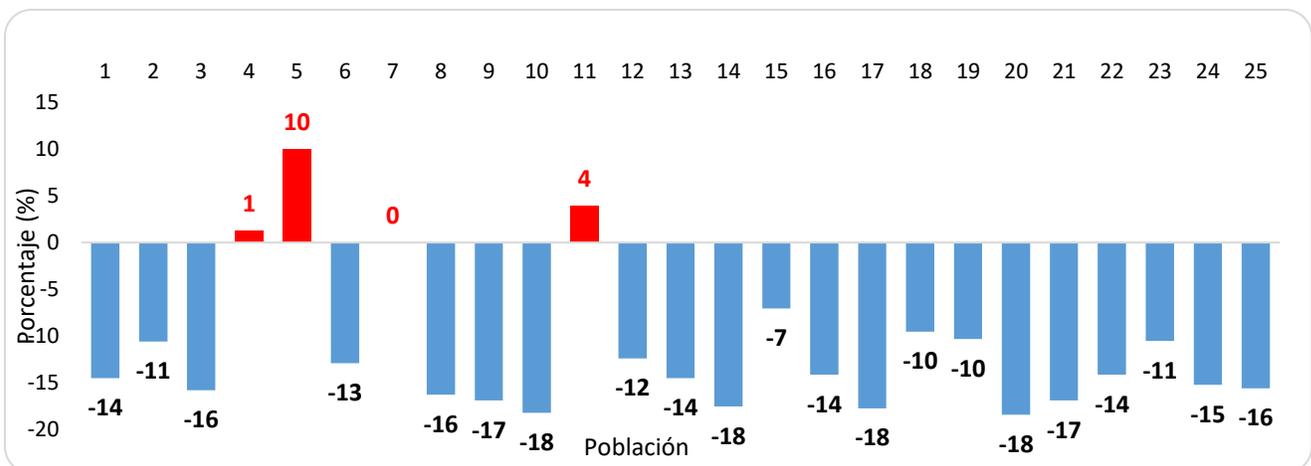
Fuente: elaboración propia

Gráfica 13. Resultados de presión arterial diastólica promedio (mmHg) perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 14. Resultados de presión arterial diastólica promedio (mmHg) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa la presión arterial diastólica perdido de cada participante que fluctúa de 7 a 18%.

11.7. Perímetro de cintura (cm) durante el estudio

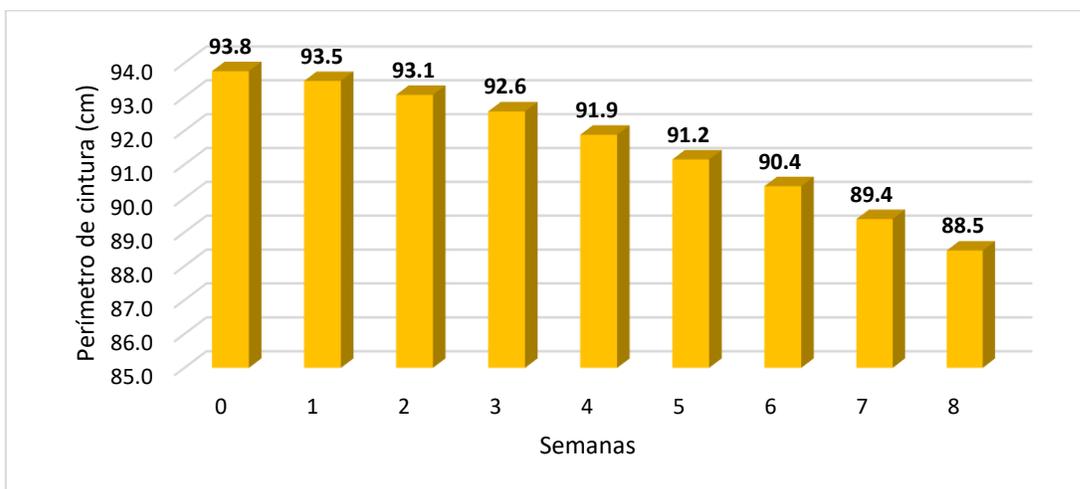
A partir de la primera semana donde se partió con un perímetro de cintura promedio de 93,8 cm, los perímetros de cintura registrados semanalmente mostraron un constante descenso hasta alcanzar los 88,5 cm. En el cuadro 11 y gráfica 15 se ve una evolución en la disminución del perímetro de cintura promedio perdido durante las ocho semanas de tratamiento. En el cuadro 12 y gráfica 16 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 6%. En la gráfica 17 se detalla los perímetros de cintura individuales y su reducción correspondiente.

Cuadro 11. Resultados en promedio de perímetro de cintura (cm) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste

Semanas	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Perímetro de cintura	93,8	93,5	93,1	92,6	91,9	91,2	90,4	89,4	88,5

Fuente: elaboración propia

Gráfica 15. Resultados en promedio de perímetro de cintura (cm) durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste



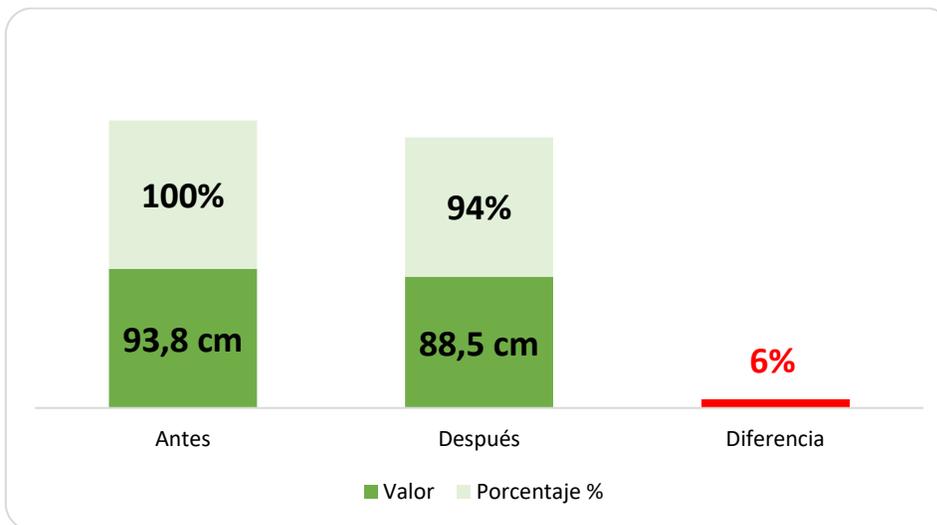
Fuente: elaboración propia

Cuadro 12. Resultados de perímetro de cintura promedio (cm) perdido del grupo expresado en porcentaje

	Inicial	Final	Diferencia
Perímetro de cintura	93,8	88,5	5,3
Porcentaje	100	94	6

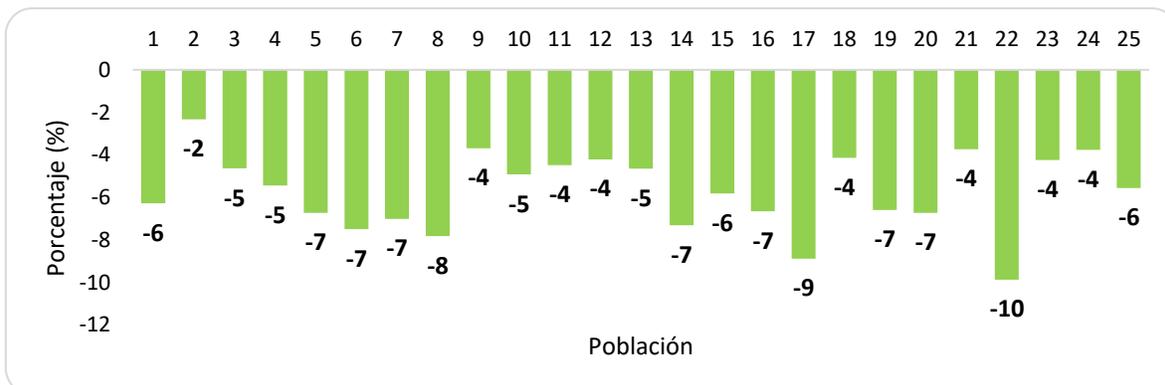
Fuente: elaboración propia

Gráfica 16. Resultados de perímetro de cintura promedio (cm) perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 17. Resultados de perímetro de cintura promedio (cm) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa el perímetro de cintura perdido de cada participante que fluctúa de 2 a 10%.

11.8. Porcentaje de Grasa Corporal durante el estudio

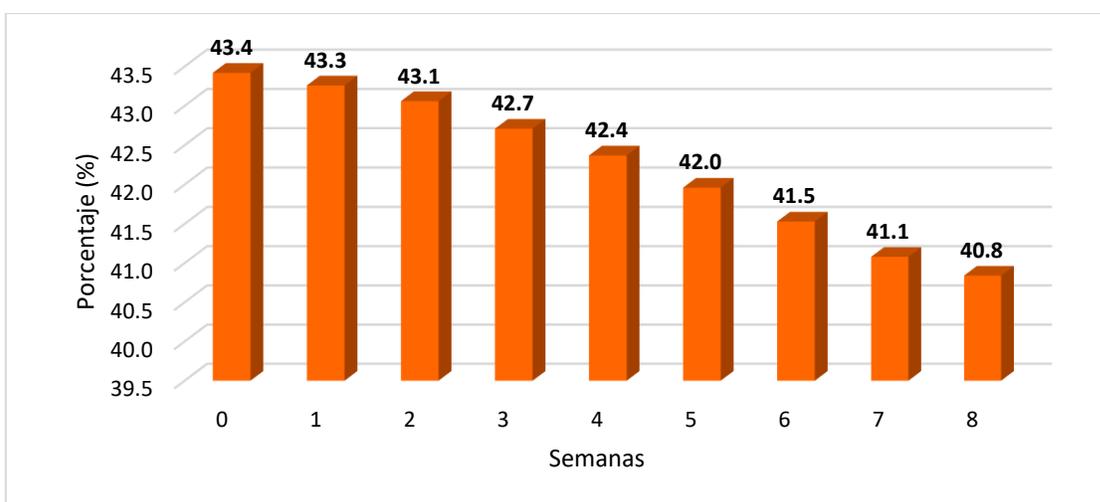
A partir de la primera semana donde se partió con un porcentaje de grasa corporal de 43,4, los porcentajes de grasa corporal registrados semanalmente mostraron un constante descenso hasta alcanzar los 40,8 al finalizar el estudio. En el cuadro 13 y gráfica 18 se ve una evolución en la disminución de grasa corporal promedio perdido durante las ocho semanas de tratamiento. En el cuadro 14 y gráfica 19 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 7%. En la gráfica 19 se detalla los porcentajes de grasa corporal individuales y su reducción correspondiente.

Cuadro 13. Resultados en promedio de porcentaje de grasa corporal durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste

Semanas	0	1	2	3	4	5	6	7	8
% de Grasa Corporal	43,4	43,3	43,1	42,7	42,4	42,0	41,5	41,1	40,8

Fuente: elaboración propia

Gráfica 18. Resultados en promedio de porcentaje de grasa corporal durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste



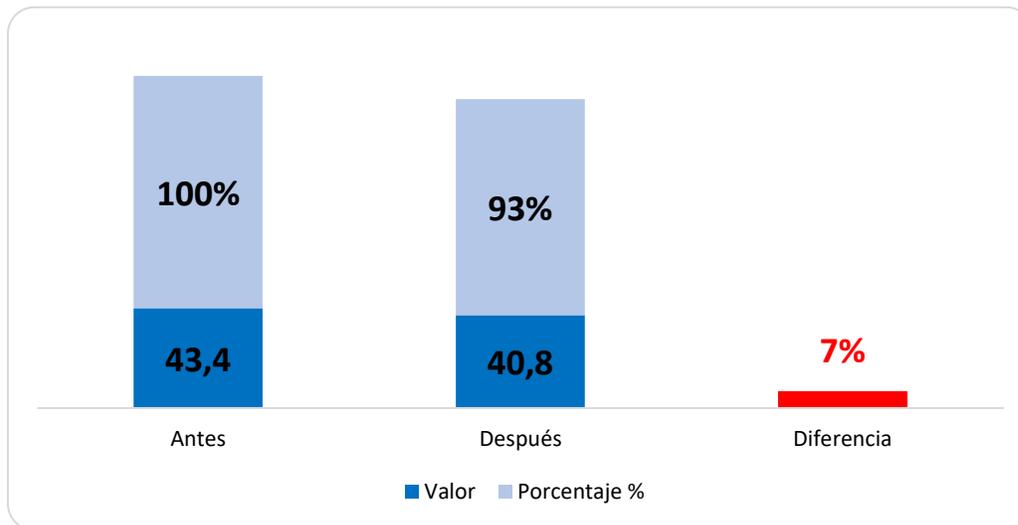
Fuente: elaboración propia

Cuadro 14. Resultados de grasa corporal promedio perdido del grupo expresado en porcentaje

	Inicial	Final	Diferencia
Grasa corporal	43,4	40,8	2,6
Porcentaje	100	93	7

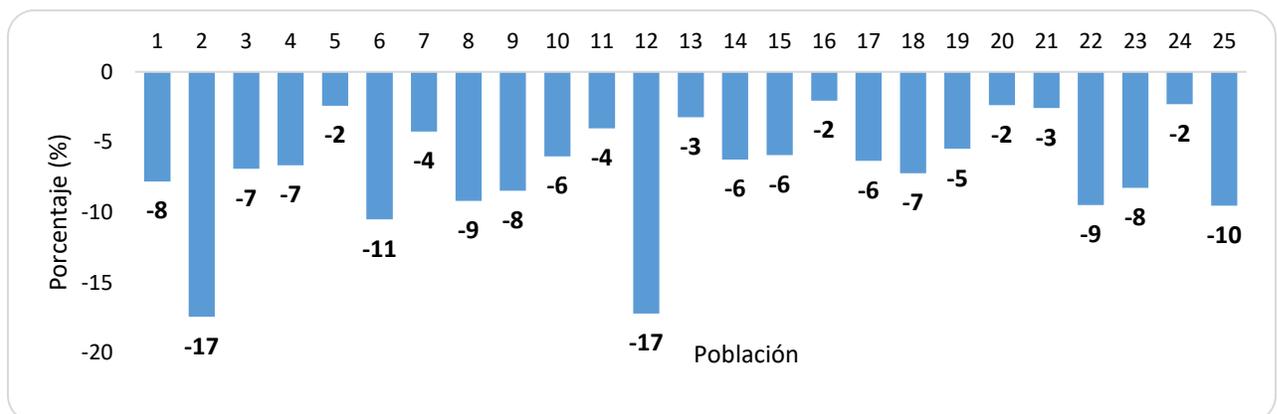
Fuente: elaboración propia

Gráfica 19. Resultados de grasa corporal promedio perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 20. Resultados de grasa corporal promedio perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa que la grasa corporal perdido de cada participante que fluctúa de 2 a 17%.

11.9. Porcentaje de Músculo Esquelético durante el estudio

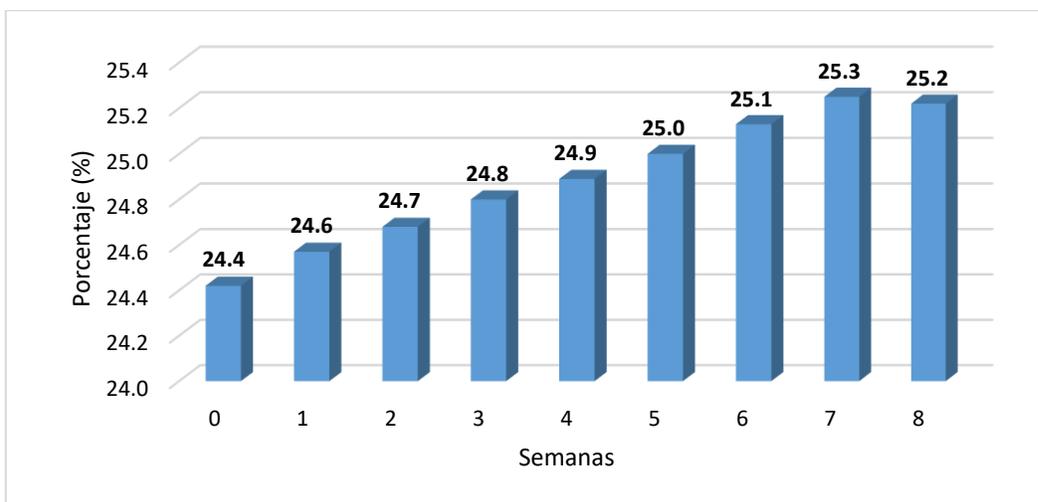
A partir de la primera semana donde se partió con un porcentaje de músculo esquelético promedio de 24,4, los porcentajes de músculo esquelético registrados semanalmente mostraron un constante aumento hasta alcanzar los 25,2 al finalizar el estudio. En el cuadro 15 y gráfica 21 se ve una evolución en el aumento del porcentaje de músculo esquelético promedio ascendido durante las ocho semanas de tratamiento. En el cuadro 16 y gráfica 22 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra un aumento del 4%. En la gráfica 23 se detalla los porcentajes de músculo esquelético individuales y su ascenso correspondiente.

Cuadro 15. Resultados en promedio de porcentaje de músculo esquelético durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste

Semanas	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Músculo esquelético	24,4	24,6	24,7	24,8	24,9	25,0	25,1	25,3	25,2

Fuente: elaboración propia

Gráfica 21. Resultados en promedio de porcentaje de músculo esquelético durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste



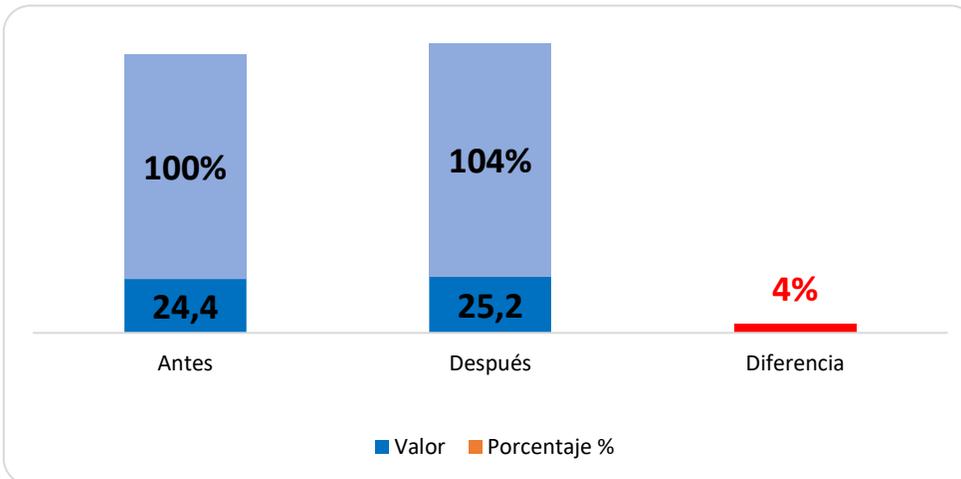
Fuente: elaboración propia

Cuadro 16. Resultados de músculo esquelético promedio ganado del grupo expresado en porcentaje

	Inicial	Final	Diferencia
Músculo esquelético	24,4	25,2	0,8
Porcentaje	100	104	4

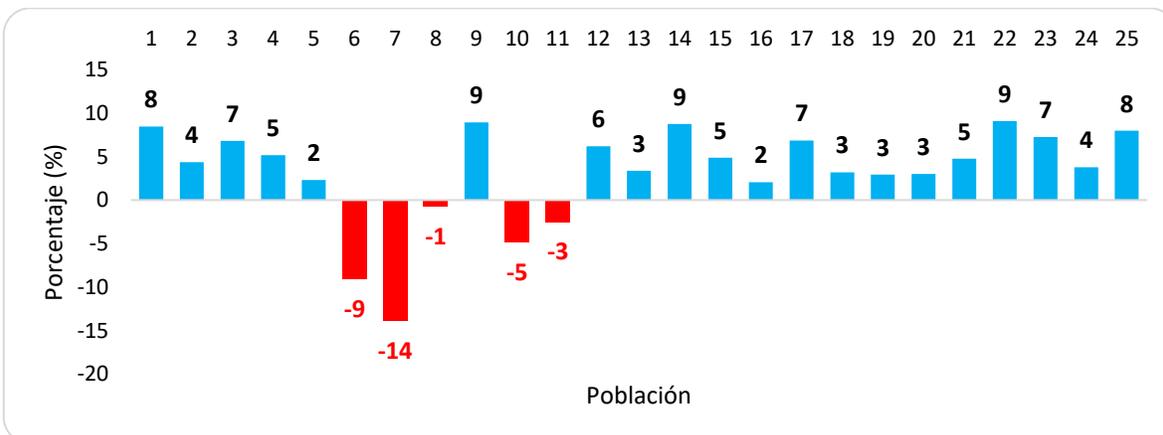
Fuente: elaboración propia

Gráfica 22. Resultados de músculo esquelético promedio ganado del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 23. Resultados músculo esquelético promedio ganado de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa el músculo esquelético perdido de cada participante que fluctúa de 2 a 9%.

11.10. Nivel de Grasa Visceral durante el estudio

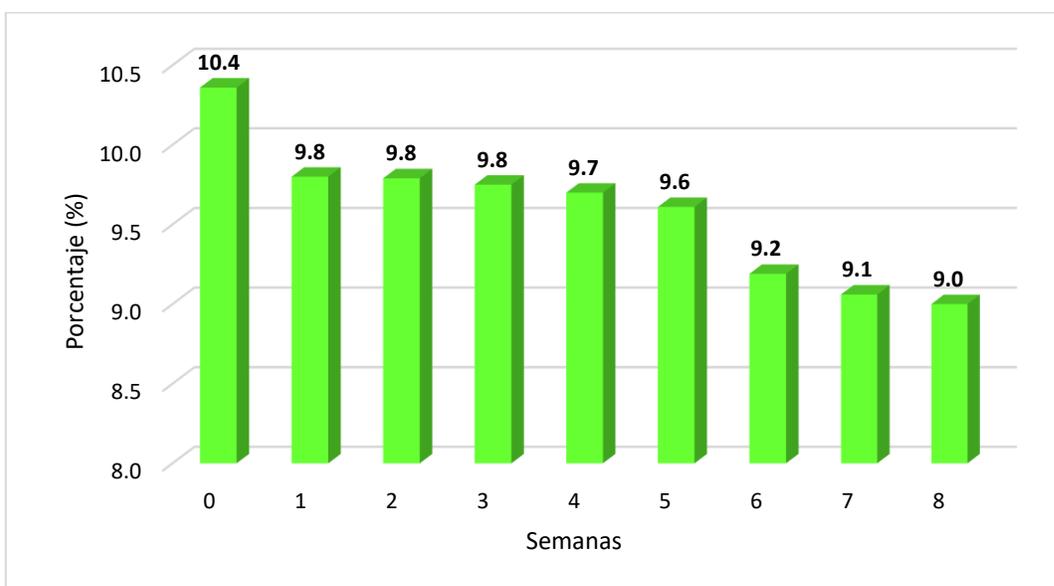
A partir de la primera semana donde se partió con un nivel de grasa visceral de 10,4%, los niveles de grasa visceral registrados semanalmente mostraron un constante descenso hasta alcanzar los 9,0% al finalizar el estudio. En el cuadro 17 y gráfica 24 se ve una evolución en la disminución del nivel de grasa visceral promedio perdido durante las ocho semanas de tratamiento. En el cuadro 18 y gráfica 25 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 7%. En la gráfica 26 se detalla los niveles de grasa visceral y su reducción correspondiente.

Cuadro 17. Resultados en promedio del nivel de grasa visceral durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste

Semanas	0	1	2	3	4	5	6	7	8
% Grasa Visceral	10,4	9,8	9,8	9,8	9,7	9,6	9,2	9,1	9,0

Fuente: elaboración propia

Gráfica 24. Resultados en promedio del nivel de grasa visceral durante las 8 semanas con tratamiento de extracto de alpiste



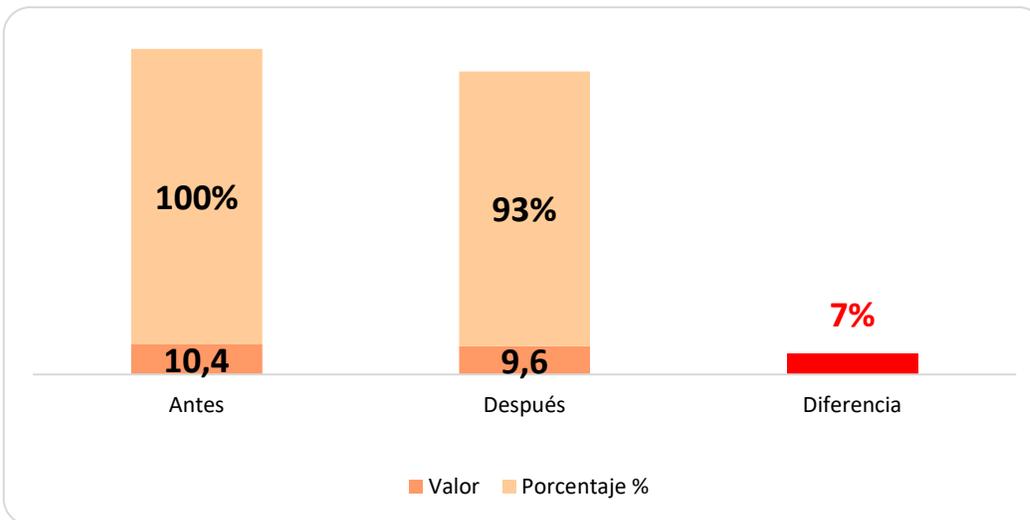
Fuente: elaboración propia

Cuadro 18. Resultados del nivel de grasa visceral promedio perdido del grupo expresado en porcentaje

	Inicial	Final	Diferencia
Grasa visceral	10,4	9,6	0,8
Porcentaje	100	93	7

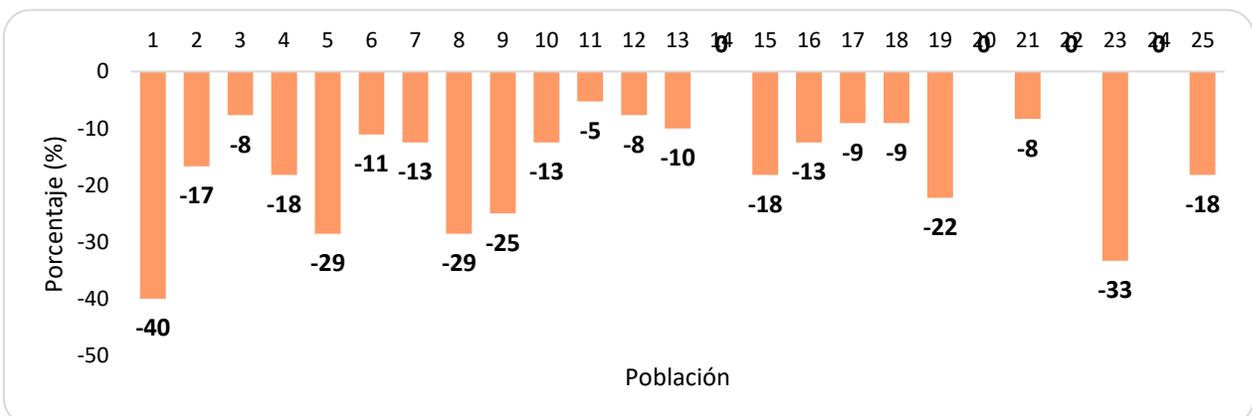
Fuente: elaboración propia

Gráfica 25. Resultados del nivel de grasa visceral promedio perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 26. Resultados del nivel de grasa visceral promedio perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa el nivel de grasa visceral perdido de cada participante que fluctúa de 5 a 40%.

11.11. Resultados en promedio de colesterol (mg/dl) antes y después del estudio

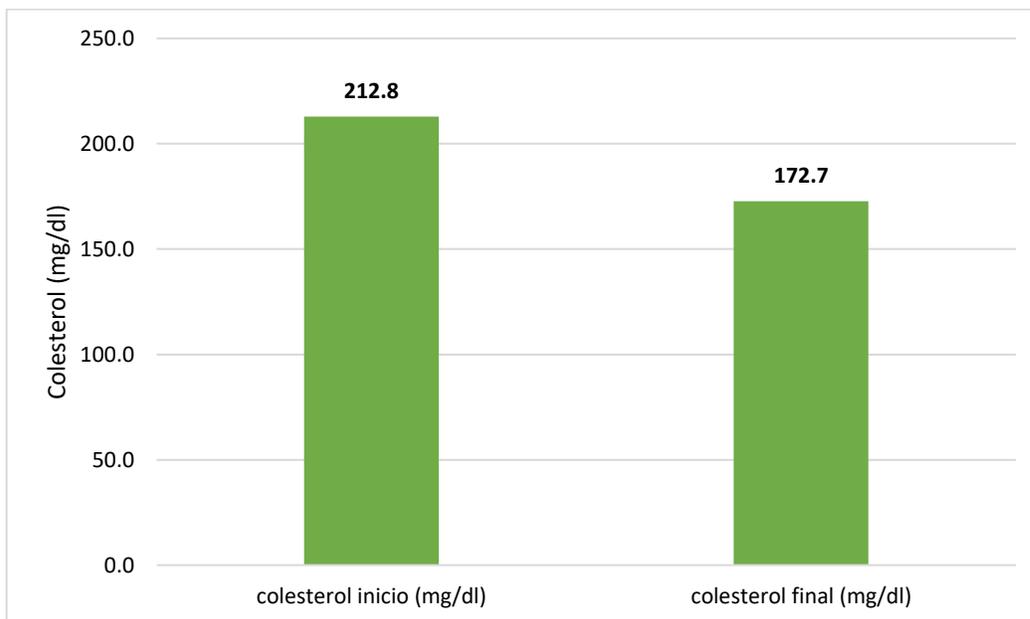
En el cuadro 19 y gráfica 27 se ve una disminución del colesterol promedio perdido al iniciar y finalizar el tratamiento. En el cuadro 20 y gráfica 28 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 19%. En la gráfica 29 se detalla los valores de colesterol individuales y su reducción correspondiente. Estos valores se hallan dentro de los parámetros normales.

Cuadro 19. Resultados en promedio de colesterol (mg/dl) antes y después con tratamiento de extracto de alpiste

	Colesterol inicial (mg/dl)	Colesterol final(mg/dl)
Valor	212,8	172,7

Fuente: elaboración propia

Gráfica 27. Resultados en promedio de colesterol (mg/dl) antes y después con tratamiento de extracto de alpiste



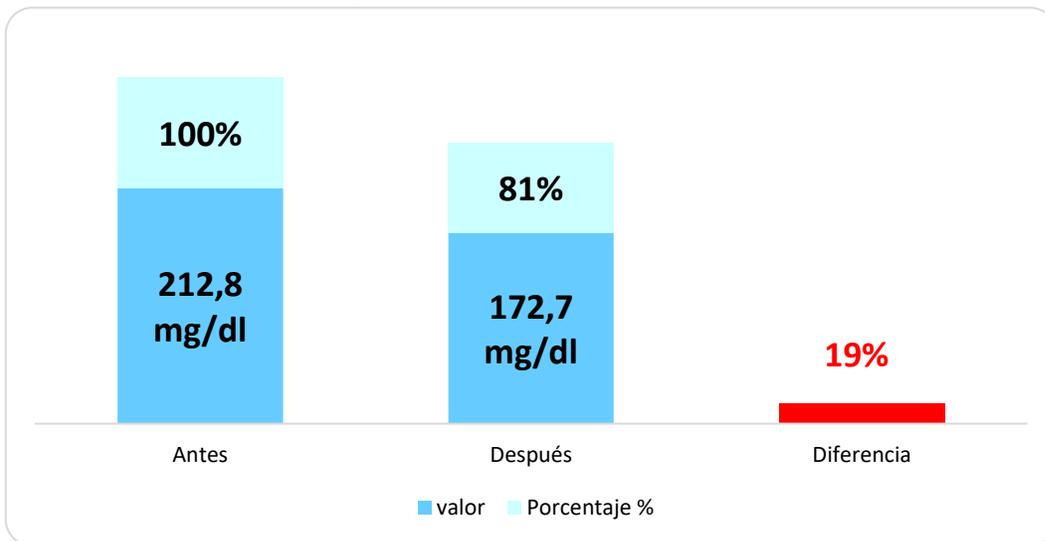
Fuente: elaboración propia

Cuadro 20. Resultados de colesterol promedio (mg/dl) perdido del grupo expresado en porcentaje

	Inicial	Final	Diferencia
Colesterol (mg/dl)	212,8	172,7	40,1
Porcentaje	100	81	19

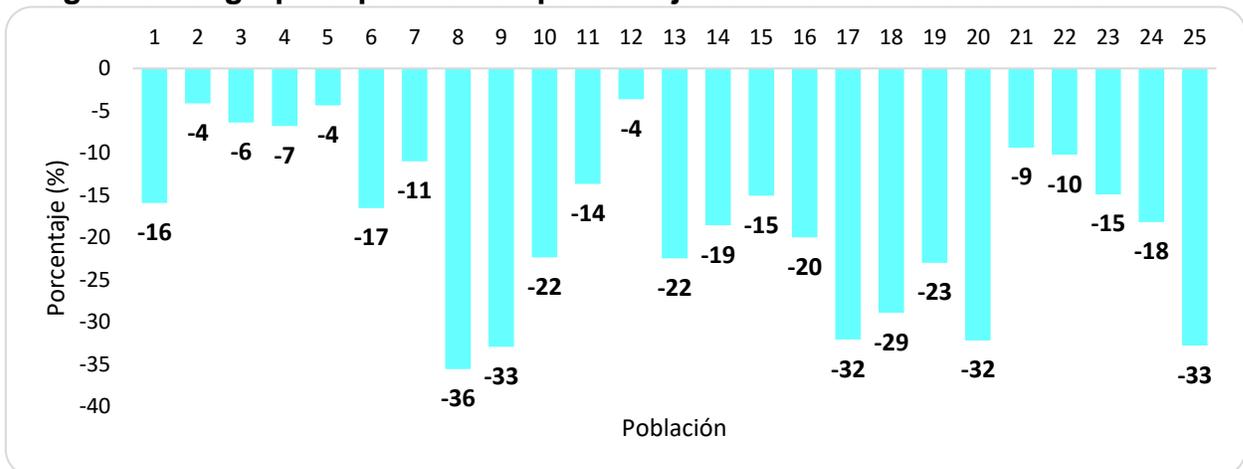
Fuente: elaboración propia

Gráfica 28. Resultados de colesterol promedio (mg/dl) perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 29. Resultados de colesterol promedio (mg/dl) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa el colesterol perdido de cada participante que fluctúa de 4 a 36%.

11.12. Resultados en promedio de Triglicéridos (mg/dl) antes y después del estudio

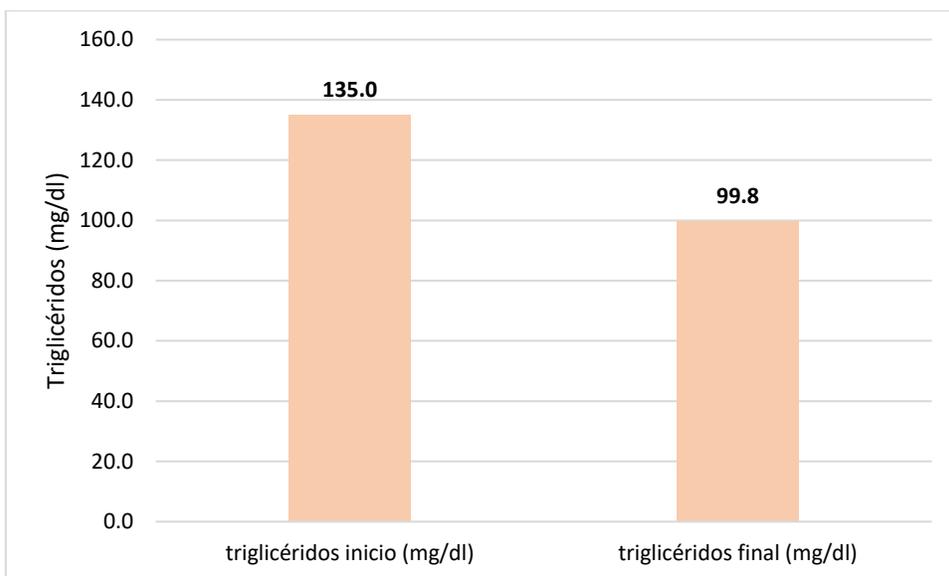
En el cuadro 20 y gráfica 30 se ve una disminución en el valor de triglicéridos promedio perdido al inicio y al finalizar el tratamiento. En el cuadro 21 y gráfica 31 se observa los valores en términos de porcentaje, donde se muestra una reducción del 26%. En la gráfica 32 se detalla los valores de triglicéridos individuales y su reducción correspondiente. Estos valores se hallan dentro de los parámetros normales.

Cuadro 21. Resultados en promedio de triglicéridos (mg/dl) antes y después con tratamiento de extracto de alpiste

	Triglicéridos inicial (mg/dl)	Triglicéridos final (mg/dl)
Valor	135,0	99,8

Fuente: elaboración propia

Gráfica 30. Resultados de triglicéridos (mg/dl) antes y después con tratamiento de extracto de alpiste



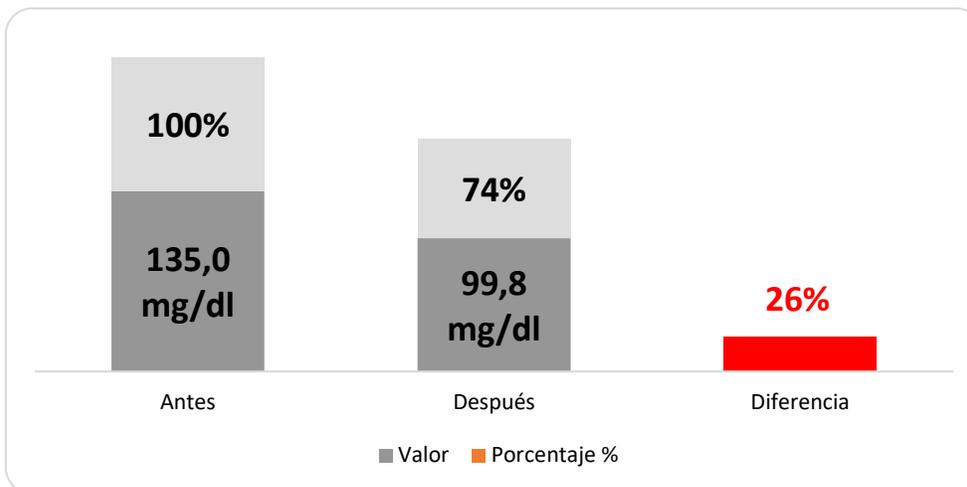
Fuente: elaboración propia

Cuadro 22. Resultados de triglicéridos promedio (mg/dl) perdido del grupo expresado en porcentaje

	Inicial	Final	Diferencia
Triglicéridos (mg/dl)	135,0	99,8	35,2
Porcentaje	100	74	26

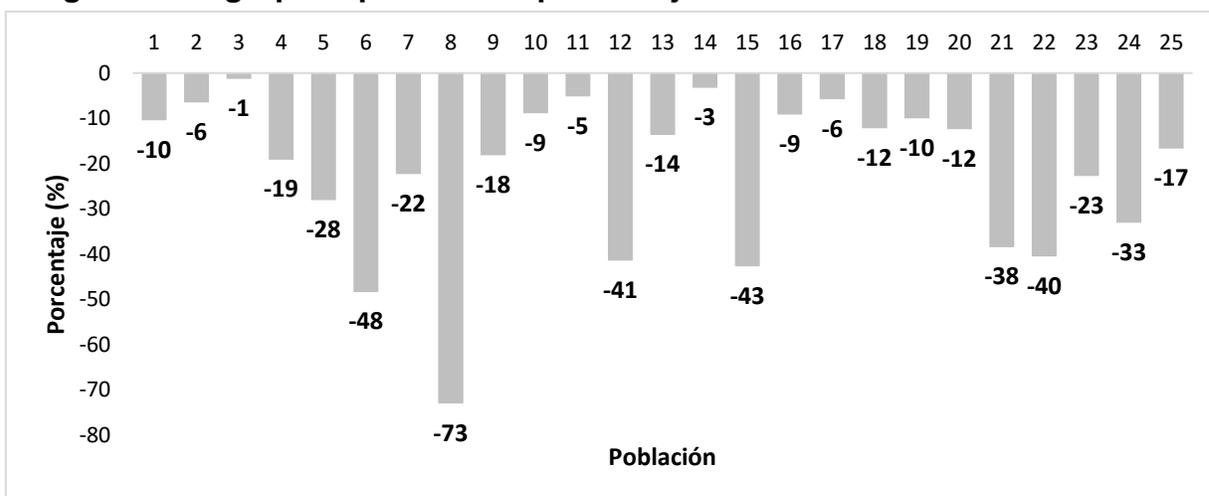
Fuente: elaboración propia

Gráfica 31. Resultados de triglicéridos promedio (mg/dl) perdido del grupo expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia

Gráfica 32. Resultados de triglicéridos promedio (mg/dl) perdido de cada integrante del grupo expresado en porcentaje durante las ocho semanas



Fuente: elaboración propia

Se observa los triglicéridos perdidos de cada participante que fluctúa de 1 a 73%.

CONCLUSIONES

- En la presente investigación la hipótesis se cumplió al lograrse un efecto positivo en los valores de la composición corporal, perfil lipídico y presión arterial en pacientes con sobrepeso y obesidad.
- Los valores de colesterol también experimentaron un descenso; antes de empezar el tratamiento fue de 212,52 mg/dl; alto según valor referencial (<200 mg/dl) el cual se logró disminuir a 172,6 mg/dl (diferencia 18,87%); que está dentro del valor normal recomendado (<200 mg/dl); siendo un total de 39,52 mg/dl que se logró reducir, pero se recomienda seguir con el tratamiento hasta lograr el valor óptimo.
- Se reportó una disminución en los valores de triglicéridos cuyo valor promedio antes de empezar el tratamiento fue de 135 mg/dl; alto según valor referencial (30-150 mg/dl) el cual se logró disminuir a un valor promedio de 99,8 mg/dl (diferencia 26,1%); que está dentro del valor normal recomendado (30-150 mg/dl); siendo un total de 35,2 mg/dl que se logró reducir, pero se puede lograr el valor óptimo si se continúa con el tratamiento.
- La presión arterial sistólica que al inicio fue de 128,6 mmHg que indica pre hipertensión (120-139 mmHg) se logró disminuir a 114,4 mmHg (diferencia 11,05%) cuyo valor está dentro de lo normal (<120 mmHg).
- La presión arterial diastólica que al inicio fue de 82,52 mmHg que indica pre hipertensión (80-89 mmHg) se logró disminuir a 73 mmHg (diferencia 11,54%) cuyo valor está dentro de los parámetros normales (<80 mmHg).
- Se logró una disminución en el porcentaje de grasa corporal cuyo valor antes de empezar el tratamiento fue de 43,42%; muy aumentado según valor referencial (>40) el cual se logró reducir a 40,84% (diferencia 6,98%); que aún no está dentro del valor referencial recomendado; la continuación del tratamiento puede lograr alcanzar el valor referencial normal (23.0-33.9).
- Se logró disminuir el nivel de grasa visceral cuyo valor antes de empezar el tratamiento fue de 10,36%; alto según valor referencial (≥ 10) el cual se logró disminuir a 9% (diferencia 6,95%); que está dentro del valor normal

recomendado ($\leq 9\%$). Siguiendo con el tratamiento este valor puede ser inferior a 9.

- Se obtuvo un aumento en el porcentaje de músculo esquelético cuyo valor al inicio del tratamiento fue de 24,42%; límite inferior del valor normal (24.1) el cual se logró aumentar a 25,22% (diferencia 4,16%) siendo el valor normal (24.1-30.1).
- El índice de masa corporal (IMC) disminuyó de un promedio de 30,96 Kg/m² que significa obesidad grado I según valor referencial (30-34 kg/m²) al inicio del tratamiento, finalizando a la octava semana con 29,52 Kg/m² (diferencia 3,23%) que indica sobrepeso (26-29 kg/m²), pero de seguir con el tratamiento se puede lograr el valor referencial recomendado (19-25 kg/m²).
- Se reportó una disminución de perímetro de cintura cuyo valor antes de empezar el tratamiento fue de 93,76 cm; muy aumentado según valor referencial (>88 cm) el cual se logró disminuir a 88,46 cm (diferencia 5,9%), siguiendo con el tratamiento este valor puede disminuir hasta alcanzar el valor referencial recomendado (≤ 80 cm).
- Se obtuvo en promedio una disminución del peso de 79,85Kg a 76,09Kg, haciendo un total de 3,76 kg (diferencia 5%) de peso promedio perdido durante las ocho semanas. Siguiendo con el tratamiento se puede lograr el peso promedio óptimo.
- Al finalizar las ocho semanas de tratamiento con el extracto acuoso de alpiste en dosis de 40 g/día se tuvo un efecto reductor en los niveles de IMC, peso, presión arterial sistólica y diastólica, cintura mínima, porcentaje de grasa corporal, porcentaje de músculo esquelético, nivel de grasa visceral. Quedó demostrado la disminución de peso promedio en 3,76 Kg, el IMC con 1,44Kg/m², la presión sistólica con 14,2 mm/Hg, la presión diastólica con 9,52 mmHg, la cintura mínima con 5,3 cm, el porcentaje de grasa corporal con 2,58%, el porcentaje de músculo esquelético aumentó con 0,8%, los niveles de grasa visceral se redujeron en 1,36%. Se recomienda que continúe con el tratamiento hasta lograr los estándares óptimos en IMC, peso, presión arterial sistólica y

diastólica, cintura mínima, porcentaje de grasa corporal, porcentaje de músculo esquelético, nivel de grasa visceral.

RECOMENDACIONES

- Para optimizar el tratamiento y ayudar a controlar los factores de riesgo asociados al sobrepeso y la obesidad, se recomienda combinar un plan alimentario bajo en calorías, actividad física y la modificación de la conducta alimentaria.
- Se recomienda el consumo de extracto acuoso de alpiste de forma regular y moderada para combatir el sobrepeso, la obesidad, la hiperlipidemia mixta y la hipertensión. Utilizando la dosis indicada en el presente trabajo al no haberse presentado en general efectos secundarios.
- Para que la preparación del extracto acuoso de alpiste conserve sus propiedades nutricionales y terapéuticas, se recomienda seleccionar una buena semilla. Así mismo cumplir durante la preparación, envasado y almacenamiento con las buenas prácticas de manufactura (BPM) como también con las normas de calidad e inocuidad recomendadas (ISO 22000) para garantizar un alimento sano, nutritivo y seguro para el consumo. Es recomendable envasar el producto en recipientes preferiblemente de vidrio con tapa hermética y previamente esterilizado. La conservación se debe hacer a una temperatura entre 2°C y 5°C. No se recomienda hervir el extracto acuoso (leche de alpiste) para no desnaturalizar sus enzimas con el calor.
- El extracto acuoso de alpiste será más efectivo si se evita mezclar con otro alimento y se recomienda tomarlo en un lapso de tiempo de media a una hora antes de las principales comidas.
- Debido a las propiedades nutricionales y medicinales del alpiste se recomienda complementar la investigación tanto en el área de nutrición, tecnología de alimentos y agrícola, a fin de generar sistemas alimentarios más accesibles, sostenibles y saludables.
- Evaluar el efecto del extracto acuoso de alpiste en la disminución de los niveles de glucosa.

BIBLIOGRAFIA

1. OMS. [Online].; 2015 [cited 2019 noviembre. Available from: <https://www.who.int/bulletin/releases/NFM0715/es/>.
2. <https://www.telesurtv.net/news/salud-dia-mundial-contra-obesidad-pandemia-siglo-xxi-20191112-0006.html>
3. (Ezzati M. Comparative quantification of health risks. Global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2004.) disponible en: (http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102555832017000200011).
4. (Malo Serrano, Miguel; Castillo M., Nancy; Pajita D., Daniel La obesidad en el mundo Anales de la Facultad de Medicina, 2017, Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú).
5. https://www.eldia.com.bo/index.php?c=&articulo=Santa-Cruz-y-Beni-tienen-mas-mujeres-con-sobrepeso/obesidad&cat=362&pla=3&id_articulo=239587
6. Navarro MC, Ortega T. Plantas medicinales para el sobrepeso. Madrid: INFITO - Editorial Complutense; 2009.
7. Verónica Zapana. 6 de cada 10 mujeres de 30 a 49 años, con obesidad o sobrepeso,2017.
<https://www.paginasiete.bo/sociedad/2017/10/19/cada-mujeres-anos-obesidad-sobrepeso-156299.html>
8. Judith E. Brown. Nutrición en las diferentes etapas de la vida. México; 2014
9. Karin Papapietro V, Emma Díaz Ga, Attila Csendes J, Juan Carlos Díaz J, Italo Braghetto M, Patricio Burdiles P, Fernando Maluenda G, Jorge Rojas C. Rev Méd Chile 2005; Departamento de Cirugía, Unidad de Nutrición, Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Santiago de Chile. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872005000500001
- 10.Br. Medrano anchetta, rafael eduardo br. Núñez mejía, alexis mauricio. Elaboracion de una bebida a base de alpiste (phalaris canariensis) para

- consumo humano. 2013.
<https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAL/0001746-ADTESME.pdf>
11. Martínez Ponce Rachel. Beneficios de jugos de alimentos vegetales crudos en el tratamiento del síndrome metabólico y obesidad. México, 2015. Disponible en: <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/311/1/NUT%20616.37%20P65B%202015.pdf>
 12. Girolami, Daniel H. Fundamentos de Valoración Nutricional y Composición Corporal. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 2014.
 13. Peñarrieta Mauricio, Tejeda Leslie, Mollinedo Patricia, Vila José, Bravo José. Phenolic Compounds in Food. La Paz, 2014. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025054602014000200006
 14. Onzari Marcia. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. Editorial El Ateneo, 2014.
 15. Martínez Isabel, Valverde María Jesús, Gaspar Ros. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. Caracas, 2000. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00040622200000010001
 16. Rodota Patricia Liliana y Castro María Eugenia. Nutrición Clínica y Dietoterapia. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, 2014.
 17. Sandoval Rodriguez, Imelda Valentina. Actividad hipolipemiente del extracto acuoso de semillas de *Phalaris canariensis* en ratas albinas Holtzmann. Iquitos, 2015. Disponible en: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3871/Imelda_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 18. Watson Brenda, Smith Leonard. La dieta de la Fibra 35. Grupo Editorial Norma. Bogotá, 2007.
 19. Avello Marcia, Cisternas Isabel. Fitoterapia, sus orígenes y situación en Chile. Chile, 2010. Disponible en:

- https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00349887201001100014
20. Lic. Pérez Trueba. Los Flavonoides: antioxidantes o pro oxidantes. Cuba, 2003. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403002003000100007
21. Castillo Chávez Luis Manuel. Niveles glucémicos en médicos-docentes. España, 2012. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465546X2012000200004
22. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.who.int/topics/mortality/es/>
23. Significado de Morbilidad. 2019. Disponible en: <https://www.significados.com/morbilidad/>
24. Enciclopediasalud.com. 2019. Disponible en: <https://www.enciclopediasalud.com/definiciones/mucilago>
25. Braguinsky J y cols. Obesidad: saberes y conflictos. Un tratado de obesidad. Buenos Aires: Editorial Médica AWWWE; 2007.
26. Morán Alberto. Dciencia ciencia para todos, 2016. Disponible en: <https://www.dciencia.es/aminoacidos-peptidos-y-proteinas/>
27. Fiñana Túnez Isaac, Cejudo Galván Aurora. Perfil Lipídico. Argentina. Disponible en: <https://www.uco.es/dptos/bioquimica-biolmol/pdfs/25%20PERFIL%20LIPIDICO.pdf>
28. Effefef
29. Grundy, S.M. et al. Definition of Metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association Conference on Scientific Issues Related to Definition, 2004.
30. U.S. Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Healthy people 2020. Washington, D.C. 2011. Available at <https://www.healthypeople.gov/2020>.
31. lavinoteca. Disponible en: <https://www.lavinoteca.info/taninos>

32. Dr. Fernando Fabiani Romero. Que son los triglicéridos. Sociedad Española de Arteriosclerosis. Disponible en: <http://www.searteriosclerosis.org/assets/54.pdf>
33. Temas de farmacognosia plantas medicinales y productos naturales. Disponible en: <https://www.plantas-medicinal-farmacognosia.com/>
34. Nutri-Facts. Disponible en: https://www.nutri-facts.org/content/dam/nutrifacts/pdf/nutrients-pdf-es/Luteina_Zeaxantina.pdf
35. Ramírez Luque Manuel. Manual CTO de Medicina y Cirugía. Endocrinología, metabolismo y nutrición. Editorial CTO. 8^{va} edición. España, 2011.
36. Ana Isabel Rincón Ricote. Fisiopatología de la obesidad. Madrid; 2016. Disponible en: http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ANA%20ISABEL%20RINCON%20RICOTE.pdf?fbclid=IwAR3aZSZy82Oa_C8glvYRHghKMWzYCawFufT2OPtWa-7iBWsYQqkb2mFyLKQ
37. Disponible en: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>
38. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
39. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/463396/>
40. Jiménez González Emilio. Endocrinología y Nutrición. Obesidad: Análisis etiopatogénico y fisiopatológico. España, 2011. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13>
41. National Institute of Health, National Heart, Lung, Blood Institute (NHBI) and the North American Association for the study of Obesity (NAASO). Practical guide identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. Washington, DC 2000.
42. Rubio MA, Salas-Salvadó J, Barbany M, Moreno B, Aranceta J, Bellido D y cols. Consenso SEEDO (Sociedad Española para el estudio de la Obesidad) 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Revista Española de Obesidad, marzo 2007.

43. National Heart, Lung, and Blood Institute. Clinical Guidelines on the identification, evaluation, and treatment of over weight and obesity in adults; 1998.
44. Kushner RF, Blantner DJ. Risk assessment of the overweight and obese patient. *J Am Diet Assoc* 2005.
45. Foster GD, Wadden TA, Vogt RA, Brewer G. What is a reasonable weight loss? Patients' expectations and evaluations of obesity treatment outcomes. *J Consult Clin Psychol*, 1997.
46. Douketis JD, Macie C, Thabane L, Williamson DF. Systematic review of long-term weight loss studies in obese adults: clinical significance and applicability to clinical practice, 2005.
47. Dubnov-Raz G, Berry EM. The dietary treatment of obesity. *Endocrinol Metab Clin N Am* 2008.
48. Donnelly, et al. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*;2009.
49. Saris WH, Blair SN, van Baak MA, Eaton SB, Davies PSW, Di Pietro L, et al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO Stock Conference and consensus statement, 2003.
50. Jakicic JM, Clark K, Coleman E, Foreyt J, Melanson E, Volek J, et al. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults; 2001.
51. Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate Df. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome?; 2003.
52. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on Obesity. WHO: Geneva; 1998.
53. Sjostrom L, Rissanen A, Andersen T, Boldrin M, Golay A, Koppeschaar HP, Krempf M. Randomised placebo-controlled trial of orlistat for weight loss and prevention of weight regain in obese patients. European Multicentre Orlistat Study Group. *Lancet* 1998.

54. Rowell C, Amarshi N. Comment: Low-Dose Orlistat Effects on Body Weight of Mildly to Moderately Overweight Individuals: A 16 week, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial Ann; 2007.
55. Marc Pérez Guitart. Residente Cirugía General. Hospital Universitari Vall d'Hebron. Cirugía General del aparato digestivo. Grupo CTO.
56. Bottino V, Inmerso A, Andreoni M, Brasesco O. Manejo nutricional en cirugía bariátrica de pacientes obesos mórbidos. Revista Obesidad, Síndrome Metabólico y Trastornos Alimentarios; 2008.
57. Navarro MC, Ortega T. Plantas medicinales para el sobrepeso. Madrid: INFITO - Editorial Complutense; 2009.
58. Chua M, Baldwin TC, Hocking TJ, Chan K. Traditional uses and potential health benefits of *Amorphophallus konjac* K. Koch ex N.E.Br. J Ethnopharmacol 2010.
59. Arvill A, Bodin L. Effect of short-term ingestion of konjac serum cholesterol in healthy men. Am J Clin Nutr. 1995.
60. González Fernández Beatriz. Tratamiento Fitoterápico del Sobrepeso y Obesidad; 2016.
61. Leidy Yohana Peña Castro. Análisis bromatológico del alpiste (*Phalaris canariensis*) en semilla y de su extracto como alternativa nutricional. Pamplona; 2018.
62. Apagueño Arévalo, Ángel Adrian Orestes, Pezo Aquino, Manuel Alejandro. Evaluación del efecto hipoglicemiante del extracto acuoso de *Phalaris canariensis* en ratas albinas Cepas Holtzman. Iquitos; 2014.
63. Maximiliano Cogliatti. El grano de alpiste.
64. Estefanía Bécares Peque. Estudio de las características nutricionales y tecnológicas del alpiste y sus aplicaciones en industria alimentaria para el desarrollo de productos horneados. Palencia; 2018.

Anexos

Cuadro N°1. Promedio de peso corporal promedio (kg)

	Peso antes	Peso durante	Peso despues	Peso perdido	Peso perdido en %
1	92	89	86	6,7	7
2	112	110	108	3,8	3
3	91	89	85	5,3	6
4	93	91	89	4,3	5
5	77	76	76	0,9	1
6	67	66	64	2,7	4
7	67	66	64	3,9	6
8	67	64	60	6,8	10
9	87	82	77	10	12
10	66	65	64	1,3	2
11	87	86	84	2,5	3
12	87	86	84	3,2	4
13	78	76	78	0,7	1
14	74	73	71	2,2	3
15	64	62	60	3,8	6
16	72	71	69	2,7	4
17	80	79	77	2,5	3
18	80	79	77	3,8	5
19	71	70	68	3,1	4
20	67	66	66	0,9	1
21	73	72	71	1,6	2
22	104	100	97	7,4	7
23	68	67	64	3,7	5
24	87	87	86	1	1
25	89	87	80	9,1	10

Cuadro N°2. Promedio de Indice de masa corporal (kg/m²)

	imc antes	imc durante	imc despues	peso perdido	imc perdido en %
1	34	33	32	2	6
2	35	35	34	0,92	3
3	37	37	35	1,94	5
4	35	35	34	1,51	4
5	28	28	28	0,13	0
6	28	27	27	1,02	4
7	26	25	24	1,71	7
8	28	26	24	3,78	14
9	34	32	30	3,9	12
10	28	26	26	1,99	7

11	32	29	31	0,85	3
12	30	29	28	1,21	4
13	30	28	30	0	0
14	33	28	32	0,92	3
15	28	28	27	1,64	6
16	28	33	27	1,05	4
17	33	27	32	1,36	4
18	28	27	27	1,2	4
19	28	25	26	1,4	5
20	26	32	25	1,37	5
21	32	41	31	0,93	3
22	41	25	40	0,43	1
23	26	35	24	1,64	6
24	35	33	34	0,14	0
25	33	30	30	3,21	10

Cuadro N°3. Promedio de presión arterial sistólica y diastólica (mmHg)

Presionon Arterial Sistolica antes	Presion Arterial Diastolica antes	Presionon Arterial Sistolica durante	Presion Arterial Diastolica durante	Presionon Arterial Sistolica despues	Presion Arterial Diastolica despues	Presionon Arterial Sistolica perdido	Presion Arterial Diastolica perdido	Presionon Arterial Sistolica perdido en %	Presion Arterial Diastolica %
127	76	121	70	106	65	21	11	17	14
119	85	114	79	109	76	10	9	8	11
135	95	128	89	125	80	10	15	7	16
116	79	112	75	108	80	8	-1	7	-1
137	80	133	84	128	88	9	-8	7	-10
105	62	104	62	95	54	10	8	10	13
109	65	113	61	113	65	-4	0	-4	0
137	80	125	76	99	67	38	13	28	16
119	77	117	73	99	64	20	13	17	17
130	88	126	83	122	72	8	16	6	18
135	76	130	71	125	79	10	-3	7	-4
135	97	129	92	120	85	15	12	11	12
119	69	115	65	108	59	11	10	9	14
167	97	160	92	125	80	42	17	25	18
142	85	137	83	134	79	8	6	6	7
127	92	122	88	110	79	17	13	13	14
124	79	120	75	114	65	10	14	8	18
143	84	143	79	138	76	5	8	3	10
138	97	134	93	127	87	11	10	8	10

123	87	118,5	82	100	71	23	16	19	18
124	77	117,5	73	107	64	17	13	14	17
129	85	127	80	121	73	8	12	6	14
129	95	123	92	113	85	16	10	12	11
127	79	123	75	116	67	11	12	9	15
119	77	115	74	98	65	21	12	18	16

Cuadro N°4. Promedio de perímetro de cintura (cm)

	cintura antes	cintura durante	cintura despues	cintura perdida	cintura perdida en %
1	91	89	85	5,7	6
2	108	107	105	2,5	2
3	114	113	109	5,3	5
4	96	95	91	5,2	5
5	85	84	79	5,7	7
6	85	85	79	6,4	7
7	83	82	77	5,8	7
8	86	85	79	6,7	8
9	98	97	94	3,6	4
10	89	88	85	4,4	5
11	109	108	104	4,9	4
12	104	103	100	4,4	4
13	99	98	94	4,6	5
14	85	84	79	6,2	7
15	84	83	79	4,9	6
16	83	82	77	5,5	7
17	87	86	79	7,7	9
18	94	94	91	3,9	4
19	84	82	78	5,5	7
20	85	84	79	5,7	7
21	94	93	90	3,5	4
22	117	115	105	11,5	10
23	83	81	79	3,5	4
24	103	102	100	3,9	4
25	101	99	95	5,6	6

Cuadro N°5. Promedio de porcentaje de grasa corporal

	% grasa corporal antes	% grasa corporal durante	% grasa corporal despues	% grasa corporal perdida	grasa corporal perdida en %
1	49	48	45	3,8	8
2	42	41	35	7,4	17
3	54	53	50	3,7	7
4	44	43	41	2,9	7
5	41	41	40	1	2
6	41	40	37	4,3	11
7	38	37	36	1,6	4
8	41	41	38	3,8	9
9	52	52	48	4,4	8
10	37	36	34	2,2	6
11	35	34	33	1,4	4
12	30	30	25	5,2	17
13	46	46	45	1,5	3
14	46	46	44	2,9	6
15	46	45	43	2,7	6
16	44	43	43	0,9	2
17	47	47	44	3	6
18	26	26	24	1,9	7
19	44	43	41	2,4	5
20	38	38	37	0,9	2
21	50	50	49	1,3	3
22	52	51	47	4,9	9
23	42	42	39	3,5	8
24	52	52	51	1,2	2
25	49	48	45	4,7	10

Cuadro N°6. Promedio de porcentaje de músculo esquelético

	% musculo esqueletico antes	% musculo esqueletico durante	% musculo esqueletico despues	% musculo esqueletico ganado	musculo esqueletico perdido en %
1	21	21	23	1,9	8
2	26	27	28	1,2	4
3	21	21	22	1,5	7
4	26	26	27	1,4	5

5	26	26	26	0,6	2
6	25	25	23	-2,1	-9
7	26	26	23	-3,2	-14
8	26	26	25	-0,2	-1
9	20	21	22	2	9
10	28	28	27	-1,3	-5
11	28	28	27	-0,7	-3
12	32	32	34	2,1	6
13	23	23	24	0,8	3
14	23	23	25	2,2	9
15	22	22	23	1,1	5
16	24	24	24	0,5	2
17	23	24	25	1,7	7
18	36	37	38	1,2	3
19	23	24	24	0,7	3
20	26	26	27	0,8	3
21	20	20	21	1	5
22	22	23	24	2,2	9
23	23	23	25	1,8	7
24	21	21	21	0,8	4
25	22	22	24	1,9	8

Cuadro N° 7. Promedio de porcentaje de grasa visceral

	grasa visceral antes	grasa visceral durante	grasa visceral despues	grasa visceral perdida	grasa visceral perdida en %
1	10	9,5	6	4	40
2	18	16,82	15	3	17
3	13	13	12	1	8
4	11	10	9	2	18
5	7	6	5	2	29
6	9	8	8	1	11
7	8	7	7	1	13
8	7	6	5	2	29
9	8	7	6	2	25
10	8	7	7	1	13
11	19	19	18	1	5
12	13	13	12	1	8
13	10	9	9	1	10
14	12	9	12	0	0

15	11	10	9	2	18
16	8	7	7	1	13
17	11	10	10	1	9
18	11	11	10	1	9
19	9	8	7	2	22
20	7	7	7	0	0
21	12	12	11	1	8
22	10	10	10	0	0
23	6	5	4	2	33
24	10	10	10	0	0
25	11	10,75	9	2	18

Cuadro N°8. Promedio de colesterol (mg/dl)

	colesterol antes	colesterol despues	colesterol perdido	colesterol perdido en %
1	132	111	21	16
2	194	186	8	4
3	250	234	16	6
4	220	205	15	7
5	184	176	8	4
6	218	182	36	17
7	200	178	22	11
8	253	163	90	36
9	246	165	81	33
10	228	177	51	22
11	249	215	34	14
12	137	132	5	4
13	187	145	42	22
14	210	171	39	19
15	246	209	37	15
16	190	152	38	20
17	212	144	68	32
18	204	145	59	29
19	261	201	60	23
20	292	198	94	32
21	256	232	24	9
22	147	132	15	10
23	141	120	21	15
24	220	180	40	18
25	244	164	80	33

Cuadro N°9. Promedio de triglicéridos (mg/dl)

	trigliceridos antes	trigliceridos despues	trigliceridos perdidos	trigliceridos perdidos en %
1	48	43	5	10
2	108	101	7	6
3	155	153	2	1
4	120	97	23	19
5	82	59	23	28
6	184	95	89	48
7	94	73	21	22
8	359	97	262	73
9	110	90	20	18
10	79	72	7	9
11	154	146	8	5
12	99	58	41	41
13	205	177	28	14
14	182	176	6	3
15	192	110	82	43
16	164	149	15	9
17	155	146	9	6
18	82	72	10	12
19	80	72	8	10
20	113	99	14	12
21	169	104	65	38
22	163	97	66	40
23	44	34	10	23
24	127	85	42	33
25	108	90	18	17

Cuadro N°10

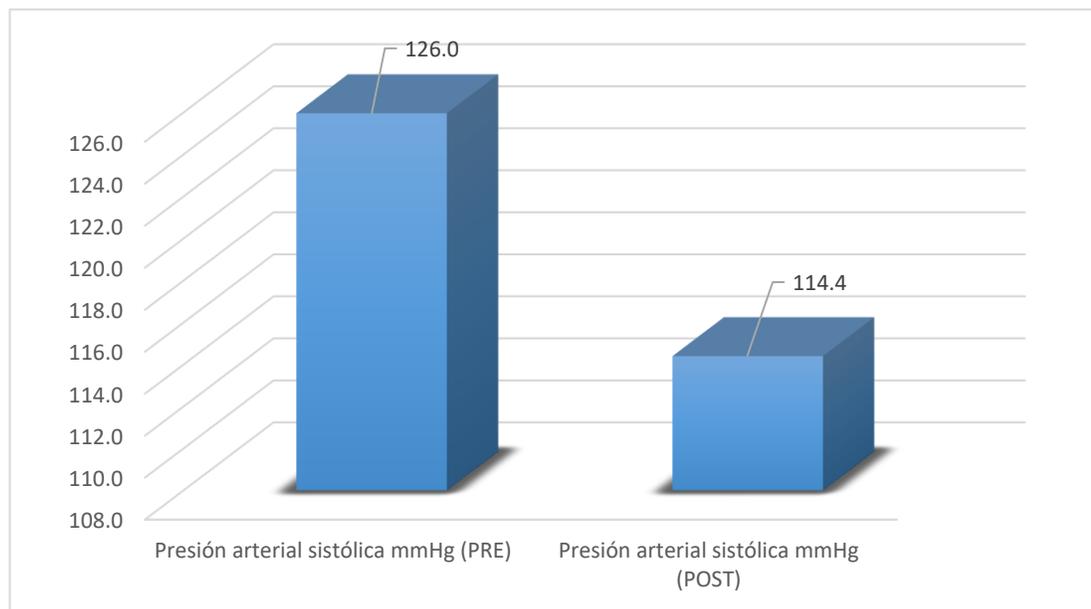
Presión arterial sistólica según la media

Estadísticos	Presión arterial sistólica mmHg (PRE)	Presión arterial sistólica mmHg (POST)
Media =	126,0	114,4
Error Estándar =	2,5	2,4
IC 95% Límite inferior =	121,0	109,8
IC 95% Límite superior =	130,9	119,0
P-Valor =	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia

Grafica N°1

Presión arterial sistólica según la media



Fuente: elaboración propia

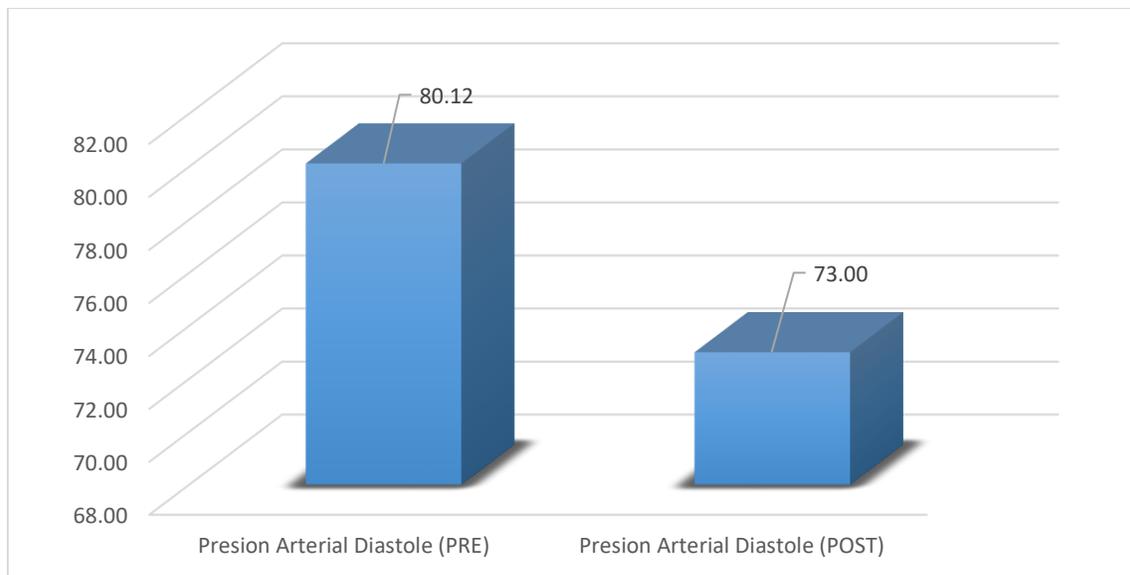
Se puede observar que existe una disminución del grupo experimental en relación a la distribución de Presión arterial sistólica. Siendo que la presión sistólica Pre-test era de 126 mmHg y la presión sistólica Post-test es de 114,4 mmHg.

Cuadro N°11
Presión arterial diastólica según la media

Estadísticos	Presion Arterial Diastole (PRE)	Presion Arterial Diastole (POST)
Media =	80,12	73,00
Error Estándar =	1,96	1,84
IC 95% Límite inferior =	76,28	69,39
IC 95% Límite superior =	83,96	76,61
P-Valor =	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia

Grafica N°2
Presión arterial diastólica según la media



Fuente: elaboración propia

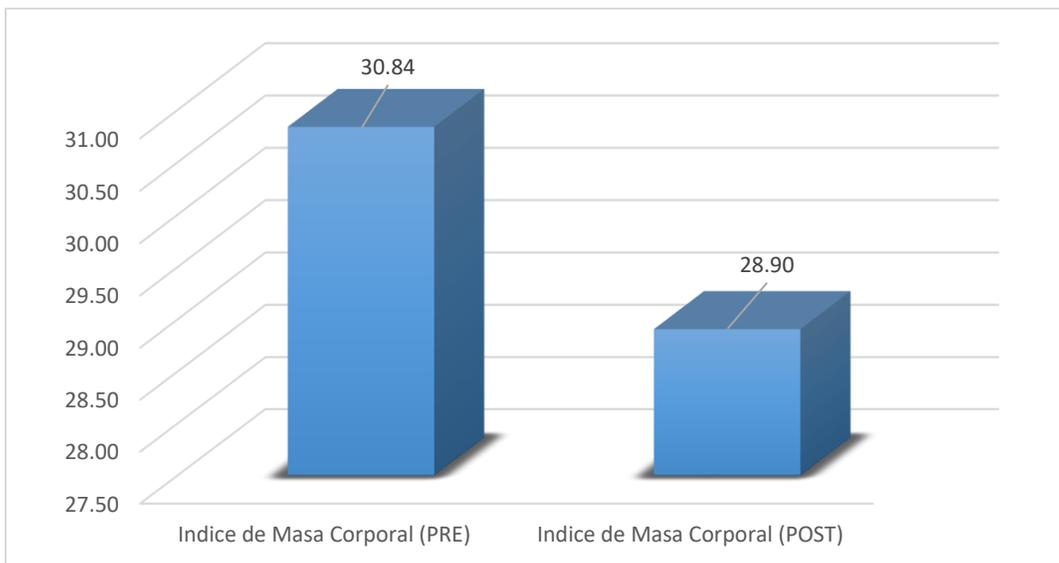
Se puede observar que existe una disminución del grupo experimental en relación a la distribución de Presión arterial diastólica. Siendo que la presión diastólica Pre-test era de 80,12 mmHg y la presión diastólica Post-test es de 73 mmHg.

Cuadro N°12
Índice de masa corporal según la media

Estadísticos	Índice de Masa Corporal (PRE)	Índice de Masa Corporal (POST)
Media =	30,84	28,90
Error Estándar =	0,79	0,76
IC 95% Límite inferior =	29,29	27,42
IC 95% Límite superior =	32,38	30,39
P-Valor =	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia

Grafica N°3
Índice de masa corporal según la media



Fuente: elaboración propia

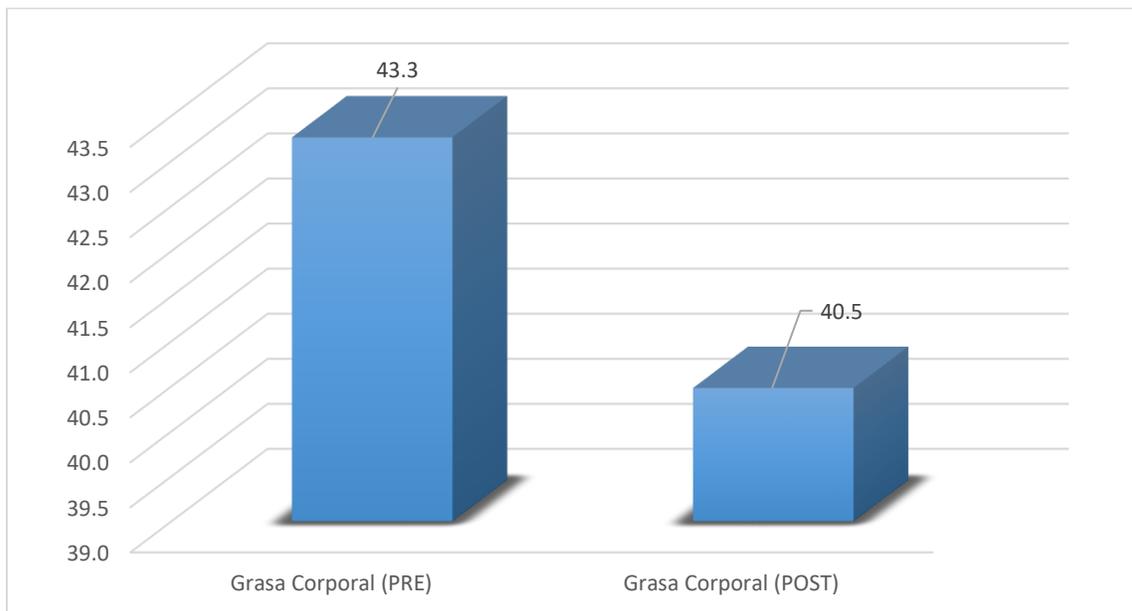
Se puede observar en el grafico inferior, que el grupo experimental presentaba un imc Pre-test de 30,84 kg/m² y un imc Post-test de 28,9 kg/m².

Cuadro N°13
% de grasa corporal según la media

Estadísticos	Grasa Corporal (PRE)	Grasa Corporal (POST)
Media =	43,3	40,5
Error Estándar =	1,4	1,4
IC 95% Límite inferior =	40,6	37,8
IC 95% Límite superior =	45,9	43,1
P-Valor =	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia

Grafica N°4
% de grasa corporal según la media



Fuente: elaboración propia

Se puede observar que existe una disminución del grupo experimental en relación a la distribución de % de grasa corporal. Siendo que el % de grasa corporal Pre-test era de 43,3 y el % de grasa corporal Post-test es de 40,5.

Cuadro N°14

% de musculo esquelético según la media

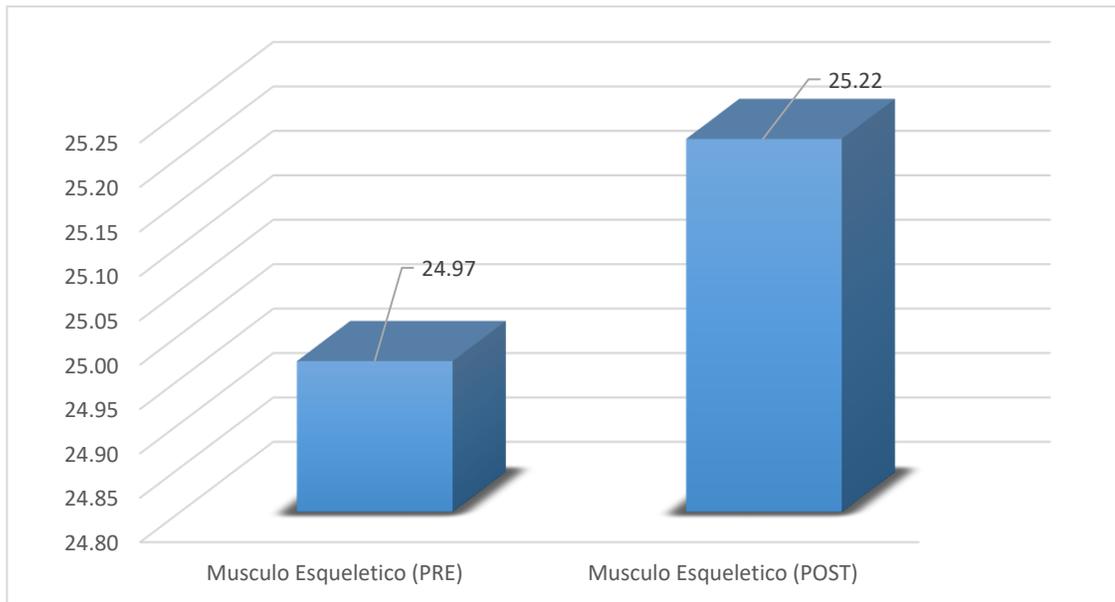
Estadísticos	Musculo Esqueletico (PRE)	Musculo Esqueletico (POST)
Media =	24,97	25,22
Error Estándar =	0,75	0,74
IC 95% Límite inferior =	23,50	23,77
IC 95% Límite superior =	26,44	26,67
P-Valor =	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia

Grafica N°5

% de musculo esquelético según la media

Fuente: elaboración propia



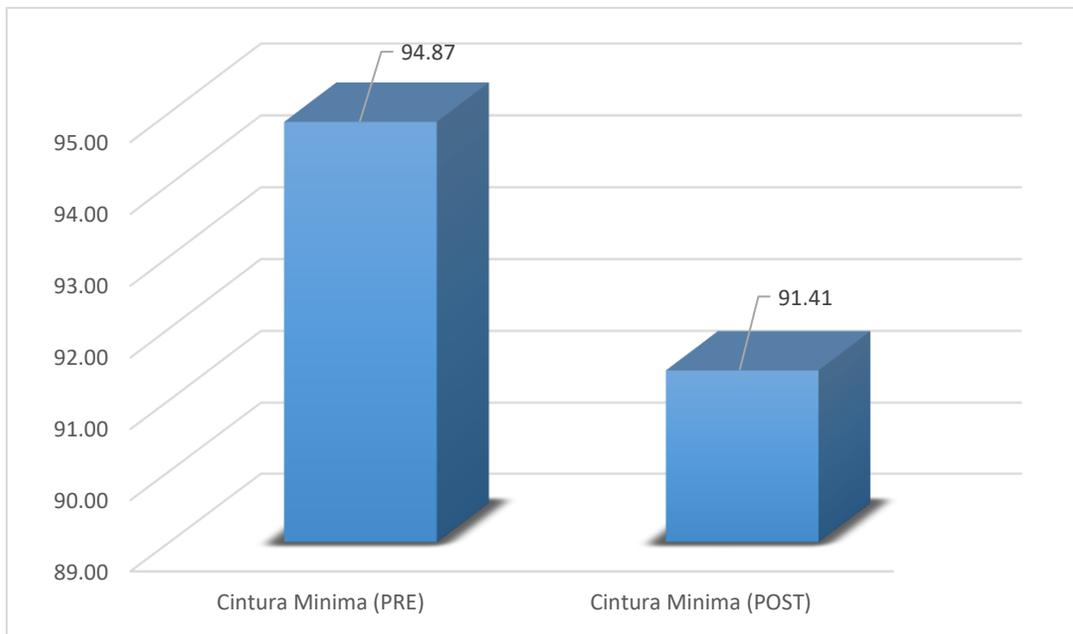
Se puede observar que existe un aumento del grupo experimental en relación a la distribución de % musculo esquelético. Siendo que el % musculo esquelético Pre-test era de 24,97 y el % de musculo esquelético Post-test es de 25,22.

Cuadro N°15
Cintura mínima según la media

Estadísticos	Cintura Minima (PRE)	Cintura Minima (POST)
Media =	94,87	91,41
Error Estándar =	1,98	1,86
IC 95% Límite inferior =	90,99	87,76
IC 95% Límite superior =	98,75	95,06
P-Valor =	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia

Grafica N°6
Cintura mínima según la media



Fuente: elaboración propia

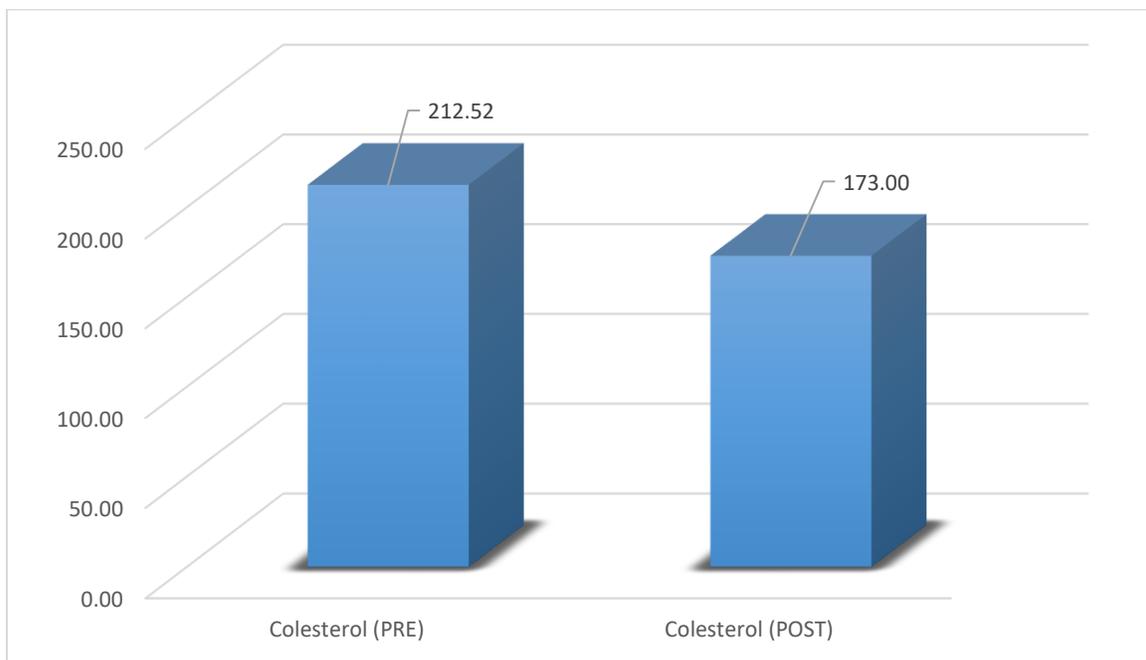
Se puede observar que existe una disminución del grupo experimental en relación a la distribución de cintura mínima. Siendo que la media de cintura mínima Pre-test era de 94,87 y la media de cintura mínima Post-test es de 91,41.

Cuadro N°16
Colesterol según la media

Estadísticos	Colesterol (PRE)	Colesterol (POST)
Media =	212,52	173,00
Error Estándar =	8,48	6,61
IC 95% Límite inferior =	195,90	160,04
IC 95% Límite superior =	229,14	185,96
P-Valor =	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia

Grafico N°7
Colesterol según la media



Fuente: elaboración propia

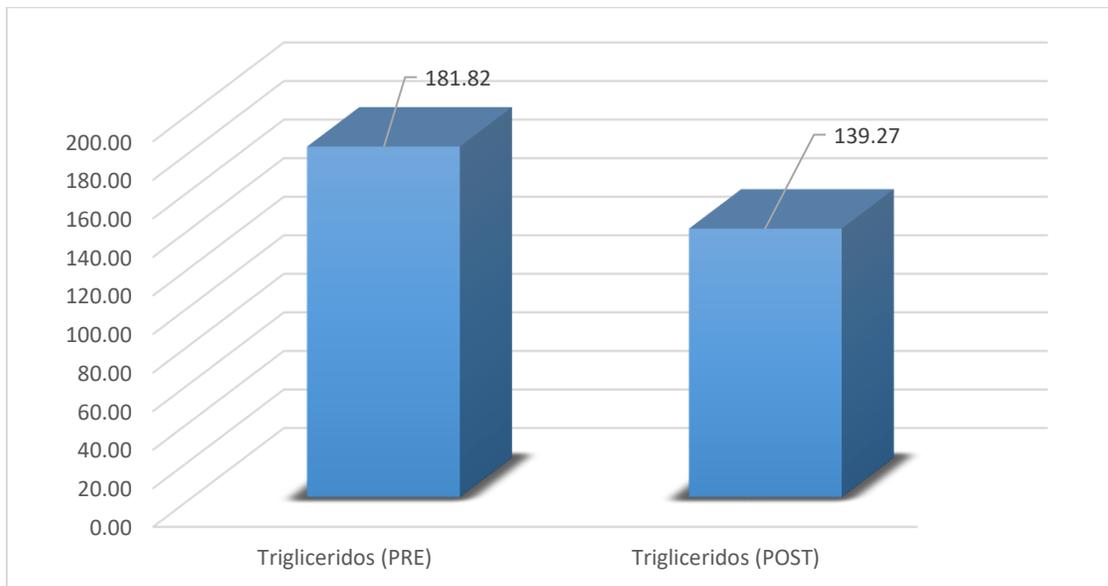
Se puede observar que existe una disminución del grupo experimental en relación a la distribución de colesterol. Siendo que la media de colesterol Pre-test era de 212,52 mg/dl y la media de colesterol Post-test es de 173 mg/dl.

Cuadro N°17
Triglicéridos según la media

Estadísticos	Trigliceridos (PRE)	Trigliceridos (POST)
Media =	181,82	139,27
Error Estándar =	19,10	10,74
IC 95% Límite inferior =	144,38	118,22
IC 95% Límite superior =	219,26	160,32
P-Valor =	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia

Grafica N°8
Triglicéridos según la media



Fuente: elaboración propia

Se puede observar que existe una disminución del grupo experimental en relación a la distribución de triglicéridos. Siendo que la media de triglicéridos Pre-test era de 181,82 mg/dl y la media de triglicéridos Post-test es de 139,27 mg/dl.

Anexo N°1: Balanza Omron, mediante la cual se tomo el peso corporal de los participantes del estudio



Anexo N°2: Equipo antropométrico, el cual se usó para tomar medidas antropométricas a los participantes del estudio



Anexo N°3: Tensiómetro, instrumento mediante el cual se tomó la presión arterial a los participantes del estudiante



Anexo N°4: Fotografías del grupo al finalizar la experimentación



Anexo N°5: Clasificación de peso establecida por la OMS

Classification	BMI(kg/m ²)	
	Principal cut-off points	Additional cut-off points
Underweight	<18.50	<18.50
Severe thinness	<16.00	<16.00
Moderate thinness	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Mild thinness	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
Normal range	18.50 - 24.99	18.50 - 22.99
		23.00 - 24.99
Overweight	≥25.00	≥25.00
Pre-obese	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
Obese	≥30.00	≥30.00
		30.00 - 32.49
Obese class I	30.00 - 34.99	32.50 - 34.99
		35.00 - 37.49
Obese class II	35.00 - 39.99	37.50 - 39.99
		≥40.00
Obese class III	≥40.00	≥40.00

Source: Adapted from WHO, 1995, WHO, 2000 and WHO 2004.

Anexo N°6: Composición del alpiste

Composición del alpiste (Phalaris Canariensis) (cada 100 g. de porción comestible)

Nutrientes	Unidad	Cantidad
Materia seca	g	90.86
Humedad	g	9.14
Cenizas	g	13.48
Proteínas	g	27.92
Grasa	g	5.0
Fibra cruda	g	7.11
Lípidos totales	g	6.4
Calcio	mg	196
Fosforo	mg	583
Manganeso	mg	5.2
Zinc	mg	3.3

Fuente: Michel., et al 2008

Anexo N°7: Proceso de elaboración de leche de alpiste



Foto 1: Alpiste empleado en la investigación.



Foto 2: Remojo.



Foto 3: Licuado.



Foto 4: Tamizado



Foto 5: Filtrado.



Foto 6: Envasado.

Fuente: elaboración propia

Anexo N°8: Recordatorio de 24 hrs

RECODATORIO DE 24 HORAS Día de la semana: Fecha:			
DESAYUNO Hora de Inicio: Hora de Finalización: Lugar:			
Alimentos e ingredientes	Forma de preparación	Medida casera	Cantidad g/ml
MEDIA MAÑANA Hora de Inicio: Hora de Finalización: Lugar:			
Alimentos e ingredientes	Forma de preparación	Medida casera	Cantidad g/ml
ALMUERZO Hora de Inicio: Hora de Finalización: Lugar:			
Alimentos e ingredientes	Forma de preparación	Medida casera	Cantidad g/ml
MERIENDA Hora de Inicio: Hora de Finalización: Lugar:			
Alimentos e ingredientes	Forma de preparación	Medida casera	Cantidad g/ml

CENA Hora de Inicio: Hora de Finalización: Lugar:			
Alimentos e ingredientes	Forma de preparación	Medida casera	Cantidad g/ml

Anexo N°9: Cuestionario de frecuencia de ingesta alimentaria

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>												
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario												
Grupo#1 Lácteos y derivados	Alimento	Cantidad /ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
					1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
					Leche blanca							
Leche de soja												
Yogurt												
Queso criollo												
Quesillo												
Cuajada												
Otros:												

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>											
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario											
Alimento	Cantida d/ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
				1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Grupo#2 Cereales y legumbres	Arroz cocido										
	Avena cocida										
	Quinoa										
	Arvejas										
	Habas										
	Garbanzos										
	Lentejas										
	Soya en grano										
	Frijoles o porotos										
	Otros:										

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>											
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario											
Alimento	Cantidad/ ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
				1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Grupo#3 Pastas	Fideo										
	Fideo Integral										
	Otros:										

Frecuencia Alimentaria

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>											
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario											
Alimento	Cantidad/ ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
				1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Grupo#4 Verduras	Acelga										
	Espinacas										
	Apio										
	Brócoli/C oliflor										
	Lechuga										
	Pepino										
	Cebolla										
	Remolach a										
	Zapallo										
	Zanahoria										
	Otros:										

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>											
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario											
Alimento	Cantidad /ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
				1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Grupo#5 Hortalizas	Papa										
	Yuca										
	Choclo										
	Plátano										
	Camote										
	Chuño										

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>											
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario											
Alimento	Cantida d/ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
				1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Frutilla											
Limón											
Sandía											
Ciruelo/a											
Mandarina											
Papaya											
Kiwi											
Naranja											
Piña											
Durazno											
Manzana											
Pera											
Uva											
Banana											
Palta											
Maní											
Almendra											
Tomate											

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>											
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario											
Alimento	Cantida d/ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
				1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Huevo de gallina											
Carne de vaca											
Carne de gallina											
Pescado											

	Chorizo											
	Mortadela											
	Atún											
	Sardina en aceite											
	Sardina en salsa de tomate											
	Otro:											

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>												
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario												
	Alimento	Cantidad /ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
					1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Grupo#8 Aceite y grasa	Aceita de girasol											
	Aceite de oliva											
	Margina (Regina, pil, primo, etc)											
	Mantequilla											
	Manteca de cerdo											
	Mayonesa											
	Otro:											

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>												
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario												
	Alimento	Cantidad /ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
					1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Grupo#9 Azúcares y dulces	Azúcar blanca											
	Azúcar negra											
	Mermeladas											

	Miel											
	Leche Condensadas											

<i>Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria</i>												
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario												
	Alimento	Cantidad /ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
					1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Grupo#10 Bebidas	Sodas											
	Chocolates (Tody)											
	Agua con sabor											
	Mocochinchi											
	Somo											
	Maltín											
	Power, gatorade											
	Té											
	Café											
	Otro:											

Cuestionario de frecuencia de la ingesta alimentaria											
Consumo al Año/ Mes/Semanal o Diario											
Alimento	Cantidad/ ml y g	Casi nunca o nunca	Al mes 1-4	A la semana				Al día			
				1	2-3	4-5	+6	1	2-3	4-5	+6
Sal											
Pan blanco											
Pan Integral											
Tortas											
Mostaza											
Edulcoran tes											
Comidas instantán eas (marucha ,knor,etc)											
Frituras (papas fritas, chipilo, tocino)											
Cuñape											
Masaco de plátano											
Agua natural											

Grupo#11 Miscelánea