

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



MODALIDAD DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

EFFECTO DEL CONSUMO DE 30 MILILITROS DE VINAGRE DE MANZANA
SOBRE LOS NIVELES DE GLUCEMIA POSTPRANDIAL EN PERSONAS
ADULTOS DE 18 A 60 AÑOS DE LA EMPRESA MULTICENTER DE LA CIUDAD
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA.

PROFESIONAL GUÍA

LIC. MIGUEL LEONARDO LAFUENTE RAMIREZ

POSTULANTE

ARIANI ROJAS ORELLANA

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA – BOLIVIA
GESTIÓN 2025

ARIANI ROJAS ORELLANA



MODALIDAD DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

EFECTO DEL CONSUMO DE 30 MILILITROS DE VINAGRE DE MANZANA
SOBRE LOS NIVELES DE GLUCEMIA POSTPRANDIAL EN PERSONAS
ADULTOS DE 18 A 60 AÑOS DE LA EMPRESA MULTICENTER DE LA CIUDAD
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA.

PROFESIONAL GUÍA

LIC. MIGUEL LEONARDO LAFUENTE RAMIREZ

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA – BOLIVIA
GESTIÓN 2025

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, Dios, te doy gracias por haberme dado vida hasta este momento, por protegerme y haber caminado conmigo.

A mis padres y familia:

Por haberme apoyado desde el primer momento, a mi madre por ser una mujer esforzada y valiente, apoyándome en oración todos los días. A mi padre, por haberme impulsado a seguir adelante y apoyar mis sueños desde el más pequeño que tenía, gracias por haberte sacrificado tantos años de tu vida para apoyarme económicamente.

A Multicenter:

Agradezco profundamente por abrirme las puertas para que esta investigación no quede solo en un sueño. Gracias por haber sido parte fundamental de esta investigación, gracias a la población de trabajo por su compromiso, perseverancia y voluntad.

Bodegas Iñiguez Tárraga:

Mi corazón jamás olvidará el gran aporte a esta investigación, gracias por su enorme cariño, por confiarme la materia prima para la presente investigación. Estoy muy agradecida a Dios por guiarme hacia ustedes, que Dios bendiga siempre su camino.

A mi tutor de modalidad:

El licenciado Miguel Leonardo Lafuente Ramírez, gracias por todo el tiempo invertido durante este proceso, haberme guiado bajo su enseñanza, gracias por enseñarme otro nivel de excelencia, por explotar mi potencial, gracias por apoyarme realmente en todo, ha sido una parte fundamental dentro de mi formación académica. Gracias también a la UEB, por impulsarnos a la investigación y que debemos dar siempre la milla extra en cada trabajo.

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a quienes impulsan el espíritu científico, recordándonos que en cada trabajo académico es necesario dar siempre la milla extra y tomar la investigación como nuevo conocimiento.

Asimismo, está dedicada a aquellos estudiantes que se atreven a desarrollar tesis experimentales, a quienes sienten pasión por la investigación, por explorar nuevos conocimientos y por cuestionar lo establecido con rigor científico y ética profesional.

Posteriormente, este trabajo está dedicado a los estudiantes y profesionales del área de la salud que se mantienen en constante actualización, con el propósito de mejorar su práctica profesional. Espero que esta investigación sirva como una guía de referencia y un apoyo para la aplicación de estrategias de alimentación funcional, contribuyendo a la toma de decisiones basadas en evidencia y al cuidado integral de los pacientes.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. MARCO PRELIMINAR	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1 Árbol del problema	2
1.2.2 Descripción del problema	3
1.2.3 Delimitación del Problema	5
1.2.4 Formulación del Problema.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	9
2.1.1 Ácido acético	9
2.1.2 Disfunción metabólica	9
2.1.3 Dislipidemia	9
2.1.4 Disacaridasas	9

2.1.5 Enfermedad crónica	9
2.1.6 Glucosa postprandial.....	10
2.1.7 Hiperglicemia.....	10
2.1.8 Hipertensión arterial	10
2.1.9 Hipoglucemia reactiva	10
2.1.10 Índice glucémico.....	10
2.1.11 Índice de Masa Corporal.....	11
2.1.12 Lipólisis.....	11
2.1.13 Lipogénesis	11
2.1.14 Obesidad	11
2.1.15 Vaciamiento gástrico	11
2.1.16 Vinagre de manzana	11
2.2 MARCO TEÓRICO.....	12
2.2.1 Bases fisiológicas del metabolismo de la glucosa	12
2.2.2 Anatomía del páncreas.....	12
2.2.3 Islotes de Langerhans	12
2.2.4 Insulina	13
2.2.5 Acción fisiológica de la insulina	13
2.2.6 Valores normales de glucemia	14

2.2.7 Resistencia a la insulina	14
2.2.8 Signos de alerta de la resistencia a la insulina	15
2.2.9 Factores de riesgo.....	16
2.2.10 Glucosa sanguínea	20
2.2.11 Pruebas para evaluar o monitoreo de la glucosa.....	20
2.2.12 Pasos para la medición de la glucemia capilar:.....	22
2.2.13 Materiales que se ocupan	23
2.2.14 Factores que modifican la glucosa sanguínea	25
2.2.15 Índice glucémico de los alimentos	26
2.2.16 Factores que modifican el Índice Glucémico de los cereales y azúcares...	27
2.2.17 Abordaje nutricional para la prevención de enfermedades metabólicas.....	29
2.2.18 Aspectos biológicos de la población	29
2.2.19 Pautas para la prevención de enfermedades metabólicas	31
2.2.20 Vinagre de manzana como estrategia complementaria.....	36
2.2.21 Ácido acético de manzana	36
2.2.22 Posología	42
2.3 MARCO LEGAL	43
2.3.1 Nueva Constitución Política del Estado.....	43
2.3.2 Ley N°775- Ley de promoción a la alimentación saludable	43

2.3.3 Código de salud de la Republica de Bolivia	44
2.4 MARCO REFERENCIAL	46
2.4.1 Referencia N°1	46
2.4.2 Referencia N°2	48
2.4.3 Referencia N°3	51
CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL	54
3.1 Misión.....	54
3.2 Visión.....	54
3.3 Características socioculturales y demográficas.....	55
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....	57
4.1 AREA DE ESTUDIO	57
4.2 ENFOQUE METODOLÓGICO	58
4.3 DISEÑO METODOLÓGICO	58
4.3.1 Según el tipo de diseño	58
4.3.2 Según el nivel	59
4.3.3 Según el tiempo de recolección de datos	59
4.3.4 Según el número de veces que se mide la variable	59
4.4 POBLACION Y MUESTRA.....	60
4.4.1 Población.....	60

4.4.2 Muestra y muestreo.....	60
4.4.3 Criterios de inclusión y exclusión	61
4.5 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION	62
4.5.1 Métodos de investigación	62
4.5.2 Técnicas de investigación	64
4.5.3 Instrumentos de Investigación	66
4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN	67
4.6.1 Fuentes primarias de la información	67
4.6.2 Fuentes secundarias de la información	67
4.7 PLAN PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL ESTUDIO.....	69
4.8 ASPECTOS ÉTICOS.....	70
CAPÍTULO V. HIPÓTESIS Y VARIABLES	72
5.1 HIPÓTESIS	72
5.2 VARIABLES.....	72
5.2.1 Variables independientes	72
5.2.2 Variables dependientes	72
5.2.3 Variables intervinientes.....	72
5.3 Operacionalización de variables.....	73
5.3.1 Variable independiente	73

5.3.2 Variable dependiente.....	73
5.3.3 Variables intervinientes.....	74
CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y ANÁLISIS	75
6.1 Resultados indicadores antropométricos y composición corporal	75
6.2 Resultados ingesta de alimentos de 24 horas previas	82
6.2.1 Resultados de la curva de comportamiento de la glucosa	84
6.3 Resultados de la efectividad del vinagre de manzana en grupo de estudio	86
6.4 DISCUSION DE RESULTADOS.....	88
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
7.1 CONCLUSIONES.....	91
7.2 RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupo etario de la poblacion de estudio	75
Tabla 2. Estado nutricional según Índice de Masa Corporal.....	76
Tabla 3. Riesgo cardiometabolico según Índice Cintura Talla.....	77
Tabla 4. Porcentaje de Masa Grasa	78
Tabla 5. Porcentaje de Masa Muscular	80
Tabla 6. Actividad fisica	81
Tabla 7. Porcentaje del cumplimiento de adecuacion de 24 horas previas	82
Tabla 8. Curva de comportamiento de la glucosa.....	84
Tabla 9. Resumen de estadisticos.....	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Grupo etario de la poblacion de estudio	75
Grafico 2. Estado nutricional según Índice de Masa Corporal.....	76
Grafico 3. Riesgo cardiometabolico según Índice Cintura Talla.....	77
Grafico 4. Porcentaje de Masa Grasa	78
Grafico 5. Porcentaje de Masa Muscular	80
Grafico 6. Actividad fisica	81
Grafico 7. Porcentaje del cumplimiento de adecuacion de 24 horas previas	82
Grafico 8. Curva de comportamiento de la glucosa.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Planilla de registro de biomarcadores	101
Anexo 2. Ficha de valoración nutricional	102
Anexo 3 . Validación de ficha de valoracion nutricional	103
Anexo 4. Consentimiento informado	103
Anexo 5. Memoria fotografica de levantamiento de datos.....	104
Anexo 6. Educación nutricional a la muestra de estudio	104
Anexo 7.Feria informativa sobre enfermedades metabólicas	105
Anexo 8. Presentación final de resultados	106
Anexo 9. Tablas de las pruebas estadísticas de wilcoxon	106

ABSTRACT

Universidad: Universidad Evangelica Boliviana

Carrera: Nutricion y Dietetica

Modalidad de Graduación: Tesis de Grado

Tutor: Miguel Leonardo Lafuente Ramirez

Autor: Ariani Rojas Orellana

Título: EFECTO DEL CONSUMO DE 30 MILILITROS DE VINAGRE DE MANZANA SOBRE LOS NIVELES DE GLUCEMIA POSTPRANDIAL EN PERSONAS ADULTOS DE 18 A 60 AÑOS DE LA EMPRESA MULTICENTER DE LA CIUDAD DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA.

Ciudad: Santa Cruz de la Sierra

Año: 2025

En el presente trabajo de investigación se tiene como objetivo evaluar el efecto del consumo de treinta mililitros de vinagre de manzana sobre los niveles de glucemia postprandial en adultos aparentemente sanos dentro de una empresa local que cumplen funciones administrativas. En los últimos años las alteraciones metabólicas corporales, han aumentado de manera significativa, generando preocupación creciente por estrategias complementarias que contribuyan al control de la glucosa en sangre. Entre las estrategias complementarias, el vinagre de manzana ha despertado interés por su contenido de ácido acético y otros compuestos bioactivos que podrían influir en la regulación de la glucemia después de consumir las comidas. La importancia de este estudio radica en comprender si una intervención a corto plazo como la ingesta del vinagre de manzana puede modular la respuesta glucémica en una población con características metabólicas diversas. La muestra estuvo conformada por cincuenta adultos aparentemente sanos, los cuales actuaron como su propio grupo control, cada participante fue evaluado en dos condiciones: con vinagre de manzana y sin vinagre de manzana. El perfil del grupo de estudio presenta entornos laborales sedentarios, incluyendo el setenta y ocho por ciento de la muestra con exceso de peso entre sobrepeso con cuarenta y cuatro por ciento y obesidad treinta y cuatro por ciento, porcentajes elevados de masa grasa con ochenta y seis por ciento, riesgo cardio metabólico con setenta y dos por ciento y bajo porcentaje de masa muscular con cincuenta y ocho por ciento. Los resultados de esta investigación mostraron que, aunque el vinagre de manzana presento una ligera tendencia a reducir el pico durante los primeros sesenta minutos, no se encontraron diferencias estadísticas $P \text{ valor}=0,4697$. La discusión de estos hallazgos sugiere que factores como ser: El perfil metabólico de la muestra podría asociarse a la presencia de resistencia a la insulina, y la forma de preparación del vinagre, pudieron influir en los resultados. Este trabajo evidencia la necesidad de continuar investigando el vinagre de manzana bajo diseños más controlados, con periodos prolongados de consumo diario, y en poblaciones tanto metabólicamente estables como con alteraciones diagnosticadas como diabetes.

CAPÍTULO I. MARCO PRELIMINAR

1.1 INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el incremento en la prevalencia de enfermedades metabólicas ha generado un creciente interés por alternativas complementarias que contribuyan a mejorar los biomarcadores glicémicos. Entre esas alternativas, el vinagre de manzana ha captado atención debido a sus posibles efectos beneficiosos sobre los biomarcadores mencionados. Existen estudios que han mencionado sus compuestos bioactivos, como el ácido acético, podría influir como un modulador en la regulación de la glucemia postprandial.

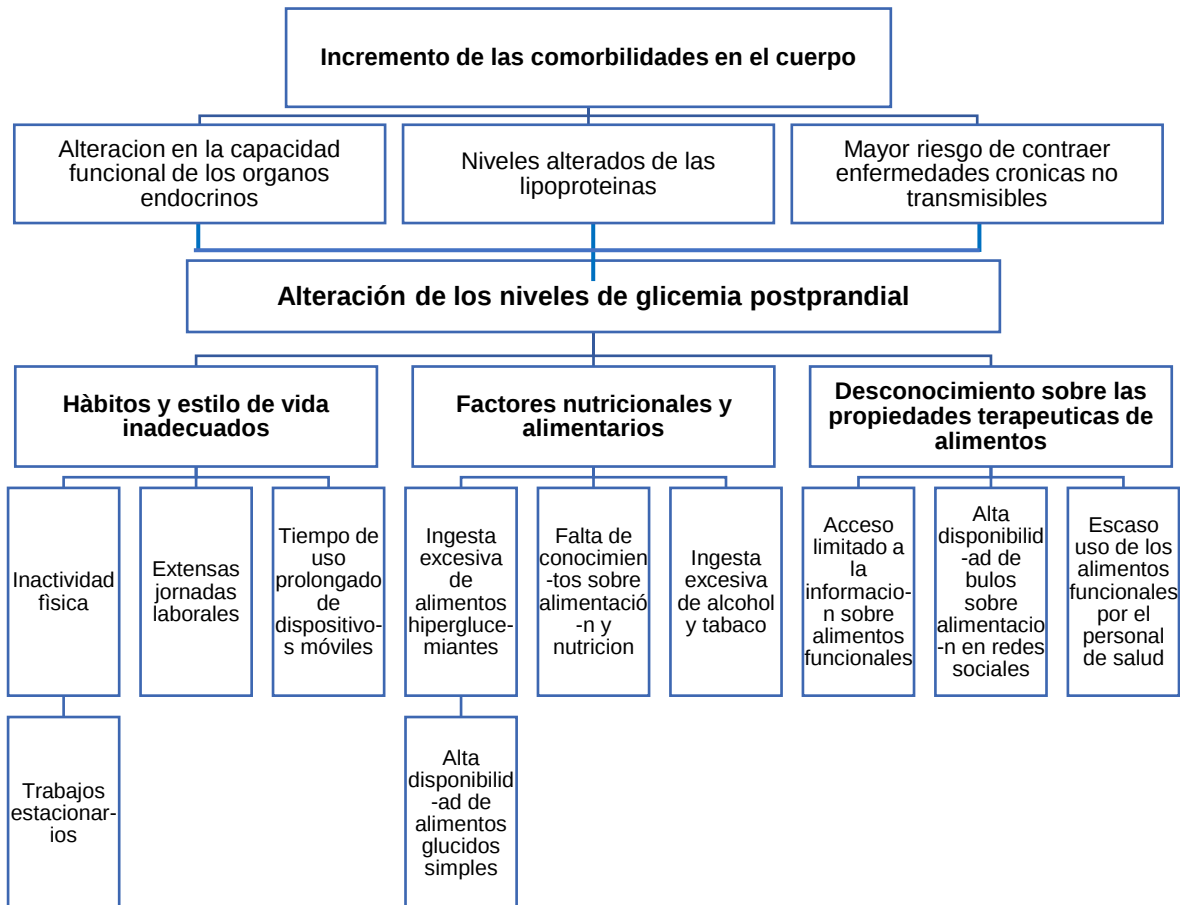
Por tanto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto del consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana sobre los niveles de glucemia postprandial en personas adultas de 18 a 60 de la empresa Multicenter.

De acuerdo a la metodología el presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo debido a que se recolectaron datos pre intervención y post intervención, tiene un diseño experimental porque se lleva a cabo un experimento en el cual se tomaron muestras bioquímicas de glucosa capilar para estudiar la relación entre variables con posibles efectos terapéuticos del consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana sobre la glucosa postprandial, y explicativo ya que busca identificar las causas de un fenómeno que se pretende demostrar. Asimismo, la tesis es de recolección prospectiva, debido a que los datos de la glucemia se obtienen desde el presente hacia el futuro, mediante la medición en diferentes intervalos de tiempo: En ayunas, a los 30 minutos del consumo de vinagre de manzana con una comida de alto índice glucémico, a los 60 minutos y a los 120 posteriores.

Lo cual se tiene como hipótesis de investigación que el consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana en personas adultas produzca una reducción en los niveles de glucemia postprandial.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Árbol del problema



1.2.2 Descripción del problema

Los inadecuados hábitos de vida como el sedentarismo, un estilo de vida carente de movimiento son los principales desencadenantes de las enfermedades crónicas no transmisibles. En la actualidad estamos viviendo en una realidad completamente diferente a la de nuestros antepasados, desde nuestro estilo de vida cotidiano hasta nuestra alimentación.

La implementación de la tecnología ha reducido nuestra actividad física permitiéndonos obtener las cosas de manera más rápida y con menos esfuerzo. El patrón de comportamiento por parte de las madres ha cambiado, la comida hecha en casa ha sido reemplazada por comida rápida.

Hemos entrado en una cultura donde el sedentarismo forma parte de nuestra población tanto para adulto como niños. Y los avances tecnológicos, patrones alimentarios, el desarrollo de las grandes ciudades han influido de manera significativa en la disminución de la actividad física. (1)

La inactividad física es un factor de riesgo a complicaciones crónicas como sobrepeso, obesidad ya que disminuye la energía que el cuerpo gasta en reposo y durante la actividad diaria. Incrementa el riesgo de padecer hipertensión arterial debido a que disminuye la elasticidad arterial y aumenta la resistencia vascular, elevando la presión arterial. Aumenta el riesgo de padecer diabetes ya que reduce la sensibilidad a la insulina, llevándolo a resistencia a la insulina y alterando el metabolismo de la glucosa.

Así como el riesgo de padecer enfermedades cardio metabólicas debió a que puede influir negativamente en los parámetros cardiovasculares generando hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia y las enfermedades crónicas no transmisibles. Las jornadas laborales mayores a 40 horas semanales se relacionan con los malos hábitos de vida ya que estos pueden influir en una dieta poco saludable, la alimentación es parte indiscutible de los estilos de vida, siendo esta una reconocida determinante de la salud. (2)

La obesidad, enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la diabetes son consecuencias de dietas basadas en el consumo generalizado de comidas altas en energía pero pobres en nutrientes. (3)

Las jornadas extensas se asocia con la depresión, ansiedad, trastornos de sueño y enfermedades asociadas al corazón (4). El consumo de tabaco y alcohol están inmersos dentro de los patrones de vida. Y el consumo de manera irresponsable es uno de los enemigos de la salud, el alcohol es de carga calórica por lo que solo aporta calorías vacías es decir que no aporta nutrientes como vitaminas y minerales. Al mezclar alcohol con comidas ricas en carbohidratos, aumenta la absorción de la glucosa, dificultando el ingreso de glucosa a las células después de comer.

La nicotina que se encuentra en el cigarrillo desencadena efectos tóxicos, llevando a la liberación de radicales libres, lo que provoca una disfunción endotelial generalizada. Favoreciendo la hiperglucemia postprandial por el aumento de hormonas contrarreguladoras que estimulan la liberación de la glucosa en el hígado reduciendo la sensibilidad a la insulina. También se produce la estimulación de quimiorreceptores carotídeos e intrapulmonares. Provocando todos estos mecanismos hipertensión, diabetes, dislipidemias, síndrome metabólico, daño vascular, pulmonar, hepático y cáncer. (5)

El estudio sobre el efecto del vinagre de manzana sobre la glucémicos es importante dada la creciente prevalencia de enfermedades crónicas, impulsado por malos hábitos de vida, inadecuados hábitos alimentarios y el desconocimiento sobre las propiedades terapéuticas de los alimentos funcionales.

1.2.3 Delimitación del Problema

1.2.3.1 Delimitación geográfica

Esta investigación se ha realizado en la sucursal oeste de Multicenter tienda dentro del cuarto anillo, zona Radial 21, avenida Centenario.

1.2.3.2 Delimitación temporal

El tiempo de estudio fue desde principios del mes de agosto hasta finales del mes de noviembre, con una duración total de 4 meses . Este periodo incluyo la fase de recolección de datos, la aplicación de la intervención, la sistematización y el análisis de los resultados.

1.2.3.3 Delimitación sustantiva

Este trabajo pertenece al área de nutrición clínica, específicamente dentro de la línea de investigación en metabolismo de carbohidratos y regulación glucémica. Su enfoque sustantivo se centró en analizar el efecto del vinagre de manzana sobre los perfiles de glicemia postprandial en adultos aparentemente sanos, trabajadores en Santa Cruz de la Sierra, durante un periodo aproximado de cuatro meses.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cuál es el efecto del consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana sobre los niveles glucemia postprandial en personas adultas de 18 a 60 años en la empresa Multicenter?

1.3 JUSTIFICACIÓN

En nuestro contexto actual, se observa una notable escasez de información o bases de datos consolidadas acerca del efecto del vinagre de manzana sobre biomarcadores glicémicos como la glicemia postprandial. Esta falta de información no solo refleja ausencia de estudios regionales que permitan evaluar su efectividad en nuestra población. Como consecuencia se ha generado el uso incorrecto del vinagre de manzana por parte de la población, frecuentemente sin asesoramiento profesional, con dosis inadecuadas y expectativas poco realistas. Esta desinformación afecta tanto a los usuarios como al personal de salud, originando opiniones divergentes y, en muchos casos contradictorias. Tal situación contribuye a un ambiente de incertidumbre respecto a los verdaderos beneficios del vinagre de manzana, afectando su aceptación y credibilidad como posible coadyuvante en el control de indicadores metabólicos.

Ante esta realidad, se hace evidente la necesidad de realizar investigaciones con enfoque metodológico riguroso que generen datos confiables y contextualizados. Este estudio, de diseño cuasiexperimental con mediciones pre y post intervención, busca evaluar de forma objetiva el impacto del consumo de vinagre de manzana sobre la glucemia postprandial en individuos de nuestra comunidad. En este modelo, cada participante actúa como su propio control, lo que permite comparar sus niveles glucémicos con y sin la ingesta del vinagre de manzana. Se han seleccionado estos biomarcadores por su alta relevancia clínica en la prevención de enfermedades cardiovasculares y metabólicas no transmisibles.

Desde el punto de vista institucional, esta investigación fortalece el compromiso académico con la promoción de intervenciones nutricionales accesibles, sostenibles y basadas en evidencia, aportando conocimiento aplicable a políticas de salud y educación alimentaria en el ámbito local. Asimismo, contribuye al desarrollo de estrategias preventivas con enfoque comunitario.

A nivel personal, esta investigación responde a mi interés como investigador en nutrición por validar científicamente prácticas tradicionales y evaluar si realmente generan beneficios comprobables. La meta del presente trabajo es que los resultados de este estudio brinden claridad sobre el uso del vinagre de manzana y promuevan una comprensión responsable, crítica y fundamentada de sus efectos, tanto en la población como entre los profesionales de salud.

De esta manera, se espera contribuir a una mejor comprensión científica, social y cultural del vinagre de manzana como posible herramienta complementaria en la mejora del estado metabólico, en nuestro entorno sociocultural.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana sobre la respuesta de glucosa basal y postprandial en adultos de 18 a 60 años de la empresa Multicenter de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

1.4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el estado nutricional y el patrón alimentario de los trabajadores participantes mediante valoración antropométrica, bioimpedancia y recordatorio de 24 horas para la valoración nutricional.
- Determinar la glucosa capilar basal y postprandial tras la administración de una comida de alto índice glucémico alto con 30 mililitros de vinagre de manzana.
- Determinar la glucosa capilar basal y postprandial tras la administración de una comida de alto índice glucémico sin el consumo de vinagre de manzana.
- Comparar la respuesta glucémica entre ambas condiciones para evaluar la efectividad del vinagre de manzana.

CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Ácido acético

El ácido acético es un subproducto de la fermentación y le da al vinagre su olor característico. El vinagre contiene aproximadamente entre un 4 y un 6 % de ácido acético en agua. (6)

2.1.2 Disfunción metabólica

Según la Real academia española (RAE), se refiere a la alteración en el funcionamiento normal del metabolismo que ocurre en el cuerpo para convertir los alimentos en energía y materiales para la vida. (7), (8)

2.1.3 Dislipidemia

Son trastornos en los lípidos en sangre caracterizados por un aumento de los niveles de colesterol o hipercolesterolemia (el sufijo amia significa sangre) e incrementos de las concentraciones de triglicéridos (TG) o hipertrigliceridemia. (9)

2.1.4 Disacaridasas

Se llaman disacaridasas o di sacarosas a las enzimas que se ocupan de romper los disacáridos en los monosacáridos que las forman. (10)

2.1.5 Enfermedad crónica

Se llama enfermedad crónica a aquella patología de larga duración, cuyo fin o curación no puede preverse claramente o no ocurrirá nunca. Se suele tratar de una enfermedad no curable salvo raras excepciones (por ejemplo la insuficiencia renal crónica es curable con el trasplante renal, algunos tipos de asma - sobre todo en la infancia - acaban curando, las hepatitis crónicas de origen vírico pueden curar con tratamiento antiviral). (11)

2.1.6 Glucosa postprandial

De acuerdo con la Asociación Americana de la Diabetes, es la medición de la glucosa dos horas después del inicio de una comida, se refiere a los niveles de glucosa en sangre después de comer. (12)

2.1.7 Hiperglicemia

Hace referencia a los altos niveles de glucosa en sangre, se produce cuando el cuerpo tiene muy poca insulina o cuando el cuerpo no puede utilizar la insulina adecuadamente. (13)

2.1.8 Hipertensión arterial

Según la OMS es cuando la presión de la sangre en los vasos sanguíneos es demasiado alta de 120/90mmHg o más. (14)

2.1.9 Hipoglucemia reactiva

La hipoglicemia reactiva es una condición en la que los niveles de glucosa en sangre bajan demasiado horas después de una comida, generalmente entre dos y cuatro horas. (15)

2.1.10 Índice glucémico

Es la capacidad que tienen los carbohidratos de elevar la glucemia en sangre una vez ingerido el alimento. (16)

2.1.11 Índice de Masa Corporal

El índice de masa corporal es un método de evaluación fácil y económico para la categoría de peso: bajo peso, peso saludable, sobrepeso, y obesidad. El índice de masa corporal se correlaciona moderadamente con medidas más directas de la grasa corporal. (17)

2.1.12 Lipólisis

Es el proceso metabólico mediante el cual los triglicéridos se descomponen por hidrólisis en sus moléculas constituyentes y ácidos grasos libres. (18)

2.1.13 Lipogénesis

Es el proceso metabólico mediante el cual el cuerpo sintetiza ácidos grasos y triglicéridos a partir de moléculas derivadas del catabolismo de los carbohidratos y ocasionalmente de las proteínas en el estado alimentario que están en exceso de las necesidades energéticas inmediatas del cuerpo. (19)

2.1.14 Obesidad

Según la OMS, se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Un IMC igual o superior a 30 se considera obesidad. (20)

2.1.15 Vaciamiento gástrico

Se refiere al proceso mediante el cual el contenido de los alimentos sale del estómago e ingresa al duodeno para su posterior digestión y absorción. (21)

2.1.16 Vinagre de manzana

Es un tipo de vinagre elaborado de la fermentación de los azúcares, ya sea del jugo de manzana o de sidra. La fermentación aeróbica suele convertirse en ácido málico o en ácido acético. (22)

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Bases fisiológicas del metabolismo de la glucosa

2.2.2 Anatomía del páncreas

El páncreas es un órgano único, retroperitoneal, localizado principalmente en el hemiabdomen izquierdo y superior, delante de la primera y segunda vértebra lumbar, limitado a la izquierda por el bazo, hacia la derecha el asa duodenal que lo rodea (segundo y tercera porción). Se encuentra en la cavidad abdominal, ubicada detrás del estómago y delante de la columna vertebral. Presenta una anatomía compleja, con una cabeza, cuerpo y cola, y cumple funciones tanto endocrinas como exocrinas. La característica principal del páncreas endocrino es la presencia de los islotes de Langerhans, que representan aproximadamente el 1-2% de la masa total del órgano.

El páncreas cumple dos funciones principales, una función exocrina que produce enzimas digestivas que descomponen los alimentos en el intestino delgado, y una función endocrina que produce hormonas como la insulina y el glucagón, esenciales para regular la glucemia. Las células endocrinas normales producen cuatro hormonas peptídicas principales: insulina (células beta), glucagón (células alfa), somatostatina (células delta) y polipéptidos pancreáticos.

2.2.3 Islotes de Langerhans

Son agrupaciones celulares especializadas que producen hormonas reguladoras del metabolismo de la glucosa. Dentro de los islotes, las células se clasifican principalmente en:

Células alfa (α): Secretan glucagón, hormona que eleva la glucosa sanguínea. Estas células responden a niveles bajos de glucosa y estimulan la liberación de glucosa hepática.

Células beta (β): Secretan insulina, hormona encargada de disminuir la glucosa sanguínea. Respondan a niveles elevados de glucosa y promuevan su captación por los tejidos periféricos.

Células delta (δ o gamma, γ): Secretan somatostatina, que regula la secreción de insulina y glucagón. Estas células modulan la actividad de las células alfa y beta para mantener la homeostasis de la glucosa. (23)

La función de los islotes de Langerhans determina la secreción de insulina frente a cargas glucémicas, lo que es relevante para estudios de glucosa postprandiales

2.2.4 Insulina

La insulina es una hormona peptídica producida por las células beta del páncreas, actúa como un transportador permitiendo que la glucosa entre desde el torrente sanguíneo a las células del cuerpo para ser usada como energía o almacenada.(24) Sus propiedades incluyen su acción hipoglucemiante y su capacidad para facilitar la captación de glucosa en tejidos periféricos, especialmente músculo y tejido adiposo.

2.2.5 Acción fisiológica de la insulina

La insulina se une a receptores específicos en la membrana celular. Activa cascadas de señalización intracelular que incluyen la vía PI3K/AKT. Promueve la translocación de transportadores de glucosa a través de la GLUT4 hacia la membrana celular. Favorece la síntesis de glucógeno y proteínas en el interior celular. Después de consumir carbohidratos, el cuerpo lo descompone en glucosa, lo que eleva los niveles de azúcar en sangre; esto estimula al páncreas a secretar insulina, la cual actúa sobre las células musculares y células adiposas para que capte glucosa, disminuyendo su concentración sanguínea y previniendo el exceso.

La insulina cumple varios efectos dentro del metabolismo de los carbohidratos entre ellas la principal reducir la glucosa en sangre al facilitar su transporte a las células,

estimular la síntesis de glucógeno(glucosa almacenada en el musculo),grasas y proteínas. Participa en la inhibición de catabolismo, debido a que inhibe procesos que liberan glucosa en sangre como la glucogenólisis que es la ruptura del glucógeno y la gluconeogénesis que es la producción de glucosa a partir de otras fuentes. (25)

2.2.6 Valores normales de glucemia

a) Valores de glucosa plasmática en ayunas (FPG)

Valor	Clasificación
Menor que 100 mg/dL	Normal
100 mg/dL a 125 mg/dL	Prediabetes
126 mg/dL o más	Diabetes

Fuente: Elaboración propia según la ADA

b) Valores de la prueba de tolerancia a la glucosa oral

Valor	Clasificación
Menor que 140 mg/dL	Normal
140 mg/dL a 199 mg/dL	Prediabetes
200 mg/dL o más	Diabetes

Fuente: Elaboración propia según la ADA

2.2.7 Resistencia a la insulina

La resistencia a la insulina es una condición en la que los tejidos periféricos muestran una respuesta disminuida a la acción de la insulina, requiriendo niveles mayores de la hormona para mantener la glucosa dentro de rangos normales. A nivel molecular se caracteriza por la alteración de la capacidad de la insulina para activar el transporte de glucosa en las células musculares y adiposas debido a una falla del sistema de transporte de glucosa en esos tejidos, además es característico de la resistencia a la insulina es la incapacidad para suprimir la producción de

glucosa hepática debido en gran parte a una elevación sostenida de la gluconeogénesis.

El páncreas produce más insulina para ayudar a que la glucosa entre a las células. Mientras el páncreas pueda producir suficiente insulina para superar la débil respuesta de las células a la insulina, los niveles de glucosa en sangre se mantendrán en un rango saludable.

2.2.8 Signos de alerta de la resistencia a la insulina

2.2.8.1 Signos físicos y dermatológicos

a. Acantosis nigricans

Son manchas oscuras, aterciopeladas, en los pliegues de la piel como el cuello, las axilas, la ingle y los párpados.

b. Acro cordones

Son pequeñas neoplasias o verrugas y se encuentran en los pliegues del cuerpo.

2.2.8.2 Síntomas metabólicos

La fatiga constante, o astenia, es uno de los síntomas más comunes en personas con alteraciones del metabolismo de la glucosa. La elevación sostenida de la glucemia dificulta el transporte de glucosa hacia los tejidos dependientes de insulina, ocasionando que las células musculares y otros órganos presenten un déficit energético a pesar de existir una abundancia de glucosa en sangre. Esta alteración metabólica induce al organismo a recurrir a vías alternativas de producción energética, como la lipólisis y la proteólisis, generando una sensación persistente de cansancio y debilidad. Asimismo, la hiperglucemia es capaz de producir deshidratación osmótica, lo que intensifica dicho estado de fatiga.

La sed excesiva, clínicamente denominada polidipsia, representa un mecanismo compensatorio ante la pérdida excesiva de líquidos ocasionada por la glucosuria. Cuando los niveles de glucosa superan el umbral renal de reabsorción, el exceso de glucosa filtrada se elimina por la orina, arrastrando agua en el proceso. Esta diuresis osmótica conduce a un estado de deshidratación celular y aumento de la osmolaridad plasmática, lo que activa los centros hipotalámicos responsables de la sed, promoviendo una ingesta hídrica excesiva para intentar restablecer el equilibrio hidroelectrolítico.

El incremento de la frecuencia urinaria, conocido como poliuria, aparece como resultado directo de la diuresis osmótica inducida por la hiperglucemia. La presencia de glucosa en la orina impide la reabsorción normal del agua filtrada, generando un volumen urinario elevado durante el día y la noche. Esta condición puede asociarse con pérdida de peso involuntaria, ya que el organismo incrementa el catabolismo de grasas y proteínas como fuente alterna de energía ante la incapacidad de utilizar eficientemente la glucosa.

2.2.9 Factores de riesgo

2.2.9.1 Obesidad especialmente central

De acuerdo con la clínica médica de norte América se define como la acumulación excesiva de grasa en la zona abdominal, un factor crítico en las definiciones de síndrome cardio metabólico de la OMS y la FID. Se asocia con un mayor riesgo de enfermedad coronaria y se mide mediante la circunferencia de la cintura, con diferentes valores de corte según la etnia. (26)

Un estudio realizado en Brasil menciona que la obesidad central está asociada con el trastorno metabólico y la función cardiaca aumentando el riesgo de morbilidad y factores cardiovasculares. (27)

2.2.9.2 Bajo porcentaje de Masa Muscular

Se refiere a la cantidad de tejido muscular magro en el cuerpo, que puede disminuir a través de los años y la pérdida de peso, a menudo acompañada de un aumento de la masa grasa. La actividad física contribuye con la mitigación la pérdida de masa muscular. La ingesta dietética adecuada está asociada con la hipertrofia muscular inducida por la actividad física. La ingesta inadecuada de alimentos sumado a los malos hábitos de vida, como fumar y el consumo excesivo de alcohol, pueden ser perjudiciales para la masa muscular y, dado que estos se asocian con un nivel socioeconómico bajo(28). De acuerdo a un estudio realizado en sujetos con IMC existe una asociación entre obesidad sarcopenia con la resistencia a la insulina.(29)

2.2.9.3 Elevado porcentaje de Masa Grasa

Se define como la proporción de grasa corporal total con respecto al peso corporal total, medido utilizando métodos como la absorciometría de rayos X de energía dual, antropometría, bioimpedancia y se representa como un porcentaje de la composición corporal de un individuo de acuerdo al sexo y edad.(30)

El exceso de grasa visceral que está asociado con el riesgo cardiovascular genera una expansión de adipocitos que desencadenan en los macrófagos residentes, la destrucción de adipocitos generando un estado proinflamatorio, agregándose a esto la producción de leptina, adiponectina, resistinas, citoquinas que son hormonas en la masa grasa visceral en relación con la resistencia a la insulina.(31),(32)

2.2.9.4 Hiperglucemia sostenida

Es una condición crónica en la que los niveles de glucemia se mantienen elevados de forma prolongada, incluso si no hay picos altos y rápidos, debido a que el cuerpo no produce suficiente insulina o no la usa eficazmente (33). La hiperglucemia se desarrolla gradualmente y en fases iniciales no suele ser tan grave como para que el paciente aprecie cualquiera de los síntomas clásicos de diabetes. Aunque no

estén diagnosticados, estos individuos tienen un mayor riesgo de desarrollar complicaciones macrovasculares y microvasculares. (34)

2.2.9.5 Disfunción endotelial y vascular

Es una alteración en la capa de células que recubre los vasos sanguíneos endotelio, la cual impide su correcto funcionamiento, como mantenerlos dilatados y saludables. Esta disfunción causa un desequilibrio entre factores que relajan y contraen los vasos, llevando a un estado proinflamatorio y procoagulante. Se considera un marcador temprano de enfermedades crónicas no transmisibles. (35)

2.2.9.6 Alteraciones en el perfil lipídico- triglicéridos

Son las alteraciones en los valores en el perfil lipídico, colesterol y triglicéridos, estas alteraciones, conocidas como dislipidemias, aumentan el riesgo de enfermedades cardiovasculares como ataques cardíacos y derrames cerebrales, al promover la formación de placa en las arterias. Es crucial detectarlas a tiempo a través de chequeos regulares para prevenir problemas de salud graves, que pueden ser causados por factores genéticos o enfermedades subyacentes como la diabetes.

2.2.9.7 Sedentarismo

Según la revista internacional de nutrición conductual y actividad física el sedentarismo es un conjunto de comportamientos asociados a un gasto energético reducido, equivalente a $\leq 1,5$ METs (Metabolic Equivalent of Task), realizado predominantemente en posición sentada, reclinada o acostada durante los periodos de vigilia. Esta definición, aceptada por organismos internacionales y literatura científica especializada, incluye actividades que requieren muy poco movimiento corporal y que no incrementan de manera significativa el consumo calórico por encima del nivel basal. (36)

En términos prácticos, el sedentarismo se interpreta como un estilo de vida en el cual las actividades cotidianas no demandan esfuerzo físico relevante, provocando

una disminución en la activación muscular y en el metabolismo energético. Entre los comportamientos sedentarios más frecuentes se encuentran mirar televisión, el uso prolongado de computadoras, teléfonos móviles y videojuegos, el tiempo frente a pantallas en general, así como permanecer largos periodos conduciendo o desempeñando labores administrativas en oficina. Estos hábitos se han incrementado notablemente en la población global debido a los avances tecnológicos, la urbanización y la modificación de los entornos laborales. El sedentarismo no debe considerarse como lo opuesto a la actividad física, ya que una persona puede cumplir con las recomendaciones diarias de ejercicio y aun así presentar altos niveles de comportamiento sedentario. Esto lo convierte en un factor de riesgo independiente que contribuye al desarrollo de trastornos metabólicos, resistencia a la insulina, obesidad, enfermedades cardiovasculares y mortalidad prematura. Por tanto, su estudio y control representan una prioridad dentro de las estrategias de salud pública orientadas a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

2.2.9.8 Antecedentes familiares de la resistencia a la insulina

Los antecedentes familiares son un factor de riesgo para desarrollar diabetes, no solo por la genética, sino también porque pueden influir en la adopción de hábitos pocos saludables relacionados con la alimentación y el ejercicio (37). Este riesgo se incrementa si ambos padres son diabéticos o si fue diagnosticada antes de los 50 años, señala un artículo de la national institutes of health(NIH). (38)

2.2.9.9 Dieta alta en carbohidratos refinados y azúcares.

La ingesta excesiva de carbohidratos en forma de alimentos procesados, con altos contenidos de almidón o azucarados puede aumentar su ingesta total de calorías, lo que puede llevar a un aumento de peso. También evitar que se consuma proteínas y grasas en menor cantidad. Una dieta alta en carbohidratos refinados y azúcares está relacionado con el aumento de peso, obesidad, enfermedades crónicas no transmisibles. Estos carbohidratos se digieren rápidamente, causando picos de

azúcar en la sangre y la consecuente caída, lo que genera hambre y antojos, impidiendo la ingesta de proteínas y grasas saludables. (39)

2.2.10 Glucosa sanguínea

La glucosa sanguínea es la principal fuente de energía del cuerpo, el cuerpo metaboliza los alimentos en glucosa y la libera en el torrente sanguíneo. La glucemia que se utiliza como energía para que nuestro cerebro, corazón y músculos puedan funcionar. (40) Cuando la glucosa en sangre sube, indica al páncreas que libere insulina. La insulina es la hormona que ayuda a la entrada de la glucosa a la célula, puede medirse en ayunas (preprandial) o después de las comidas (postprandial).

La curva de tolerancia a la glucosa permite evaluar la capacidad del organismo para metabolizar carbohidratos y detectar alteraciones en el metabolismo de la glucosa. (41)

Además de la glucosa obtenida de la dieta, el hígado puede generarla cuando el cuerpo la necesita, como durante el ayuno. Tras la ingesta de alimentos y el aumento de los niveles de glucosa en sangre, el páncreas libera insulina, que también indica al hígado que almacene parte de esta glucosa como glucógeno para su uso posterior. (42)

2.2.11 Pruebas para evaluar o monitoreo de la glucosa

a. Prueba de glucosa en plasma en ayunas

La prueba de glucosa en plasma en ayunas (FPG, por sus siglas en inglés) mide la concentración de glucosa en un determinado momento. Para obtener los resultados más confiables, el médico hará la prueba por la mañana después de que la persona haya ayunado durante al menos 8 horas. Ayunar significa no comer ni beber nada excepto sorbos de agua. Por encima de 126mg/dl se considera un criterio para diabetes.

b. Prueba de A1C

Es un análisis de sangre que muestra las concentraciones promedio de glucosa en la sangre durante los últimos 3 meses. Otros nombres para la prueba A1C son prueba de hemoglobina A1C, HbA1C, hemoglobina glicada y hemoglobina glicosilada. El médico informará el resultado de la prueba A1C en porcentaje, como un A1C del 7%. Entre más alto el porcentaje, más alta será la concentración promedio de glucosa en la sangre, la persona puede comer y beber antes de esta prueba.

c. Prueba aleatoria de glucosa en plasma

Es un análisis de sangre que mide los niveles de azúcar en la sangre en cualquier momento del día, sin necesidad de estar en ayunas, los médicos usan la prueba aleatoria de glucosa en plasma para diagnosticar la diabetes cuando la persona tiene síntomas de diabetes y no quieren esperar hasta que haya ayunado durante 8 horas. La persona se podría hacer este análisis de sangre en cualquier momento. Por encima de 200mg/dl se considera un criterio para diabetes.

d. Prueba de sobrecarga oral de glucosa

En esta prueba, un profesional del cuidado de la salud tomará una muestra de sangre de la persona 1 hora después de que beba un líquido dulce que contiene glucosa. No es necesario ayunar para esta prueba. Si la concentración de glucosa en la sangre está demasiado alta (por encima de 135 mg/dl a 140 mg/dl), es posible que la persona deba regresar para una prueba de tolerancia oral a la glucosa en ayunas.

e. Prueba de tolerancia oral a la glucosa

La prueba de tolerancia oral a la glucosa (OGTT, por sus siglas en inglés) ayuda a los médicos a detectar la diabetes tipo 2, prediabetes y diabetes gestacional. Sin embargo, la prueba de tolerancia oral a la glucosa es una prueba más costosa que

la prueba de glucosa en plasma y la prueba de sobrecarga oral de glucosa, y no es tan fácil de hacer. Antes de la prueba, la persona deberá ayunar durante por lo menos 8 horas. Un profesional del cuidado de la salud tomará una muestra de sangre para medir la concentración de glucosa después del ayuno. Luego la persona beberá un líquido con alto contenido de azúcar. Se toma otra muestra de sangre 2 horas más tarde para verificar la concentración de glucosa en la sangre. Si está es alta, es posible que la persona tenga diabetes. Por encima de 200 mg/dl se considera un criterio de diabetes.

f. Prueba de glucosa capilar

La glucemia capilar es la concentración de la glucosa en sangre obtenida a través de una pequeña muestra de sangre. Esta muestra generalmente se extrae de un dedo con un glucómetro, a través de una leve punción. Si la glucemia se toma en ayunas y supera los 126mg/dl indica un criterio de diabetes. Si la glucemia se toma post prandial y supera los 140mg/dl puede ser un criterio para diabetes(41)

2.2.12 Pasos para la medición de la glucemia capilar:

1. Preparación del equipo:

Se deben lavar las manos con agua y jabón, y secarlas por completo. Posteriormente, se inserta la tira reactiva en el glucómetro hasta que el dispositivo encienda y confirme que está listo para realizar la medición.

2. Preparación de la zona de punción:

La mano debe ser masajeadá suavemente para favorecer la circulación sanguínea hacia la yema del dedo. Se recomienda evitar el pulgar y el índice.

3. Realización de la punción:

Con la lanceta, se efectúa una punción ligera en el costado de la yema del dedo seleccionado.

4. Obtención de la gota de sangre:

La primera gota debe ser descartada con un algodón seco. Si la gota obtenida es insuficiente, se puede masajear suavemente la zona o realizar una nueva punción en otro dedo.

5. Toma de la muestra:

La tira reactiva se coloca en contacto con la gota de sangre para permitir su absorción por capilaridad. El glucómetro emitirá un sonido o señal cuando haya recibido suficiente muestra.

6. Lectura del resultado:

Se espera a que finalice la cuenta regresiva del dispositivo para visualizar el valor de glucemia en la pantalla. Algunos glucómetros también anuncian el resultado de manera auditiva.

7. Limpieza y almacenamiento:

Se aplica un algodón en la zona de punción hasta detener el sangrado. La tira reactiva y la lanceta usadas deben desecharse en un contenedor adecuado. Finalmente, el glucómetro debe apagarse y guardarse correctamente.

2.2.13 Materiales que se ocupan

a. Glucómetros

El glucómetro es un dispositivo portátil diseñado para cuantificar la concentración de glucosa en sangre capilar de manera rápida y práctica. Constituye una herramienta fundamental en el monitoreo de la diabetes mellitus, ya que permite a los pacientes conocer sus niveles glucémicos en tiempo real y, así, tomar decisiones oportunas relacionadas con su tratamiento, alimentación y actividad física. Su uso

regular se asocia con un mejor control metabólico y una reducción del riesgo de complicaciones microvasculares y macrovasculares.

b. Glucómetro Prodigy

Los glucómetros de Prodigy han sido diseñados para apoyo personal y a sus profesionales de la salud en el monitoreo de sus niveles de glucosa en la sangre. poseen la última tecnología en el monitoreo de glucosa en la sangre y han sido fabricados con componentes de calidad. Todos los glucómetros Prodigy son fáciles de usar, con resultados rápidos y precisos con una mínima muestra de sangre; tienen pantallas amplias, rápidos de leer, livianos y portátiles para mayor comodidad.

El sistema de monitoreo de glucosa Prodigy cumple con los estándares internacionales **ISO 15197** y CLSI, los cuales establecen que al menos el 95% de los resultados individuales deben encontrarse dentro de $\pm 15\text{mg/dl}$ del valor de referencia para concentraciones inferiores a 75mg/dl . De acuerdo con el manual, la validación clínica se realizó con 100 muestras de sangre abarcando concentraciones entre $50\text{--}400\text{mg/dl}$, reportando un coeficiente de variación menor al 5%, lo que evidencia una alta precisión y baja variabilidad entre mediciones repetidas. Además, el dispositivo cuenta con certificación bajo las normas 98/79/EC, IEC 60601-1, IEC 61010-1, IEC 60601-1-2, IEC 61326 E ISO 15197, que garantizan su confiabilidad para su uso clínico e investigativo.

El glucómetro Prodigy ha sido evaluado conforme a los estándares internacionales **ISO 15197**, que establecen criterios de desempeño en precisión, sensibilidad y especificidad analítica frente al método de referencia de laboratorio (método enzimático de hexoquinasa). En dichas evaluaciones, el sistema demostró una correlación mayor al 98 % con los valores de laboratorio, lo que refleja una alta sensibilidad para detectar concentraciones reales de glucosa en sangre y una especificidad superior al 95 %, indicando baja probabilidad de lecturas falsamente elevadas o reducidas.

Estos resultados respaldan el uso del dispositivo en estudios clínicos y de campo, donde se requiere monitoreo confiable de glucosa capilar para evaluar la respuesta glicémica postprandial.

2.2.14 Factores que modifican la glucosa sanguínea

a. Inadecuados hábitos alimentarios

Los hábitos alimentarios son uno de los medios más notables para mejorar la salud. Se define como una serie de conductas y comportamientos colectivos, que influyen en la manera de escoger, preparar y consumir un determinado alimento, el cual debe cumplir con un aporte nutricional, que le permita al cuerpo obtener la energía suficiente para selección de las actividades diarias. Un estudio realizado en la universidad de Cartagena, Colombia arrojaron que los jóvenes universitarios no practican hábitos alimentarios saludables. De hecho su alimentación se caracteriza por ser poco variada y de baja calidad nutricional con un alto consumo de dulces, grasas, comidas rápidas y ultra procesadas en comparación con su ingesta en frutas y verduras, así mismo los malos hábitos alimenticios tienen una alta incidencia en la saludables como el sobrepeso 47,21%, enfermedades cardiovasculares 18,18% y diabetes 14,55%. (43)

b. Hábitos de estilo de vida inadecuados

Los trabajos estacionarios pueden estar relacionado con la baja inactividad física debido a que pasar más de 40 horas semanales realizando actividades en posiciones sentada, reclinada o acostada genera un bajo gasto energético, esto es un factor de riesgo a complicaciones crónicas como sobrepeso u obesidad.

Las extensas jornadas laborales pueden llegar a afectar los estilos de vida sana debido al agotamiento por los factores mencionados, incrementa el riesgo de padecer hipertensión arterial debido a que disminuye la elasticidad arterial y aumenta la resistencia vascular, elevando la presión arterial. Aumenta el riesgo de

padecer diabetes ya que reduce la sensibilidad a la insulina, llevándolo a resistencia a la insulina y alterando el metabolismo de la glucosa. Así como el riesgo de padecer enfermedades cardio metabólicas debió a que puede influir negativamente en los parámetros cardiovasculares generando hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia y las enfermedades crónicas no transmisibles. (44)

2.2.15 Índice glucémico de los alimentos

El índice glucémico clasifica los alimentos según la rapidez con la que elevan la glucosa postprandial. El índice glucémico es una escala que va de 0 a 100 y se utiliza para ordenar los carbohidratos según la velocidad y el nivel con el que incrementan la glucosa en la sangre tras ser consumidos. (45)

Los alimentos con un índice glucémico elevado, como con el pan blanco, se absorben con rapidez y generan variaciones marcadas en los niveles de azúcar. En cambio, aquellos con un índice bajo, como la avena integral, se procesan más despacio y producen un aumento de la glucosa en sangre. Se considera bajo: $IG \leq 55$ como legumbres, avena, frutas maduras con fibra, moderado: $IG 56-69$ como el pan integral, arroz blanco y alto: $IG \geq 70$ como el pan blanco, dulces, bebidas azucaradas. (46), (47)

2.2.15.1 Carga glucémica

Es la cantidad total de carbohidratos en un alimento, más que su índice o carga glucémica, es un predictor más preciso de lo que sucederá con la glucemia. Sin embargo.

a) Valores de índice glucémico y carga glucémica		
Categoría	Índice glucémico	Carga glucémica
Baja	≤ 55	≤ 10
Media	56 – 69	11 – 19
Alta	≥ 70	≥ 20

Fuente: Elaboración propia según la OMS y el Consejo Argentino.

2.2.16 Factores que modifican el Índice Glucémico de los cereales y azúcares

Las modificaciones del estilo de vida constituyen la primera línea de intervención para el control de la glucemia y la prevención de complicaciones metabólicas.

Entre las recomendaciones más efectivas se encuentra la adopción de un plan alimentario basado en carbohidratos de bajo índice glucémico, combinados con fuentes adecuadas de proteínas y grasas saludables, acompañado de horarios de alimentación regulares que favorezcan la estabilidad glucémica. Asimismo, la incorporación de actividad física habitual es fundamental: se recomienda al menos 150 minutos por semana de ejercicio aeróbico de intensidad moderada, distribuidos en tres o más días, junto con dos o tres sesiones semanales de entrenamiento de resistencia, lo cual incrementa la sensibilidad a la insulina y favorece la captación de glucosa por el músculo esquelético. Adicionalmente, una reducción del 5-7 % del peso corporal en personas con exceso de peso se ha asociado a mejoras significativas en la regulación de la glucosa y en el perfil metabólico.

a) Cereales

Alimento	Índice glucémico
Arroz cocido	70
Pan blanco	70
Pan de trigo integral	40
Pan de molde	85
Patatas chips	95
Pasta cocida	65

Fuente: Elaboración propia según Fundación para la Diabetes

b) Azúcares

Alimento	Índice glucémico
Azúcar blanco	70
Miel	85
mermelada	65

Fuente: Elaboración propia según Fundación para la Diabetes.

a. El sueño adecuado y el manejo del estrés

También juegan un papel crucial en el control glucémico, dado que la privación de sueño y el estrés crónico elevan los niveles de cortisol y favorecen la resistencia a la insulina. Por ello, se recomienda establecer rutinas de descanso, así como practicar técnicas de relajación, como la respiración guiada y la meditación, para mantener un equilibrio neuroendocrino favorable. Por otro lado, diversos factores influyen en la respuesta glucémica de los alimentos.(48)

b. La forma de elaboración

Es clave, ya que los granos refinados o altamente procesados presentan un índice glucémico más elevado en comparación con los granos integrales mínimamente procesados. Asimismo, la forma física del alimento altera la velocidad de digestión, los granos finamente molidos se digieren más rápido que aquellos de textura gruesa, generando picos más elevados de glucemia posprandial.

c. El contenido de fibra

También modula la respuesta glucémica(49), puesto que disminuye la proporción de carbohidratos disponibles y enlentece la absorción de glucosa, promoviendo aumentos más graduales en sangre. La madurez de frutas y vegetales es otro factor determinante; mientras mayor es su maduración, mayor es la disponibilidad de azúcares simples, elevando su índice glucémico. Finalmente, la presencia de grasas o ácidos en las comidas retrasa el vaciamiento gástrico y el proceso digestivo, lo que contribuye a una absorción más lenta de glucosa y a una respuesta posprandial más controlada. (50)

2.2.17 Abordaje nutricional para la prevención de enfermedades metabólicas

2.2.18 Aspectos biológicos de la población

El grupo biológico constituye un elemento fundamental en el análisis de la salud metabólica, dado que las diferencias fisiológicas y hormonales entre los sexos influyen de manera directa en el metabolismo, la composición corporal y la respuesta del organismo frente a determinados hábitos alimentarios y niveles de actividad física.

a. Sexo femenino

El sexo femenino se caracteriza por particularidades biológicas asociadas principalmente a la influencia hormonal, especialmente del estrógeno y la progesterona, las cuales desempeñan un papel relevante en la regulación del metabolismo de los lípidos, la distribución del tejido adiposo y la sensibilidad a la insulina. En términos de composición corporal, las mujeres tienden a presentar un mayor porcentaje de masa grasa en comparación con los hombres, con una distribución predominante a nivel subcutáneo, especialmente en regiones como caderas y muslos, lo que puede conferir cierto efecto protector frente a enfermedades cardiovasculares en etapas reproductivas.

Asimismo, el ciclo hormonal femenino genera variaciones metabólicas que pueden influir en el apetito, el gasto energético y la utilización de macronutrientes. Factores como el embarazo, la lactancia y la transición hacia la menopausia representan periodos de especial vulnerabilidad metabólica, en los cuales se incrementa el riesgo de desarrollar alteraciones como resistencia a la insulina, dislipidemias y aumento de peso. Estas características hacen necesario considerar estrategias nutricionales adaptadas a las necesidades específicas del sexo femenino, especialmente en contextos de actividad física variable o sedentarismo.

b. Sexo masculino

El sexo masculino presenta características biológicas asociadas a una mayor influencia de la testosterona, hormona que favorece el desarrollo de masa muscular y un mayor gasto energético basal. En general, los hombres tienden a presentar una mayor proporción de masa magra y una menor cantidad de grasa corporal total en comparación con las mujeres, aunque con una distribución adiposa predominantemente visceral, localizada en la región abdominal, lo cual se asocia a un mayor riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

La mayor masa muscular observada en el sexo masculino implica una mayor demanda energética y un metabolismo basal más elevado. Sin embargo, factores como la disminución progresiva de la testosterona con la edad, el sedentarismo y hábitos alimentarios inadecuados pueden favorecer el desarrollo de sobrepeso, obesidad abdominal, resistencia a la insulina y alteraciones del perfil lipídico. Por ello, resulta fundamental considerar intervenciones preventivas que integren alimentación equilibrada y actividad física regular para mantener un adecuado estado metabólico en esta población.

Valores energéticos de la ingesta dietética de referencia en adultos

Sexo	Kcal/ día
Femenino	2403
Masculino	3067

Fuente: Elaboración propia según promedios energéticos de dieta terapia de Krause.

Molécula calórica para sexo masculino

Macronutriente	%	Kcal	Gramos
Carbohidratos	60	1840	460
Proteínas	15	460	115
Grasas	25	766	85
Total	100%	3067	660

Fuente: Elaboración propia según promedios energéticos de dieta terapia de Krause.

Requerimiento de micronutrientes para sexo masculino

Micronutriente	RDR	Unid.
Vitamina D	6	ug
Vitamina C	45	mg
Vitamina B12	2,4	ug
Ácido fólico	400	ug
Calcio	1000	mg
Hierro	13,7	mg
Magnesio	260	mg
Zinc	9,8	mg

Fuente: Elaboración propia según recomendaciones de nutrientes para la población boliviana.

Molécula calórica para sexo femenino

Macronutriente	%	Kcal	Gramos
Carbohidratos	60	1441	360
Proteínas	15	360	90
Grasas	25	600	66,6
Total	100%	2403	516,6

Fuente: Elaboración propia según promedios energéticos de dieta terapia de Krause.

Requerimiento de micronutrientes para sexo femenino

Micronutriente	RDR	Unid.
Vitamina D	7	ug
Vitamina C	45	mg
Vitamina B12	2,4	ug
Ácido fólico	400	ug
Calcio	1000	mg
Hierro	29,4	mg
Magnesio	220	mg
Zinc	9,8	mg

Fuente: Elaboración propia según recomendaciones de nutrientes para la población boliviana.

2.2.19 Pautas para la prevención de enfermedades metabólicas

a. Priorizar el consumo de alimentos naturales o mínimamente procesados

Una de las principales recomendaciones para la prevención de enfermedades metabólicas consiste en priorizar el consumo de alimentos naturales o mínimamente procesados. Este grupo incluye frutas, verduras, legumbres, cereales integrales, tubérculos, frutos secos y semillas, los cuales conservan en mayor medida sus

nutrientes originales y presentan una menor densidad calórica en comparación con los alimentos ultra procesados.

El consumo habitual de este tipo de alimentos contribuye a una mejor regulación del metabolismo, ya que aportan vitaminas, minerales, fibra dietética y compuestos bioactivos con efectos antioxidantes y antiinflamatorios. Además, estos alimentos suelen contener menor cantidad de azúcares añadidos, sodio y grasas no saludables, factores que se asocian directamente con el desarrollo de obesidad, resistencia a la insulina y dislipidemias.

A diferencia, los alimentos ultra procesados, como bebidas azucaradas, productos de pastelería industrial, snacks y comidas rápidas, presentan un alto contenido energético y bajo valor nutricional, lo que favorece el aumento de peso y las alteraciones metabólicas cuando se consumen de forma frecuente.

b. Aumentar el consumo de fibra dietética

La fibra dietética desempeña un rol fundamental en la prevención de enfermedades metabólicas. Se encuentra principalmente en alimentos de origen vegetal como frutas, verduras, legumbres, cereales integrales y semillas. Su consumo adecuado se asocia con una mejor regulación de los niveles de glucosa en sangre, ya que retrasa la absorción de los carbohidratos y disminuye los picos glucémicos postprandiales. Asimismo, la fibra contribuye al control del perfil lipídico al reducir la absorción de colesterol y favorecer su eliminación. También promueve una mayor sensación de saciedad, lo que ayuda a regular la ingesta calórica y prevenir el aumento excesivo de peso corporal. Desde el punto de vista gastrointestinal, la fibra favorece el equilibrio de la microbiota intestinal, la cual cumple un papel clave en el metabolismo y la respuesta inflamatoria del organismo.

c. Asegurar una adecuada ingesta de proteínas de buena calidad

La ingesta adecuada de proteínas de buena calidad es esencial para el mantenimiento de la masa muscular, el correcto funcionamiento metabólico y la regulación del apetito. Las proteínas deben provenir preferentemente de fuentes magras y variadas, tales como pescado, carnes blancas, huevos, legumbres y productos lácteos bajos en grasa.

El consumo suficiente de proteínas contribuye a preservar la masa magra, especialmente en adultos y personas con riesgo metabólico, lo cual resulta relevante debido a que el tejido muscular juega un papel importante en la utilización de la glucosa. Además, las proteínas generan mayor saciedad en comparación con otros macronutrientes, lo que ayuda a controlar la ingesta energética total.

Se recomienda limitar el consumo de carnes procesadas y embutidos, debido a su alto contenido de grasas saturadas, sodio y compuestos asociados a un mayor riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

d. Elegir grasas saludables y limitar las grasas no saludables

El tipo de grasa consumida resulta más relevante que la cantidad total. Para la prevención de enfermedades metabólicas, se recomienda priorizar grasas saludables, especialmente aquellas ricas en ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados. Estas se encuentran en alimentos como el aceite de oliva, los frutos secos, las semillas y el pescado. Las grasas saludables contribuyen a mejorar el perfil lipídico, reducir procesos inflamatorios y proteger la salud cardiovascular. Por el contrario, un consumo elevado de grasas saturadas y grasas trans, presentes en productos ultra procesados, frituras y productos de pastelería industrial, se asocia con aumento del colesterol LDL, resistencia a la insulina y mayor riesgo de síndrome metabólico.

e. Reducir el consumo de azúcares simples y carbohidratos refinados

El consumo excesivo de azúcares simples y carbohidratos refinados constituye uno de los principales factores dietéticos relacionados con el desarrollo de enfermedades metabólicas. Estos se encuentran en bebidas azucaradas, dulces, productos de pastelería y cereales refinados, los cuales provocan aumentos rápidos de la glucosa en sangre y una mayor demanda de insulina.

La ingesta frecuente de estos alimentos favorece el desarrollo de resistencia a la insulina, aumento de peso y acumulación de grasa corporal, especialmente a nivel abdominal. Por ello, se recomienda reemplazarlos por fuentes de carbohidratos complejos, como cereales integrales y legumbres, que presentan un menor índice glucémico y un mayor contenido de fibra.

f. Controlar el consumo de sodio

Un consumo elevado de sodio se asocia con un mayor riesgo de hipertensión arterial, condición estrechamente vinculada al síndrome metabólico. La principal fuente de sodio en la dieta proviene de alimentos procesados y ultra procesados, más que de la sal añadida en el hogar.

Se recomienda moderar su consumo y favorecer la preparación de alimentos en el hogar, utilizando hierbas y especias como alternativas para realzar el sabor. Asimismo, una adecuada hidratación, principalmente mediante el consumo de agua, resulta esencial para el correcto funcionamiento metabólico y la regulación del apetito, evitando el consumo frecuente de bebidas azucaradas.

g. Consumir carbohidratos de bajo índice glucémico

Los carbohidratos no deben eliminarse de la dieta, pero sí deben seleccionarse aquellos que tienen un bajo índice glucémico, es decir, que liberan la glucosa en el torrente sanguíneo de manera más lenta y progresiva. Ejemplos incluyen los cereales integrales como avena, quinoa, arroz integral, pan y pasta integrales; las

legumbres como lentejas, garbanzos y porotos; y las frutas y verduras enteras preferiblemente en su forma natural antes que en jugos. Estos alimentos favorecen la estabilidad de la glucosa y disminuyen los picos de azúcar después de las comidas.

h. Control del peso corporal

Mantener un peso corporal saludable constituye uno de los pilares fundamentales para prevenir alteraciones metabólicas como la resistencia a la insulina, la dislipidemia y la diabetes mellitus tipo 2. El índice de masa corporal (IMC) debe mantenerse dentro del rango normal de 18.5 a 24.9 kg/m²; sin embargo, más relevante que el peso total es la distribución de la grasa corporal, especialmente la acumulación en la zona abdominal. La circunferencia de cintura es un marcador clínico útil de riesgo cardio metabólico: menor de 88 cm en mujeres y menor de 102 cm en hombres indica un menor riesgo de complicaciones metabólicas.

i. Manejo del sueño

El sueño adecuado desempeña un papel esencial en la regulación metabólica y hormonal. Dormir entre 7 y 9 horas por noche favorece la secreción de insulina y mantiene estables los niveles de glucosa en sangre. Por el contrario, la privación crónica de sueño o los patrones irregulares se asocian con incremento de cortisol y adrenalina, hormonas que estimulan el apetito y promueven el almacenamiento de grasa visceral, favoreciendo la resistencia a la insulina. Se recomienda establecer horarios regulares de descanso, evitar el uso de pantallas electrónicas antes de dormir, mantener un ambiente oscuro y silencioso, y practicar rutinas relajantes como la lectura, meditación o ejercicios de respiración.

j. Manejo del estrés

El estrés crónico constituye otro factor determinante en el desequilibrio glucémico. La liberación sostenida de cortisol y adrenalina genera un aumento de la glucosa plasmática y reduce la sensibilidad a la insulina, contribuyendo al desarrollo del síndrome metabólico. Por ello, el manejo del estrés debe ser parte del cuidado integral. Estrategias como la respiración diafragmática, la meditación de atención plena, el yoga, la actividad física recreativa y la escritura terapéutica ayudan a reducir la respuesta fisiológica al estrés. Asimismo, mantener redes de apoyo social y, en caso necesario, recurrir a orientación psicológica profesional son medidas que promueven una mejor estabilidad emocional y metabólica.

k. Evitar el consumo de tabaco y el exceso de alcohol

El tabaco tiene un efecto directo sobre el metabolismo de la glucosa y los lípidos: disminuye la sensibilidad a la insulina y aumenta el estrés oxidativo, elevando el riesgo de diabetes tipo 2, enfermedad cardiovascular y complicaciones microvasculares. Por su parte, el consumo excesivo de alcohol interfiere con la gluconeogénesis hepática, provocando alteraciones en el control de la glucemia y daño hepático progresivo. Se recomienda evitar totalmente el tabaco, ya que no existe un nivel seguro de exposición.

2.2.20 Vinagre de manzana como estrategia complementaria

2.2.21 Ácido acético de manzana

El ácido acético de manzana, también llamado vinagre de manzana, es un líquido fermentado que se obtiene por fermentación, la primera es una fermentación alcohólica, donde las levaduras *Saccharomyces cerevisina* fermentan los azúcares, la segunda es una fermentación acética donde las bacterias *acetobacter acetil* transforman el etanol en ácido acético.

Su principal componente es el ácido acético, formado durante la fermentación acética, que le otorga su característico sabor ácido. Se distingue de la fruta en su estado crudo por la transformación química que ocurre durante el proceso de fermentación, donde los azúcares naturales de la manzana son convertidos en alcohol y posteriormente en ácido acético, su principal compuesto activo. Este ácido acético, junto con otros compuestos bioactivos generados en el proceso, es responsable de muchas de las propiedades atribuidas al vinagre de manzana en comparación con la fruta fresca. Dichos beneficios incluyen la regulación de la glucosa en sangre, el apoyo en la pérdida de peso y el efecto antimicrobiano, los cuales no se alcanzan con la simple ingesta de la manzana cruda.

La composición química del ácido acético es carbono, hidrogeno y oxígeno, su fórmula química es CH_3COOH . Bioquímicamente el ácido acético compone de dos átomos de carbono, cuatro átomos de hidrogeno y dos átomos de oxígeno. (22)

El estrés oxidativo y la inflamación son fundamentales para el desarrollo y la progresión de muchas enfermedades crónicas asociadas con estos factores. Es necesario la búsqueda de agentes antioxidantes y antiinflamatorios naturales para abordar estos temas. Según estudios, el vinagre de manzana se caracteriza por muchos efectos farmacológicos, se ha informado como un agente hipoglucemiante (51), antihipertensivo, hipolipemiante. Dichas propiedades promueven el uso del vinagre de manzana como una contribuyente a mejorar las enfermedades crónicas no transmisibles.

Además, contiene ácidos orgánicos como el ácido málico, derivado de las manzanas, que contribuye a sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas. También conserva vitaminas, especialmente vitamina C y del complejo B, aunque en concentraciones moderadas. Los minerales como el potasio y el calcio son presentes en pequeñas cantidades, lo que aporta beneficios en la regulación de líquidos y la función muscular.

2.2.21.1 Polifenoles en el vinagre de manzana

La sidra se produce mediante la fermentación del zumo de manzana, que tiene una graduación alcohólica de entre el 1,2 % y el 8,5 %. Se considera un agente terapéutico con propiedades medicinales (actividad antioxidante y antimicrobiana), que mejora la longevidad y reduce las enfermedades cardiovasculares y la diabetes tipo 2. Estos efectos sobre la salud se atribuyen principalmente a los polifenoles presentes en la sidra. Las composiciones fenólicas también influyen de forma esencial en las propiedades sensoriales de la sidra, principalmente en el color, el amargor y la astringencia. La composición y el perfil de la fracción fenólica de la sidra son muy complejos, dependiendo del cultivar de manzana, su estado de maduración y la cepa de fermentación, siendo la variedad de manzana un factor decisivo. Además, los diversos polifenoles de la sidra se transforman por la acción de las levaduras y otros microorganismos durante la fermentación.

La clase más abundante de polifenoles en la sidra son los derivados del ácido hidroxicinámico. Los principales ácidos hidroxicinámicos en la sidra son el ácido 4-p-cumaroilquínico, el ácido clorogénico, el ácido cafeico, el ácido ferúlico y el ácido p-cumárico. El contenido de estos ácidos varía mucho dependiendo de las variedades de manzana y la cepa de fermentación. Por ejemplo, no se detecta ácido clorogénico en la sidra fermentada a partir de manzanas francesas, pero su contenido en la sidra Fuji es de 48,7 mg/L. El contenido de ácido cafeico en la sidra de manzanas francesas (0,1 mg/L) es significativamente menor que en la sidra de manzanas gallegas (9,0 mg/L). Los microorganismos de fermentación también tienen un efecto específico en el contenido de polifenoles. (52)

Otro componente relevante es la "madre del vinagre", una sustancia gelatinosa que contiene bacterias acéticas beneficiosas para la salud intestinal, y que favorece la digestión. Además, los compuestos fenólicos como la quercetina poseen propiedades antioxidantes, contribuyendo a la protección frente a enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo. Aunque el contenido de azúcares residuales

es bajo, pequeñas cantidades de glucosa y fructosa pueden persistir tras la fermentación.

Estos componentes, junto con el ácido acético, permiten que el vinagre de manzana sea un producto útil no solo como condimento, sino también como potencial aliado para la salud, especialmente en términos de regulación del metabolismo y propiedades antimicrobianas. (53)

Varios estudios han señalado diversos beneficios tras el consumo prolongado del vinagre de manzana. Uno de los posibles mecanismos de acción del vinagre de manzana es la reducción de la ingesta de energía al bajar el índice glucémico de los alimentos. Un estudio en donde se realizó la suplementación de una comida basada en pan de trigo blanco con vinagre de manzana demostró efectos beneficiosos en el metabolismo de la glucosa postprandial, evidenciándose una reducción significativa, así como el aumento en la sensación subjetiva de saciedad.(54)

La manzana en su estado natural contiene vitaminas, minerales, azúcares y fibra, pero carece de la alta concentración de ácidos orgánicos y compuestos resultantes de la fermentación. Cuando una manzana es consumida, al ser masticada pasa rápidamente por la boca y la garganta, permaneciendo en ellas solo segundos antes de llegar al estómago. Una vez allí, tarda aproximadamente entre 2 y 4 horas en descomponerse, liberando paulatinamente vitaminas y minerales, los cuales luego son absorbidos en el intestino delgado. Un buen vinagre de manzana parte de jugo de manzanas frescas, preferiblemente orgánicas y sin pesticidas, lo que garantiza que el producto inicial tenga una buena concentración de azúcares naturales. Durante el proceso de fermentación, estos azúcares se convierten en etanol y posteriormente en ácido acético. Para favorecer la fermentación, se puede añadir una pequeña cantidad de azúcar y agua filtrada, que ayudan a generar un entorno propicio para el desarrollo de levaduras y bacterias.

2.2.21.2 Propiedades presentes en el producto

- **Ácido acético:** Principal compuesto responsable del sabor agrio y de gran parte de los beneficios metabólicos, ya que puede ayudar a reducir la glucosa en sangre y mejorar la sensibilidad a la insulina.
- **Flavonoides y polifenoles :**Antioxidantes provenientes de la manzana que se mantienen tras la fermentación y ayudan a combatir el daño oxidativo.
- **Probióticos:** Algunas cepas bacterianas que sobreviven al proceso de fermentación y que pueden favorecer la salud intestinal.
- **Minerales :**Especialmente potasio, sodio y magnesio, que se mantienen tras el proceso y aportan beneficios nutricionales.

En conjunto, estos componentes hacen que el vinagre de manzana sea un alimento funcional, más allá de un simple producto ácido. En cambio, el vinagre de manzana contiene ácido acético en concentraciones significativas, lo que le otorga propiedades distintas y más potentes. Este ácido no se encuentra de forma similar en la fruta cruda. Además, la fermentación transforma compuestos iniciales de la manzana en moléculas bioactivas con efectos sobre el metabolismo de la glucosa y los lípidos. Por lo tanto, el beneficio de consumir vinagre frente a una manzana radica en que el vinagre es un derivado transformado con propiedades únicas que no están presentes en la fruta fresca. (55)

2.2.21.3 Mecanismo de acción propuestos del vinagre de manzana

Según una investigación realizada por la Asociación Americana de Diabetes (ADA) en pacientes con diabetes tipo 1 se evaluó el efecto del consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana sobre los niveles de glucosa posprandial, consumidos 5 minutos antes de una comida rica en carbohidratos, los efectos demostraron una reducción de la glucemia posprandial en casi 20% en comparación con el grupo que consumió el placebo. Estos hallazgos sugieren que los mecanismos de la acción

del vinagre sobre el metabolismo de la glucosa van más allá de la mejora de la sensibilidad a la insulina en sujetos con función pancreática preservada. (56)

Aunque no están claros, se han propuestos varios mecanismos para explicar los efectos del vinagre sobre el metabolismo de la glucosa.

Varios estudios han evaluado la capacidad de los ácidos orgánicos para retardar el vaciamiento gástrico. Los hallazgos muestran que la ralentización del vaciamiento gástrico depende de la estimulación de los receptores ácidos presentes en la mitad proximal del intestino (duodeno y la primera porción del yeyuno). Una inhibición dosis-dependiente del vaciamiento gástrico por ácidos se relaciona tanto con el pH (anión hidrógeno libre) como con la acidez titulable (anión hidrógeno libre y unido). Se ha demostrado un mecanismo inhibidor más potente y sensible a pH bajo en la parte más proximal del duodeno, mientras que un segundo mecanismo, menos potente y sensible a la acidez titulable a pH más moderados, también se ha demostrado a lo largo de los 150 cm proximales del intestino delgado (duodeno y la primera porción del yeyuno). La estimulación de estos receptores intestinales por ácidos detiene una actividad propulsiva gástrica efectiva. Sin embargo, la acidez debería provocar la liberación de secretina y bicarbonatos, que neutralizarían el ácido y promoverían el vaciamiento gástrico. Una porción adicional del contenido gástrico ácido se transferiría al duodeno, y el proceso se repetiría. Por lo tanto, la velocidad de vaciado gástrico está determinada por la cantidad de ácido transferido del estómago al duodeno y por la velocidad de secreción de bicarbonatos pancreáticos y duodenales, que neutralizan el ácido. (57)

2.2.22 Posología

2.2.22.1 Ingesta diaria recomendada

Se sugiere consumir entre 15 y 30 ml de vinagre de manzana al día (1 a 2 cucharadas). (58), (59) Si opta por beberlo solo, debe diluirse en un vaso con 240 ml de agua para reducir su acidez y proteger el esmalte dental y la garganta. Una manera practica es incorporarlo en alimentos como aderezos para ensaladas, marinadas o encurtidos(60).

2.2.22.2 Momento de consumo

No hay un momento ideal establecido, se puede consumir posterior a unas comidas, ya que puede ayudar a disminuir los picos de glucosa posprandial y generar una sensación de saciedad. (61)

2.2.22.3 Duración del consumo

Estudios científicos han demostrado que el consumo diario de 30 ml, durante 12 semanas es señaló significancia para apoyar la pérdida de peso y mejorar parámetros metabólicos, sin efectos adversos graves. Sin embargo, la duración puede variar según las condiciones individuales y siempre es recomendable consultar a un profesional de la salud.(62), (63)

2.2.22.4 Precauciones

El vinagre no debe ingerirse sin diluir, ya que puede causar erosión dental o irritación del estómago. Tampoco se recomienda en exceso, pues puede alterar el equilibrio de electrolitos. Las personas que toman medicamentos, como insulina o diuréticos, deben consultar previamente con un especialista. (64)

2.3 MARCO LEGAL

2.3.1 Nueva Constitución Política del Estado

2.3.1.1 Artículo 18 - Derecho a la salud

Todas las personas tienen derecho a la salud. II. El Estado garantiza la inclusión y el acceso a la salud de todas las personas, sin exclusión ni discriminación alguna. III. El sistema único de salud será universal, gratuito, equitativo, intercultural, intercultural, participativo, con calidad, calidez y control social. El sistema se basa en los principios de solidaridad, eficiencia y corresponsabilidad y se desarrolla mediante políticas públicas en todos los niveles de gobierno. (65)

La presente investigación busco evaluar el efecto del consumo de vinagre de manzana sobre la glicemia post prandial aportando evidencia científica para buscar mejorar la prevención y el manejo de enfermedades metabólicas alineándose con el presente artículo. Al explorar un alimento funcional como el vinagre de manzana, esta investigación aporta la visión a estrategias preventivas y terapéuticas de costo reducido favoreciendo la equidad en la atención de la salud.

2.3.2 Ley N°775- Ley de promoción a la alimentación saludable

2.3.2.1 Artículo 1- Promover hábitos alimentarios

La presente Ley tiene por objeto establecer lineamientos y mecanismos para promover hábitos alimentarios saludables en la población boliviana, a fin de prevenir las enfermedades crónicas relacionadas con la dieta. De acuerdo a la presente establece el marco normativo en tema de promoción de la alimentación saludable.

Con base en lo establecido en el artículo 1 de la ley N°.775 la investigación se ordenó con esta disposición, ya que contempla evaluaciones antropométricas y dietéticas para evaluar el estado nutricional y los hábitos alimentarios de los participantes, el consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana junto a alimentos

de alto índice glucémico con medición de la curva de glucosa posprandial para evaluar el efecto que tuvo sobre el control glucémico, así como se realizó talleres de promoción de hábitos saludables y la retroalimentación de los resultados de la investigación hacia los participantes. De este modo la investigación no solo contribuyo a la necesidad de promover estrategias preventivas y terapéuticas de bajo costo, orientadas al control metabólico y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, sino también al fortalecimiento del sistema único de salud al aportar datos que pueden ser utilizados en la formulación de políticas públicas de prevención, fomentando el autocuidado, la educación nutricional y el empoderamiento de la población en el manejo de su propia salud metabólica.

2.3.3 Código de salud de la Republica de Bolivia

2.3.3.1 Artículo N°.11- De la educación para la salud

La educación para la salud debe estar orientada a crear un adecuado estado de conciencia en la población sobre el valor de la salud, promoviendo su prevención y mejoramiento y obtener participación activa en la solución de problemas de salud individual y colectivamente.

En el marco del Código de Salud, la presente investigación se fundamenta en la promoción del conocimiento y la concientización como herramientas esenciales para el cambio de comportamiento alimentario y la prevención de enfermedades metabólicas. Durante la investigación, el artículo 11 del código de salud, sustento la realización talleres y actividades con fines educativos orientadas a fomentar la importancia de la salud.

La norma respaldo la participación activa de los trabajadores en la comprensión de sus hábitos alimentarios y el estado nutricional, así como en la adopción de estrategias que contribuyen a mejorar la forma de alimentación y control glucémico de manera individual y conjunta.

De esta manera, la aplicación del presente artículo permitió que la investigación trascienda el ámbito científico y se proyecte hacia el impacto comunitario, fomentando una cultura de prevención y responsabilidad compartida en la salud, en concordancia con los principios de la educación para la salud establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

2.3.3.2 Artículo N°.148- De la investigación

Ninguna persona sin su consentimiento podrá ser sometida a experimentación clínica ni científica, sin la debida información en cuanto al riesgo que deberá proporcionar la persona autorizada legalmente para hacerlo. Cuando sea procedente su realización será en establecimientos autorizados por la Autoridad de Salud y bajo el control de la misma. (66)

La norma fundamento la aplicación del consentimiento informado en todos los participantes. Antes de iniciar la intervención, todos los participantes fueron informados detalladamente sobre la modalidad del estudio, la dosificación del vinagre de manzana 30 ml, los procedimientos de medición de glucemia postprandial y las evaluaciones antropométricas y dietéticas que se llevaron a cabo. Solo después de obtener su consentimiento libre y voluntario se procedió a su inclusión en el estudio, cumpliendo con los estándares éticos nacionales e internacionales, como los establecidos en la Declaración de Helsinki y las Buenas Prácticas Clínicas.

Asimismo, el desarrollo de la investigación se realizó en un entorno institucional autorizado la empresa Multicenter, bajo condiciones controladas y con supervisión profesional, garantizando la seguridad, confidencialidad y bienestar de los participantes. Esta metodología permitió asegurar la integridad científica del estudio y el respeto pleno a los derechos humanos, principios que rigen toda investigación responsable.

2.4 MARCO REFERENCIAL

2.4.1 Referencia N°1

La suplementación con vinagre reduce las respuestas de glucosa e insulina y aumenta la saciedad después de una comida de pan en sujetos sanos.

Los biomarcadores glucémicos elevados representan un factor de riesgo clave para el desarrollo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares, consideradas entre las principales causas de morbilidad y mortalidad temprana a nivel mundial. En este contexto, diversas intervenciones nutricionales han sido evaluadas con el fin de modular la respuesta glucémica postprandial y mejorar el control metabólico. El presente estudio tuvo como propósito analizar el efecto de la suplementación con ácido acético, componente activo del vinagre, sobre el índice glucémico de una comida basada en pan, así como determinar la existencia de una posible relación dosis-respuesta en los niveles de glucosa, insulina y la percepción de saciedad en individuos sanos.

Se incluyeron doce sujetos adultos, aparentemente sanos, quienes participaron en un diseño experimental en el que se evaluaron tres concentraciones distintas de ácido acético (18, 23 y 28 mmol). Cada dosis fue administrada junto con una porción de pan blanco de trigo, equivalente a 50 gramos de carbohidratos disponibles, consumida en horario de desayuno. La asignación de las concentraciones se realizó de manera aleatoria, garantizando la exposición de los participantes a cada una de las condiciones en diferentes momentos del ensayo. Como control, se utilizó una comida de referencia consistente en el mismo pan servido sin la adición de vinagre.

Las determinaciones de glucosa plasmática e insulina sérica se efectuaron mediante muestras de sangre en ayunas y durante un período de 120 minutos posteriores a la ingesta. Adicionalmente, se evaluó el nivel de saciedad percibida utilizando una escala visual analógica validada para este tipo de investigaciones.

Los resultados mostraron una relación dosis-respuesta significativa, especialmente evidente a los 30 minutos tras la ingesta. Se observó que a mayor concentración de ácido acético, menor fue el incremento en los niveles de glucosa en sangre y de insulina. En particular, la dosis más elevada redujo de manera marcada la respuesta glucémica a los 30 y 45 minutos, mientras que la respuesta insulínica mostró disminuciones notables desde los 15 hasta los 30 minutos. Este hallazgo indica que el organismo requirió una menor secreción de insulina para manejar la carga de carbohidratos cuando el pan fue acompañado con vinagre. De igual modo, la percepción de saciedad aumentó de forma proporcional a la dosis de ácido acético, reflejando una correlación positiva entre el consumo de vinagre y la sensación de plenitud. Los participantes reportaron sentirse más satisfechos tras la ingesta de las dosis más altas, lo cual podría asociarse a un retraso en el vaciamiento gástrico o a la modulación de señales de apetito a nivel central.

Estos hallazgos de este estudio demuestran que el consumo de vinagre, particularmente en concentraciones elevadas, ejerce un efecto modulador sobre la glucemia e insulinemia postprandial en sujetos sanos. Dicho efecto presenta un carácter dosis-dependiente y se hace más evidente durante los primeros 90 minutos posteriores a la ingesta, periodo en el cual también se incrementa la sensación de saciedad. Estos resultados respaldan el potencial del vinagre como una estrategia dietética sencilla, accesible y eficaz para mejorar la respuesta metabólica a los carbohidratos y favorecer el control de la ingesta alimentaria. (54)

2.4.2 Referencia N°2

El vinagre reduce la hiperglucemia postprandial en pacientes con diabetes tipo II cuando se añade a una comida con un índice glucémico alto.

La diabetes mellitus tipo II es una enfermedad crónica de alta prevalencia en la población mundial y constituye un importante problema de salud pública por sus complicaciones a largo plazo, entre las que destacan las enfermedades cardiovasculares, la nefropatía y la retinopatía. Aunque los avances en farmacoterapia han permitido mejorar el control glucémico, existe un creciente interés en intervenciones nutricionales y terapias complementarias que puedan contribuir a una mejor regulación de la glucosa sanguínea. En este marco, el vinagre, un producto de fermentación que contiene ácido acético como principal componente activo, ha sido objeto de investigación por sus posibles efectos en la modulación de la glucemia postprandial.

Estudios previos en individuos sanos han mostrado que la adición de vinagre a comidas con alto contenido de carbohidratos reduce significativamente la respuesta glucémica e insulínica. Sin embargo, la evidencia en pacientes con diabetes tipo II es más limitada y se desconoce si el efecto depende del tipo de carbohidrato ingerido, en particular del índice glucémico de la comida. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del vinagre sobre la respuesta postprandial de glucosa e insulina en pacientes con diabetes tipo II, considerando la interacción con comidas de alto índice glucémico (IGA) y bajo índice glucémico (IGB).

Participaron dieciséis pacientes con diagnóstico de diabetes tipo II, quienes fueron emparejados en dos grupos según edad, sexo y niveles de hemoglobina glicosilada (HbA_{1c}). El grupo A recibió una comida de alto índice glucémico, compuesta por puré de papas y leche descremada; mientras que el grupo B consumió comidas isocalóricas, pero de bajo índice glucémico, integradas por pan integral, lechuga y queso descremado. En ambos grupos se realizaron pruebas cruzadas, de manera

que cada participante consumió la comida asignada en dos ocasiones: una acompañada de vinagre y otra sin vinagre. Las concentraciones de glucosa e insulina sérica se midieron cada 30 minutos durante un período de dos horas posteriores a la ingesta. (67).

Los resultados evidenciaron un efecto diferencial según el tipo de comida consumida. En el grupo A (IGA), la adición de vinagre redujo de forma significativa la glucemia postprandial (181 mmol·min/l con vinagre vs. 311 mmol·min/l sin vinagre), así como la respuesta insulínica total (2368 μ U·min/ml con vinagre vs. 3545 μ U·min/ml sin vinagre). En cambio, en el grupo B (IGB), la presencia de vinagre no mostró un efecto relevante ni en glucosa (229 mmol·min/l con vinagre vs. 238 mmol·min/l sin vinagre) ni en insulina (2996 μ U·min/ml con vinagre vs. 3007 μ U·min/ml sin vinagre).

De esta manera, los hallazgos del estudio sugieren que la capacidad del vinagre para reducir la hiperglucemia postprandial en pacientes con diabetes tipo II está condicionada por el índice glucémico de la comida. El efecto beneficioso se observa únicamente cuando se acompaña una ingesta de carbohidratos de rápida absorción, mientras que en comidas de bajo IG, donde la respuesta glucémica ya es más moderada, la adición de vinagre no genera cambios significativos.

Los autores explican que el efecto del vinagre parece estar mediado principalmente por el tipo de carbohidrato consumido. Cuando se ingiere junto con alimentos de alto índice glucémico, como el puré de papas, la absorción de la glucosa es rápida y pronunciada; en este contexto, el vinagre logra atenuar tanto el incremento de glucosa como la secreción de insulina postprandial. En cambio, en comidas de bajo índice glucémico, como el pan integral y la lechuga, la liberación de glucosa hacia la sangre es más lenta y progresiva, por lo que el efecto del vinagre resulta mínimo o nulo.

La investigación resalta que el ácido acético contenido en el vinagre podría influir en la respuesta metabólica, aunque no se especifica un único mecanismo. El estudio interpreta que la acción beneficiosa está relacionada con el retraso en la absorción de carbohidratos de rápida disponibilidad, más que con una modificación general del metabolismo de la glucosa.

En ese sentido, el mecanismo propuesto por los autores se centra en que el vinagre ejerce un efecto modulador solamente cuando la carga glucémica de la comida es elevada. Así, la disminución de la glucosa e insulina observada tras la comida con puré de papa se atribuye a que el vinagre actúa reduciendo la velocidad y magnitud del pico glucémico.

De igual manera, la suplementación con vinagre puede considerarse una estrategia dietética complementaria útil para modular la glucemia postprandial en personas con diabetes tipo II, siempre y cuando se utilice en el contexto de comidas con alto índice glucémico. Estos resultados refuerzan la importancia no solo del tipo de alimento consumido, sino también de la combinación de componentes dietéticos como el vinagre en el manejo nutricional de la diabetes. (68)

2.4.3 Referencia N°3

El consumo de vinagre puede atenuar las respuestas posprandiales de glucosa e insulina: una revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos.

El meta-análisis realizado por Shishehbor, Mansoori y Shirani 2017 tuvo como propósito examinar de manera integral la evidencia científica disponible en relación con el efecto del consumo de vinagre sobre la respuesta postprandial de glucosa e insulina. Este trabajo representó un esfuerzo por sintetizar los hallazgos de distintos ensayos clínicos que, de manera aislada, ya habían reportado resultados alentadores acerca del impacto del vinagre como modulador de la glucemia tras la ingesta de alimentos. La relevancia de esta investigación radica en el contexto global de incremento sostenido de enfermedades metabólicas, entre ellas la diabetes mellitus tipo 2, cuya prevalencia se asocia directamente a estilos de vida y a patrones de alimentación con elevada carga glucémica.

El análisis incluyó ensayos en diferentes poblaciones, abarcando tanto individuos sanos como sujetos con resistencia a la insulina y pacientes con diagnóstico de diabetes tipo 2. Esta diversidad permitió no solo identificar el efecto general del vinagre, sino también establecer comparaciones entre grupos con distinto estado metabólico. El enfoque adoptado por los autores permitió confirmar que los beneficios del vinagre no se limitan exclusivamente a individuos sanos, sino que también se manifiestan en poblaciones con alteraciones en la homeostasis de la glucosa, lo que aumenta el interés clínico de esta intervención dietética.

Los resultados obtenidos mostraron de forma consistente que el consumo de vinagre antes o durante las comidas redujo la glucosa postprandial, así como las concentraciones de insulina en suero, en comparación con las comidas control que no incluían vinagre. Estos efectos fueron particularmente evidentes en comidas ricas en carbohidratos simples o de alto índice glucémico, lo cual concuerda con la hipótesis de que el ácido acético presente en el vinagre puede ralentizar el

vaciamiento gástrico y modificar la digestión y absorción de los carbohidratos. De esta manera, se logra una absorción más gradual de la glucosa y una menor necesidad de secreción insulínica inmediata.

El meta-análisis también subraya que la magnitud del efecto depende de múltiples factores, como el tipo de vinagre empleado, la concentración de ácido acético, la dosis administrada y el tiempo de consumo en relación con la comida. Asimismo, influyen características propias de los participantes, tales como el estado de salud metabólica, el peso corporal y la presencia de enfermedades crónicas. Esto explica la heterogeneidad de resultados observada entre los distintos estudios analizados, aunque la tendencia global demostró un efecto positivo y significativo.

Desde una perspectiva práctica, los autores destacan que el vinagre es un recurso accesible, económico y ampliamente disponible, lo que le otorga un valor añadido frente a otras intervenciones nutricionales o farmacológicas más costosas. Además, al tratarse de un producto de consumo habitual en muchas culturas, su inclusión en la dieta no representa un cambio drástico en los hábitos alimenticios, lo cual favorece la adherencia a largo plazo.

No obstante, el artículo también señala algunas limitaciones. Entre ellas se encuentran el reducido número de estudios incluidos, la variabilidad en los diseños experimentales y la falta de uniformidad en cuanto a la dosificación y la duración de las intervenciones. Del mismo modo, se reconoce que la mayoría de los ensayos tuvieron un tamaño de muestra pequeño, lo que limita la extrapolación de los resultados a toda la población.

El Shishehbor y colaboradores plantean que la suplementación con vinagre constituye una estrategia dietética simple, eficaz y de bajo costo para atenuar los picos glucémicos e insulínicos postprandiales. Esto la convierte en una herramienta potencialmente útil tanto en la prevención como en el manejo complementario de trastornos metabólicos. Sin embargo, enfatizan que todavía es necesario llevar a cabo ensayos clínicos más amplios, con metodologías estandarizadas, que

permitan establecer de manera precisa la dosis óptima de ácido acético, el momento ideal de consumo en relación con las comidas y los efectos de su uso prolongado en la salud metabólica.

De esta meta-análisis refuerza la evidencia de que el vinagre no solo tiene un efecto inmediato sobre la glucemia postprandial, sino que además ofrece una opción prometedora para su integración dentro de pautas de alimentación orientadas al control metabólico. De confirmarse sus efectos a través de futuras investigaciones, podría consolidarse como una intervención nutricional complementaria en programas de salud pública, especialmente en poblaciones con riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 o en pacientes que requieren estrategias adicionales para mejorar su control glucémico. (69)

CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL

En Santa Cruz de la Sierra desde 1991 se fundó Multicenter el cual hace 33 años viene siendo líder en el sector de multi tiendas y la más importante en Bolivia. Multicenter es líder en el sector de multi tiendas en Bolivia y cuenta con 8 tiendas ubicadas en 5 departamentos del país, Santa Cruz, Cochabamba, La Paz, Sucre y Tarija.

Actualmente es una de las compañías más grandes y consolidadas de Bolivia. Multicenter es la cadena de multi tiendas por departamentos más importante del país, con más de 400 trabajadores dedicados a brindar la mejor experiencia de compra.

a) Sucursales de Multicenter en Santa Cruz de la Sierra

Sucursales	Ubicación
Norte	Avenida Banzer, casi 4to Anillo
Sur	3er Anillo Interno, casi Avenida Santos Dumont
Oeste	4to Anillo y Avenida Centenario

Fuente: Elaboración propia, 2025.

3.1 Misión

“La empresa se esfuerza diariamente por satisfacer las demandas de sus clientes, buscando superar sus expectativas mediante la oferta de artículos para el hogar novedosos y diferenciados, presentados a través de una adecuada exhibición de productos. Su compromiso se basa en una sólida vocación de servicio al cliente, respaldada por personal calificado y motivado en el desempeño de sus funciones.”

3.2 Visión

“La visión de la empresa es liderar el mercado retail en Bolivia y proporcionar a sus clientes una experiencia de compra memorable. Multicenter orienta sus esfuerzos hacia la satisfacción de las necesidades de sus consumidores mediante productos innovadores y de alta calidad, dentro de un entorno comercial acogedor que fortalezca su preferencia y fidelización.”

3.3 Características socioculturales y demográficas

La población seleccionada para el presente estudio está conformada por hombres y mujeres cuyas edades oscilan entre los 18 y 60 años, quienes se encuentran actualmente desempeñando labores en la empresa Multicenter. Desde una perspectiva demográfica, estos individuos se sitúan dentro de las etapas de adultez temprana, intermedia y tardía, lo que refleja una población heterogénea en cuanto a experiencias personales, trayectorias laborales y estilos de vida. Esta diversidad etaria permite una visión amplia del comportamiento y las condiciones de salud dentro de un entorno laboral activo. Asimismo, los trabajadores presentan distintos niveles de formación académica y desempeñan funciones adaptadas a las exigencias propias de cada área de trabajo, lo cual implica variaciones en la carga laboral, el nivel de responsabilidad y las dinámicas diarias. Estas características influyen de manera directa en sus rutinas cotidianas, incluyendo los hábitos de actividad física, los patrones de descanso y las prácticas alimentarias.

Desde el punto de vista sociocultural, la mayoría de los colaboradores mantiene estilos de vida característicos de una población económicamente activa, con jornadas laborales estructuradas y horarios establecidos. Los hábitos alimentarios de este grupo se encuentran condicionados, en gran medida, por la disponibilidad de tiempo y las facilidades de acceso a alimentos durante la jornada laboral, lo que puede repercutir en la calidad de la dieta. Además, el uso frecuente de tecnologías de la información y la comunicación forma parte integral de su desempeño laboral cotidiano, favoreciendo dinámicas de trabajo que, en muchos casos, implican períodos prolongados de sedentarismo.

Por otra parte, la diversidad de roles y funciones dentro de la empresa Multicenter favorece la interacción entre personas con distintos perfiles profesionales y personales, lo que contribuye al enriquecimiento de las relaciones interpersonales y al fortalecimiento del clima organizacional. Una proporción considerable de los trabajadores pertenece a estratos socioeconómicos medios, contando con acceso

a servicios básicos, atención en salud y oportunidades de consumo acordes a un contexto urbano en constante crecimiento. La empresa Multicenter se encuentra estructurada en varios departamentos, cada uno con funciones específicas y responsabilidades claramente definidas, los cuales trabajan de manera coordinada para el cumplimiento de los objetivos institucionales. Esta organización interna permite una distribución eficiente de las tareas y genera un entorno laboral que influye directamente en las condiciones de vida y de salud de la población estudiada.

a) Áreas funcionales de la empresa Muticenter

Departamentos de trabajo	Función principal
Ventas	Encargado de gestionar los procesos de comercialización de productos y servicios, orientando sus acciones hacia la satisfacción de las necesidades del cliente y el cumplimiento de los objetivos de ingresos de la organización.
Contabilidad	Responsable de registrar, clasificar y analizar las operaciones económicas y financieras de la empresa, asegurando la transparencia, la exactitud y el cumplimiento de las disposiciones legales y tributarias vigentes.
Ecommerce	Área dedicada a la administración de las operaciones de comercio electrónico, incluyendo la gestión de plataformas digitales, la atención al cliente en línea y el desarrollo de estrategias para optimizar la experiencia de compra virtual.
IT	Su función principal es garantizar la operatividad, seguridad y actualización de los sistemas informáticos, redes y plataformas tecnológicas, brindando soporte y soluciones que fortalezcan la eficiencia de los procesos internos.
Marketing	Diseña e implementa estrategias de comunicación y posicionamiento de la marca, orientadas a incrementar la visibilidad, la fidelización y la atracción de nuevos clientes, en concordancia con los objetivos corporativos.
Gestión humana	Área encargada de la planificación, desarrollo y gestión del talento humano. Sus funciones abarcan la selección, capacitación, evaluación de desempeño y promoción del bienestar laboral, garantizando el fortalecimiento del capital humano.
Finanzas	Administra los recursos económicos de la empresa mediante la planificación, análisis y control financiero, asegurando la sostenibilidad, rentabilidad y eficiencia en la toma de decisiones estratégicas.
Compras	Responsable de la adquisición de insumos, bienes y servicios necesarios para el funcionamiento de la empresa, velando por la calidad, oportunidad y optimización de costos en los procesos de aprovisionamiento.
Gerencia	Constituye la instancia directiva de la organización, encargada de la planificación estratégica, la coordinación de los distintos departamentos y la supervisión del cumplimiento de objetivos institucionales.

Fuente: Elaboración propia según organización de Multicenter oeste, 2025.

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

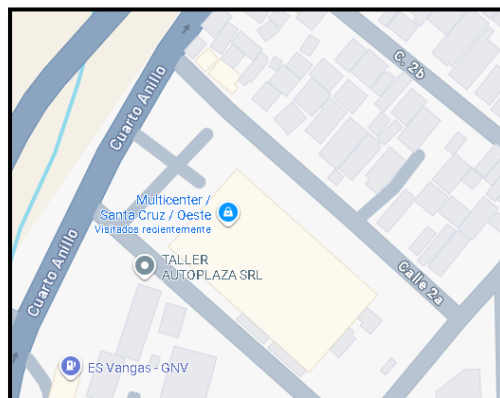
4.1 AREA DE ESTUDIO

a. Macro localización



La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

b. Micro localización



La presente investigación se llevó a cabo en Multicenter sucursal oeste ubicada sobre el 4to anillo, Av. centenario.

4.2 ENFOQUE METODOLÓGICO

El enfoque cuantitativo constituye una estrategia metodológica de investigación que se basa en la recolección y análisis de datos con el propósito de responder a interrogantes científicas previamente planteadas, someter a pruebas específicas y examinar las posibles relaciones de causalidad o asociación entre variables. Este enfoque se caracteriza por su rigurosidad en la medición de manera objetiva y por la utilización de procedimientos estadísticos que permiten garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

Por tanto, el presente trabajo adopta un enfoque metodológico cuantitativo dado a que recolecta información medible que facilite la evaluación del efecto del consumo del vinagre de manzana sobre la glucemia posprandial. Estos datos recolectados se emplean para realizar comparaciones entre las evaluaciones efectuadas en el periodo pre intervención y post intervención, lo cual posibilita establecer de manera objetiva el comportamiento de la glucosa posprandial y analizar la eficacia de la intervención que se realizó. .

4.3 DISEÑO METODOLÓGICO

4.3.1 Según el tipo de diseño

El diseño experimental se distingue por su capacidad para establecer relaciones de causalidad entre variables, ya que se fundamenta en la manipulación de una o más variables independientes para observar el efecto sobre las dependientes con el propósito de observar y cuantificar los efectos que esta genera sobre una o varias variables dependientes .

El presente trabajo de investigación es cuasi experimental puesto que se recolectó y evaluó datos acerca de la curva de tolerancia a las respuestas posprandial en una población con y sin el uso de ácido acético de manzana. De esta manera se buscó

determinar de manera objetiva los cambios fisiológicos atribuibles a la intervención nutricional aplicada.

4.3.2 Según el nivel

El nivel explicativo de investigación se caracteriza por el interés en identificar las causas y efectos de un fenómeno, si no que analiza los procesos que se relacionan entre las variables. Por tanto, esta investigación basa en un nivel explicativo dado que emplea como variable independiente el consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana con el objetivo de establecer su posible efecto sobre la variable dependiente el comportamiento de la glucemia posprandial.

4.3.3 Según el tiempo de recolección de datos

El tiempo de recolección prospectivo se refiere a aquel que recolecta datos desde el presente hacia el futuro. De esta manera, se recolectaron datos iniciales en la evaluación inicial y posteriormente se registraron nuevas mediciones tras la aplicación de la intervención, lo que permitió comparar los resultados y valorar los cambios producidos en la población de estudio.

4.3.4 Según el número de veces que se mide la variable

La investigación presente según el número de veces que se mide la variable es de tipo longitudinal, ya que la glucemia fue evaluada en dos momentos distintos. En la primera medición se analizó el comportamiento glucémico posprandial tras la ingesta de ácido acético de manzana, mientras que en la segunda ocasión se analizaron las respuestas glucémicas en condiciones controladas sin la administración del vinagre. Este procedimiento nos permitió obtener un panorama comparativo y dinámico de la evolución de la variable independiente consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana.

4.4 POBLACION Y MUESTRA

4.4.1 Población

La población es un conjunto de individuos o elementos con características comunes que habilitan un territorio determinado o que forman parte de un estudio estadístico. Esta población puede ser finita, cuando el número de elementos es limitado y contable, o infinita, cuando se considera teóricamente ilimitada. La población es esencial para la inferencia estadística, ya que de ella se extraen las muestras que permitirán realizar generalizaciones y conclusiones sobre el conjunto total.

La población del trabajo de investigación está conformada por 280 Trabajadores en la empresa Multicenter Zona Oeste.

4.4.2 Muestra y muestreo

La muestra es una porción limitada y representativa que se utiliza para estudiar, analizar o dar a conocer las características o cualidades de la totalidad de ese conjunto. Según Sampieri, influyente autor en metodología de la investigación, en los estudios cuantitativos de tipo cuasi experimental la muestra mínima es de 15 personas por grupo, a fin de garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.(70)

Por tanto Muestreo es el conjunto de procedimientos utilizados para seleccionar una muestra de la población. Muestreo no probabilístico: En este enfoque, la selección de los elementos no se basa en el azar, sino en criterios específicos del investigador. Aunque puede introducir sesgos, es útil cuando no es posible acceder a toda la población o cuando se busca explorar fenómenos en profundidad. El tipo de muestreo que se eligió es no probabilístico por conveniencia de 50 personas.

4.4.3 Criterios de inclusión y exclusión

4.4.3.1 Criterios de Inclusión

- Adultos entre 18 y 60 años.
- No haber consumido recientemente suplementos nutricionales o medicamentos que alteren el perfil glucémico (hipoglucemiantes orales, insulina u otros fármacos con acción metabólica).
- Disponibilidad de tiempo para asistir a las evaluaciones programadas y cumplir con la intervención en los horarios establecidos.
- Voluntad expresa de participar en el estudio, manifestada mediante la firma del consentimiento informado.

4.4.3.2 Criterios de Exclusión

- Personas menores de 18 años o mayores de 60 años.
- Uso actual o reciente los últimos 3 meses de medicamentos o suplementos que interfieran en el metabolismo de la glucosa o lípidos.
- Diagnóstico previo de enfermedades metabólicas, endocrinas, renales o gastrointestinales que puedan afectar los resultados.
- Falta de disponibilidad para cumplir con los horarios de intervención y evaluación.

4.5 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION

4.5.1 Métodos de investigación

El método hipotético-deductivo es un enfoque científico que se caracteriza desde lo general a lo específico. Parte de teorías o conocimientos generales previamente establecidos, a partir de los cuales se formulan hipótesis que explica un fenómeno, mediante deducciones lógicas, que pueden ser verificadas a través de la recolección y análisis de datos. Este método busca comprobar si la hipótesis planteada se confirma o se rechaza a partir de la evidencia obtenida. Este método parte de teorías o conocimientos generales previamente establecidos, los cuales proporcionan un marco conceptual para la investigación. A partir de estos conocimientos se formulan hipótesis, entendidas como proposiciones que buscan explicar un fenómeno concreto mediante deducciones lógicas. Estas hipótesis son verificables, es decir, pueden someterse a prueba mediante la recolección y análisis sistemático de datos, permitiendo determinar su validez.

La presente investigación se adecua a este método porque plantea como hipótesis de investigación que el consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana influye en la disminución de los niveles de glucemia post prandial en adultos de 18 a 60 años. A partir de esta proposición, se diseñó la presente investigación con mediciones antes y después de la intervención, lo que permitió contrastar los resultados obtenidos con la hipótesis inicial. De esta manera, el método hipotético-deductivo guía la investigación al establecer una relación lógica entre el planteamiento teórico, la predicción de efectos, la verificación a través de los datos recolectados y la interpretación de los resultados. Su aplicación garantiza que la investigación no se limite a la mera observación, sino que busque explicaciones fundamentadas, replicables, aportando evidencia científica confiable sobre el efecto del vinagre de manzana en la glucemia postprandial.

Composición nutricional de la comida de prueba

PREPARACION	ALIMENTO	G	KCAL	Pr	Gr	HC	IG	IGT	CG
Pan molde con miel de abeja	Pan fortificado	50	177	5,5	4,5	28,5	70	39,7	
	Miel de abeja	26	90	0,8	-	21,8	85	36,9	38,5
			267	6,3	4,5	50,3		76,5	

Fuente: Elaboración propia

La comida de prueba utilizada en ambas intervenciones estuvo compuesta por dos rodajas de pan molde blanco fortificado acompañadas de 26 gramos de miel de abeja, 13 gramos en cada rodaja. Esta preparación aportó un total de 267 kilocalorías y aproximadamente 50,3 gramos de carbohidratos, provenientes tanto del pan como de la miel, lo que la convierte en una comida de alto índice glucémico. El pan aportó la mayor parte de los carbohidratos (28,5 g), mientras que la miel contribuyó con 21,8 g, además de incrementar el índice glucémico general de la preparación. Esta composición nutricional fue seleccionada para garantizar una carga glucémica suficientemente alta que permitiera evaluar con mayor sensibilidad el efecto del vinagre de manzana sobre la respuesta glucémica postprandial.

Composición química del ácido acético de manzana

Ingredientes	Acidez	Contenido neto
Manzana, azúcar, agua.	4,3%	850 ml

Fuente: Elaboración propia según vinagre de sidra de manzana Iñiguez

El vinagre de manzana utilizado en esta investigación proviene de sidra fermentada, con un contenido de ácido acético del 4,3 % (m/v). Este nivel de acidez cumple con lo establecido por la normativa nacional vigente, según la Instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA, bajo la Norma Boliviana NB 318002 "Vinagre, Determinación de la acidez total", que define el método de valoración de acidez en vinagres y establece criterios para su acidez total.

Para la intervención, se administraron 30 ml de este vinagre diluidos en 200 ml de agua. Esta dilución se adoptó con la finalidad de reducir la irritación de la acidez al

consumo directo y proteger el sistema digestivo y la integridad del esmalte dental, a la vez que garantizar un volumen adecuado de líquido para la ingesta. Además, la dilución mejora la tolerancia del producto, lo que permite simular condiciones reales de consumo doméstico y minimizar posibles efectos adversos de una acidez concentrada.

La elección de la dosis de 30 ml se fundamenta tanto en estudios previos que emplearon cantidades similares como en criterios prácticos de aceptabilidad por parte de los participantes. El porcentaje de acidez del 4,3 % representa una concentración segura y válida dentro del estándar nacional, lo que respalda su uso como intervención alimentaria en el contexto de salud y nutrición.

4.5.2 Técnicas de investigación

a. Medición Bioquímica

Es una evaluación cuantitativa de sustancias químicas como glucosa, electrolitos, proteínas, enzimas, lípidos, hormonas, vitaminas y minerales en muestras biológicas como sangre y orina para diagnosticar enfermedades, monitorizar tratamientos y evaluar el estado de salud general de un paciente.

Las mediciones bioquímicas ofrecen a los profesionales de la salud herramientas esenciales para comprender procesos metabólicos complejos, detectar alteraciones tempranas en el organismo, establecer pronósticos clínicos y determinar si un tratamiento o intervención específica está generando los efectos esperados. Además, estas evaluaciones permiten realizar seguimiento longitudinal, lo que es especialmente útil en estudios de intervención nutricional, farmacológica o clínica.

En el presente estudio, la medición bioquímica se utilizará para analizar parámetros clínicos previamente estandarizados, garantizando que los resultados obtenidos sean precisos, confiables y reproducibles. Este enfoque permitirá identificar alteraciones en biomarcadores bioquímicos clave, tales como la glucemia

posprandial, que es un indicador fundamental del metabolismo de la glucosa y de la respuesta del organismo a la ingesta de alimentos.

b. Encuesta

Una encuesta es un procedimiento de investigación cuantitativa en la que el investigador recopila información mediante el cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información ya sea para entregarlo en forma de tríptico, grafica, tabla o escrita.

La encuesta está dirigida a los participantes seleccionados dentro de la muestra de estudio, quienes cumplen con los criterios de inclusión previamente establecidos en el diseño metodológico. Este instrumento se aplica de manera individual y confidencial, con el fin de obtener información directa y veraz acerca de los hábitos, percepciones y comportamientos relacionados con las variables de investigación.

c. Evaluación Antropométrica

Se utiliza para evaluar las dimensiones corporales de los participantes mediante procedimientos estandarizados. Permite obtener indicadores del estado nutricional, tales como el peso, la talla y el índice de masa corporal (IMC).

Estos indicadores antropométricos son esenciales en esta tesis porque permiten caracterizar el estado nutricional de los participantes y relacionarlo con los biomarcadores glucémicos evaluados. Estas medidas complementan los análisis bioquímicos y contribuyen a interpretar de manera más integral los efectos del vinagre de manzana en la respuesta posprandial.

d. Observación

Consiste en observar, monitorear información sobre un fenómeno a través de nuestros sentidos, registrándola y organizándola para su posterior análisis, ya sea en un contexto científico, artístico o cotidiano.

En el contexto de la presente investigación, se utilizará con el propósito de monitorear el cumplimiento de las normas establecidas en la intervención, verificar la correcta aplicación de los procedimientos y controlar posibles factores externos que pudieran influir en los resultados. Esta técnica permitirá garantizar la fidelidad de los procesos y aportar un marco de control adicional que complemente los datos obtenidos por medio de otros instrumentos de recolección.

4.5.3 Instrumentos de Investigación

a. Planilla de registro de biomarcadores

Este instrumento nos permite recolectar datos bioquímicos de manera individual. El biomarcador seleccionado fue la glucemia capilar, la medición se realizó mediante un glucómetro previamente calibrado, registrando los valores en cuatro tiempos definidos: glucemia en ayunas, y glucemia a los 30, 60 y 120 minutos.

b. Ficha de valoración antropométrica

Este instrumento nos permite recolectar datos antropométricos de manera integral. Incluyendo datos antropométricos como peso, talla, índice de masa corporal, circunferencia de cintura.

c. Recordatorio de 24 horas

Este instrumento se utiliza para recopilar la información acerca de la ingesta de alimentos y bebidas de un individuo 24hrs de manera retrospectiva.

d. Memoria fotográfica

Es un instrumento complementario de registro, consiste en la recopilación sistemática de imágenes durante el proceso de intervención.

4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

4.6.1 Fuentes primarias de la información

Las fuentes primarias son aquellas que se usan para captar información de manera directa al usuario, para el presente trabajo se utilizaron por medio de cuestionarios de frecuencia de alimentos, recordatorio de 24 horas.

4.6.2 Fuentes secundarias de la información

Las fuentes secundarias son aquellas que captan información de manera indirecta, para el presente trabajo se utilizaron los artículos científicos, metaanálisis sistemáticos, bibliografía.

a. Artículos científicos

Es un documento que reporta los resultados originales de una investigación, con el objetivo de difundirlos y que otros científicos los utilicen, validen y construyan sobre ellos. En esta investigación se recopilaron artículos centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, biblioteca Nacional de Medicina MedlinePlus, Organización Mundial de la Salud, Harvard Health Science Direct Elsevier.

b. Metaanálisis sistemáticos

La revisión sistemática reúne y evalúa de forma rigurosa toda la evidencia científica disponible sobre un tema, siguiendo criterios claros de búsqueda, selección y calidad metodológica. Y los meta-análisis aplican métodos estadísticos para combinar cuantitativamente los resultados de varios estudios independientes, obteniendo un estimado global más sólido y confiable del efecto de una intervención,

factor de riesgo o tratamiento. En esta investigación se recopiló información de fuentes científicas de alta confiabilidad, incluyendo meta-análisis y revisiones sistemáticas publicados en páginas y bases de datos académicas reconocidas. Entre ellas destacan BMC Complementary Medicine and Therapies (Springer Nature), ScienceDirect (Elsevier), el Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, así como revistas científicas latinoamericanas de acceso abierto como Psicogente de la Universidad Simón Bolívar y MENTOR en el ámbito de la educación y la salud. Estos documentos aportaron evidencia actualizada y sólida que respalda los fundamentos teóricos y metodológicos de la investigación.

c. Bibliografía revisada

Se refiere como bibliografía conjunta de fuentes de información, libros, artículos científicos, tesis, revisiones, meta-análisis, documentos electrónicos, entre otros, que un investigador consulta y cita para sustentar teóricamente su trabajo. Su función principal es respaldar la investigación con evidencia previa, dar crédito a los autores originales y permitir a los lectores localizar y verificar la información utilizada. Entre ellas se encuentran:

- **BMC Complementary Medicine and Therapies (Springer Nature):** Revista enfocada en terapias complementarias y medicina integrativa, con estudios revisados por pares.
- **ScienceDirect (Elsevier):** Plataforma que agrupa artículos científicos actualizados de múltiples disciplinas, incluyendo nutrición, salud y biomedicina.
- **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health:** Publicación especializada en salud ocupacional y estudios sobre factores ambientales y fisiológicos.
- **Revistas de acceso abierto como Psicogente, Universidad Simón Bolívar y MENTOR:** que ofrecen investigaciones relacionadas con educación, deporte y comportamiento humano.

Estas fuentes bibliográficas proporcionaron un respaldo académico confiable y actualizado, garantizando la validez de la información empleada en el desarrollo del trabajo.

4.7 PLAN PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL ESTUDIO

N°	ACTIVIDADES	MESES																								Recursos humanos	Recursos materiales
		JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
		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	Presentación del proyecto de inv. al lugar de trabajo																									Ariani Rojas	Carta de respaldo por parte de la UEB
2	Presentación de la investigación y sociabilización																									Ariani Rojas	Lista de asistencia-consentimiento informado
3	Inicio de inscripción a la investigación																									Ariani Rojas	Formulario Google
4	Compra de materiales y equipos necesarios																									Ariani Rojas	Lista de materiales y presupuesto
5	Evaluación antropométrica																									Ariani Rojas Estudiantes de nutrición y dietética	Planilla de datos generales
7	Aplicación del consumo del vinagre de manzana																									Ariani Rojas Estudiantes de nutrición y dietética	Planilla de registro de biomarcadores
8.	Evaluaciones dietéticas R24 Evaluación dietética frecuencia de consumo e ingesta alimentaria																									Ariani Rojas Estudiantes de nutrición y dietética	Recordatorio de 24 horas y cuestionario frecuencia de ingesta alimentaria
9.	Evaluación de la curva de tolerancia a la glucosa sin el Ácido acético de manzana																									Ariani Rojas	Planilla de registro de biomarcadores
10	Charla sobre alimentación saludable																									Ariani Rojas Estudiantes de nutrición y dietética	Diapositivas , cartillas, trípticos
11	Sistematización de los datos bioquímicos evaluados																									Ariani Rojas	SPSS-Excel-Google
12	Sistematización de los datos bioquímicos evaluados																									Ariani Rojas	SPSS-Excel-Google
13	Presentación final de los resultados																									Ariani Rojas	Informe - Diapositivas

4.8 ASPECTOS ÉTICOS

La presente investigación siguiendo las declaraciones de Helsinki se basa en los siguientes:

a. El principio de consentimiento informado

Es un proceso de comunicación entre el investigador y el participante, en el cual se explica toda la metodología del trabajo de investigación a realizar.

- El objetivo principal de la investigación es ofrecer nuevos conocimientos, sin dejar de lado los aspectos éticos sobre los derechos e intereses de los participantes de dicha investigación.
- Previo a la recolección de los datos se brindó a los participantes información, clara detallada y comprensible acerca de los objetivos, procedimientos y finalidad de la investigación.
- La investigación médica en seres humanos debe llevarse a cabo con consentimiento informado, por tanto los participantes firmaron el consentimiento informado confirmando su participación voluntaria, en cumplimiento con los principios éticos establecidos por la Declaración de Helsinki. (71)

Asimismo, se aplicaron principios bioéticos según el informe Belmont y las directrices del CIOMS: agregar incisos

a. Principio de respeto por las personas

Se refiere al reconocer la autonomía de cada persona y a la necesidad especial de brindar protección a aquellos con autonomía reducida.

b. Principio de justicia

Hace referencia a la selección equitativa de los participantes, evitando toda forma de discriminación. También menciona que los beneficios y cargas de la investigación

se distribuyan de manera justa entre todos los involucrados, sin favorecer o excluir a determinados grupos.

c. Directriz 5: Evaluación de riesgos y beneficios

La presente establece que toda investigación con seres humanos debe sustentarse en un análisis riguroso de los riesgos y beneficios. Los riesgos a los que puedan estar expuestos los participantes deben minimizarse al máximo y, únicamente, se considerará éticamente aceptable la investigación cuando los beneficios potenciales justifiquen los riesgos asumidos.

d. Directriz 24: Confidencialidad y privacidad

De acuerdo con esta directriz, los investigadores tienen la responsabilidad de garantizar la privacidad de los participantes y la confidencialidad de la información recolectada. Esto implica que los datos personales deben manejarse de manera que se evite la identificación de los sujetos, salvo que exista consentimiento explícito y justificación válida.

- La selección de los sujetos se realizó sin discriminación alguna, en cumplimiento al principio de justicia. Mencionando que cada sujeto comprende el objetivo del estudio, sus implicaciones y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias. (72)
- Conforme la directriz 5 y 24, se procuró minimizar los riesgos para los sujetos y garantizar que el beneficio esperado justificara la participación. Asegurando la privacidad de los participantes y la confidencialidad de la información recolectada.

CAPÍTULO V. HIPÓTESIS Y VARIABLES

5.1 HIPÓTESIS

Hi: El consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana reduce significativamente los niveles de glucemia postprandial en comparación con no consumirlo en adultos de 18 a 60 años de la empresa Multicenter.

Ho: El consumo de 30 mililitros de vinagre de manzana no produce diferencias significativas en la glucemia postprandial en comparación con no consumirlo en adultos de 18 a 60 años de la empresa Multicenter.

5.2 VARIABLES

5.2.1 Variables independientes

Vinagre De Manzana – 30 mililitros

5.2.2 Variables dependientes

Glucemia postprandial

5.2.3 Variables intervinientes

- Datos demográficos
- Variables antropométricas e indicadores de salud
- Composición corporal
- Anamnesis dietético nutricional

5.3 Operacionalización de variables

5.3.1 Variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Vinagre de manzana	Se puede definir como la frecuencia de consumo, las veces al día en que el sujeto tomara las dosis del mismo a lo largo del estudio	Consumo del vinagre de manzana	Cantidad de consumo del vinagre de manzana	V.Numerica.Discretas 30mililitros

5.3.2 Variable dependiente

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Glucemia	La glucemia es la medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo. Constituye una de las variables más importantes que el organismo regula en el medio interno, según la ADA.	Glucosa preprandial	Nivel de glucosa en ayunas	Normal < 100 mg/dL
				Prediabetes 100 - 125 mg/dL
				Diabetes ≥126 mg/dL
		Glucosa postprandial	Nivel de glucosa	Normal < 140 mg/dL
				Prediabetes 140 – 199 mg/dL
				Diabetes ≥ 200 mg/dL

5.3.3 Variables intervinientes

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Variables intervinientes /simples				
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.	Variable simple, no presenta	Genero	Categórica cualitativa nominal dicotómica 1=Hombre 2=Mujer
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia.	Variable simple, no presenta.	Edad	Edad desde los 18 a 60 años
Peso	Cantidad de masa que tiene el cuerpo de un individuo.	Valor antropométrico	Kilogramos	Peso en Kilogramos
Talla	Altura que tiene un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones en posición de "firmes".	Valor antropométrico	Centímetros	Talla en Centímetros
Masa muscular	Cantidad de tejido muscular que compone el organismo y que contribuye al movimiento y soporte estructural del cuerpo.	Valor antropométrico	Porcentaje	Baja
				Normal
				Alta
Masa grasa	Cantidad de tejido adiposo acumulado en el organismo que cumple funciones de almacenamiento energético y protección.	Valor antropométrico	Porcentaje	Baja
				Normal
				Alta
				Muy alta
Índice de masa corporal	Es el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros.	Peso / (Talla) ²	Nivel de índice de masa corporal	Delgadez/ Bajo peso 17,0 – 18,4 kg/mt ²
				Peso normal/ Normopeso 18,5 – 24,9 kg/mt ²
				Sobrepeso 25,0 – 29,9 kg/mt ²
				Obesidad grado I 30,0 – 34,9 kg/mt ²
				Obesidad grado II 35,0 – 39,9 kg/mt ²
				Obesidad grado III < 40 kg/mt ²
Evaluación Dietética	Es un proceso dinámico que se refiere a la agrupación de datos con la finalidad de obtener información adecuada que sustente un juicio profesional acerca del estado nutricional, según dieta terapia de Krause.	Recordatorio de 24hrs	Ingesta diaria de energía y nutrientes	+10% = Ingesta excesiva -10% = Ingesta Deficiente
				Entre +/-10% = Ingesta adecuada

CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y ANÁLISIS

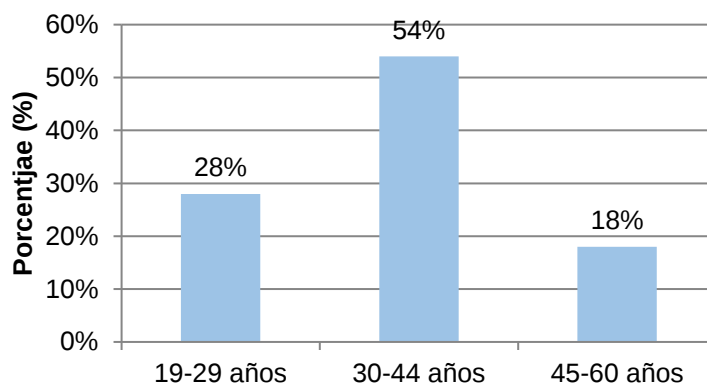
6.1 Resultados indicadores antropométricos y composición corporal

Tabla 1. Grupo etario de la poblacion de estudio

Detalle	Frecuencia	Porcentaje (%)
19-29 años	14	28%
30-44 años	27	54%
45-60 años	9	18%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia en base ficha de valoración.

Grafico 1. Grupo etario de la poblacion de estudio



Fuente: Elaboración propia

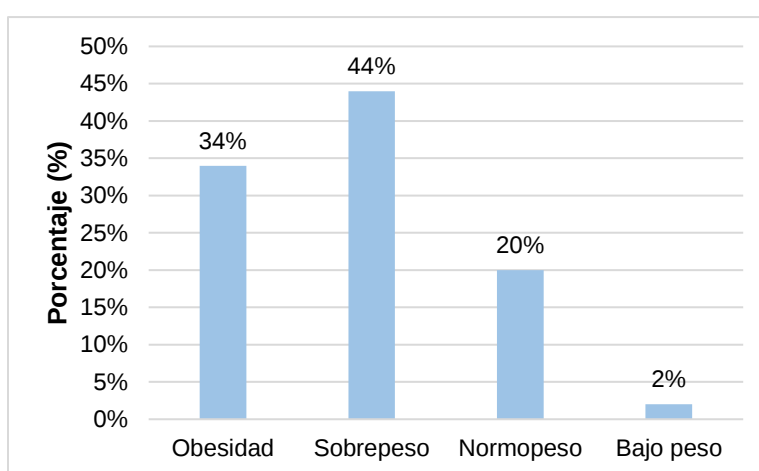
Según los datos observados en la Tabla y Gráfico 1, la distribución etaria de la muestra se concentra principalmente en adultos jóvenes y de mediana edad. El 54% de los participantes se encuentra en el rango de 30 a 44 años, seguido por un 28% entre 19 y 29 años y un 18% en el grupo de 45 a 60 años. La clasificación etaria refleja categorías comúnmente empleadas en investigaciones relacionadas con metabolismo, estado nutricional y riesgo cardio metabólico, ya que estos rangos permiten diferenciar etapas fisiológicas en las que se observan variaciones que pueden llegar a ser relevantes dentro del ámbito de la investigación.

Tabla 2. Estado nutricional según Índice de Masa Corporal

Detalle	Frecuencia	Porcentaje (%)
Obesidad	17	34%
Sobrepeso	22	44%
Normopeso	10	20%
Bajo peso	1	2%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia

Grafico 2. Estado nutricional según Índice de Masa Corporal



Fuente: Elaboración propia

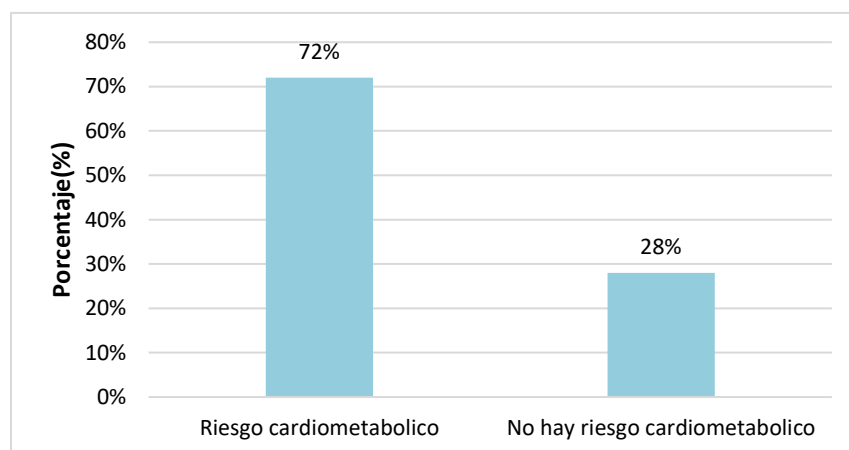
Según los datos presentados en la Tabla y Gráfico 2, el estado nutricional de la muestra, determinado mediante el índice de masa corporal (IMC), muestra que el 44% de los participantes presenta sobrepeso, el 34% obesidad, el 20% normopeso y el 2% bajo peso. Estos resultados indican que la mayoría de los sujetos evaluados presenta exceso de peso, lo cual es consistente con poblaciones laborales sedentarias, donde el tiempo prolongado en posición sentada y la baja actividad física favorecen el aumento de tejido adiposo y el riesgo cardio metabólico. La utilización del IMC como indicador para clasificar el estado nutricional en estudios poblacionales es pertinente debido a su aplicabilidad en muestras de tamaño considerable, su bajo costo, accesibilidad y validez para la vigilancia epidemiológica. Dentro del presente estudio, conocer el IMC de la muestra resulta relevante porque permite caracterizar el perfil antropométrico de los participantes

Tabla 3. Riesgo cardiometabolico según Índice Cintura Talla

Detalle	Frecuencia	Porcentaje (%)
Riesgo cardio metabólico	36	72%
No hay riesgo cardio metabólico	14	28%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia

Grafico 3. Riesgo cardiometabolico según Índice Cintura Talla



Fuente: Elaboración propia según criterios The Lancet Diabetes & Endocrinology

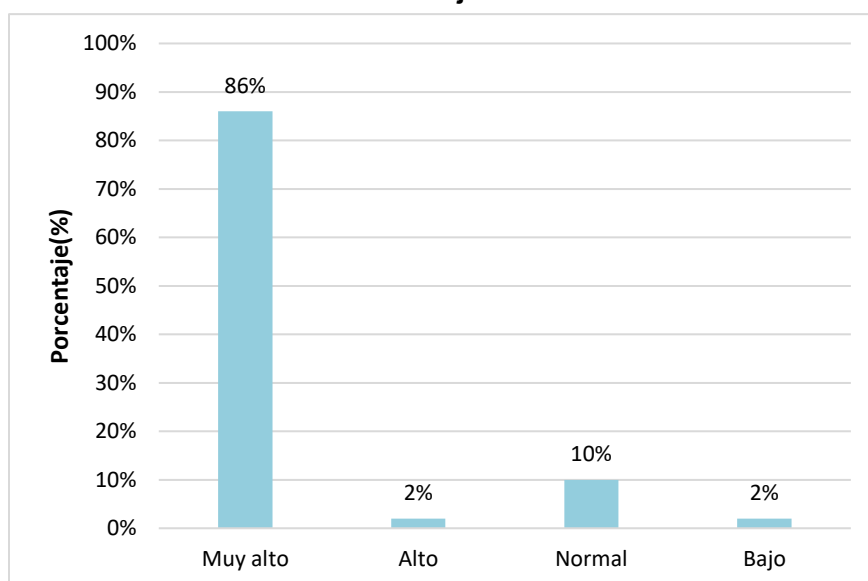
Según lo observado en la Tabla y Gráfico 3, el 72% de los participantes presenta riesgo cardio metabólico según la índice cintura–talla, mientras que el 28% no presenta riesgo cardio metabólico. Esta clasificación se realizó empleando la índice cintura–talla como criterio de evaluación antropométrica, mencionados en publicaciones como The Lancet Diabetes & Endocrinology para estimar la distribución de grasa abdominal y su relación con desenlaces metabólicos. Es importante señalar que la presencia de riesgo cardio metabólico no implica la existencia actual de una enfermedad, sino que indica una mayor probabilidad de desarrollar condiciones asociadas, como resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemias o enfermedad cardiovascular. Asimismo, permite implementar estrategias nutricionales de prevención dirigidas a modificar factores asociados, con el fin de disminuir la probabilidad de progresión hacia enfermedades cardio metabólicas.

Tabla 4. Porcentaje de Masa Grasa

Detalle	Frecuencia	Porcentaje (%)
Muy alto	43	86%
Alto	1	2%
Normal	5	10%
Bajo	1	2%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia según bioimpedancia

Grafico 4. Porcentaje de Masa Grasa



Fuente: Elaboración propia según bioimpedancia

De acuerdo con la Tabla y Gráfico 4, el porcentaje de masa grasa de la muestra se clasifica en cuatro categorías: el 86% de los participantes presenta un nivel muy alto de masa grasa, el 10% se encuentra dentro de valores normales, el 2% presenta valores altos y el 2% valores bajos. Estos valores fueron clasificados individualmente considerando el sexo y la edad de cada participante, criterio que permite una evaluación más precisa, ya que los rangos de adiposidad varían fisiológicamente entre hombres y mujeres y a lo largo del ciclo vital.

El porcentaje de masa grasa es relevante en estudios metabólicos porque permite estimar de manera específica la proporción de tejido adiposo en relación con la masa magra, algo que no puede determinarse únicamente mediante indicadores

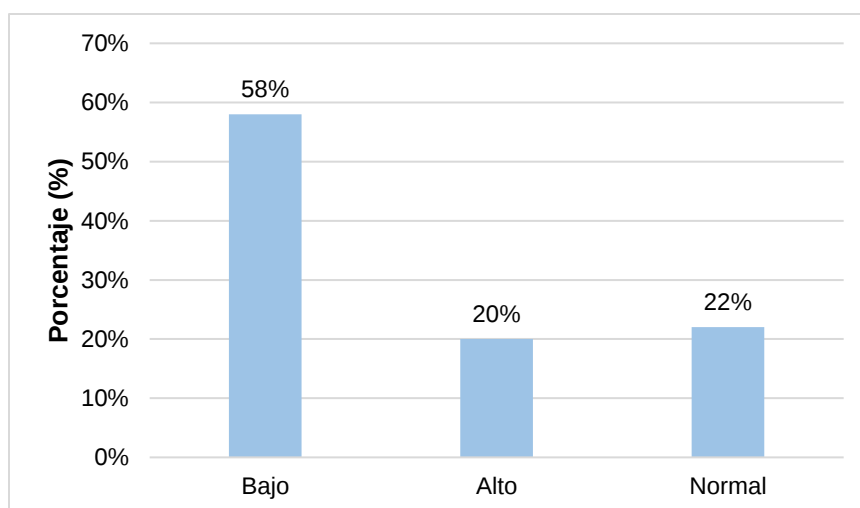
basados en peso, como el IMC. La masa grasa elevada, especialmente cuando se concentra a nivel abdominal, se asocia con mayor probabilidad de presentar riesgo cardio metabólico, resistencia a la insulina, dislipidemias e inflamación sistémica. En este sentido, el porcentaje de masa grasa complementa la evaluación antropométrica junto con el IMC y la índice cintura talla, ya que cada indicador aporta información distinta, el IMC clasifica el estado nutricional general, la índice cintura talla estima la distribución de grasa abdominal y el porcentaje de masa grasa determina la composición corporal total. La integración de estos valores proporciona una comprensión más completa de la evaluación antropométrica de la muestra evaluada.

Tabla 5. Porcentaje de Masa Muscular

Detalle	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bajo	29	58%
Alto	10	20%
Normal	11	22%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia según bioimpedancia

Grafico 5. Porcentaje de Masa Muscular



Fuente: Elaboración propia según bioimpedancia

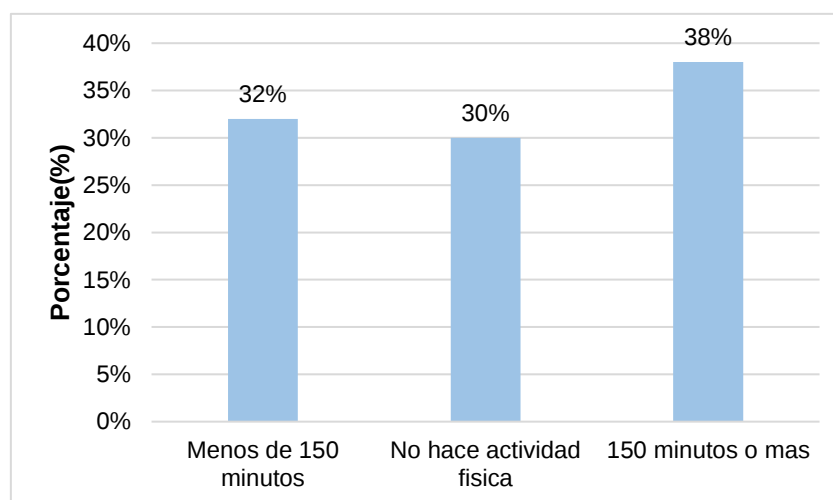
Según la Tabla y Gráfico 5, el 58% de los participantes presentó un porcentaje de masa muscular bajo, el 22% valores normales y el 20% masa muscular alta, clasificados según sexo y edad. Los valores de masa muscular baja coinciden con los hallazgos previos de la muestra: 86% con masa grasa muy alta, 44% con sobrepeso y 34% con obesidad. Esta combinación indica menor capacidad para gastar energía y utilizar la glucosa, lo que favorece la acumulación de grasa abdominal y aumenta el riesgo metabólico, reflejado también en el índice cintura-talla (72%). En contraste, el 20% con masa muscular alta y el 22% con valores normales se relacionan con el 38% que cumple al menos 150 minutos semanales de actividad física, lo cual favorece una mejor composición corporal y perfil metabólico.

Tabla 6. Actividad física

Detalle	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 150 minutos	16	32%
No hace actividad física	15	30%
150 minutos o mas	19	38%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia según criterios de la OMS

Gráfico 6. Actividad física



Fuente: Elaboración propia según criterios de la OMS

De acuerdo con la Tabla y Gráfico 6, el 38% de los participantes realiza al menos 150 minutos de actividad física semanal, el 32% realiza menos de lo recomendado y el 30% no realiza actividad física. Esta clasificación sigue los criterios de la Organización Mundial de la Salud, que establece 150 minutos como el mínimo recomendado para obtener beneficios metabólicos. La proporción que cumple con las recomendaciones mínimas es relevante, ya que este nivel de actividad física favorece una mejor regulación del metabolismo energético, mayor desarrollo de masa muscular y menor acumulación de tejido adiposo. Esto adquiere relevancia al considerar los indicadores de riesgo presentes en la muestra. Por otro lado, el 30% que no realiza actividad física representa un grupo clave para intervenciones preventivas enfocadas en mejorar el estado nutricional y reducir el riesgo de desarrollar alteraciones metabólicas. Promover la adopción progresiva de actividad física mediante estrategias y acompañamiento profesional.

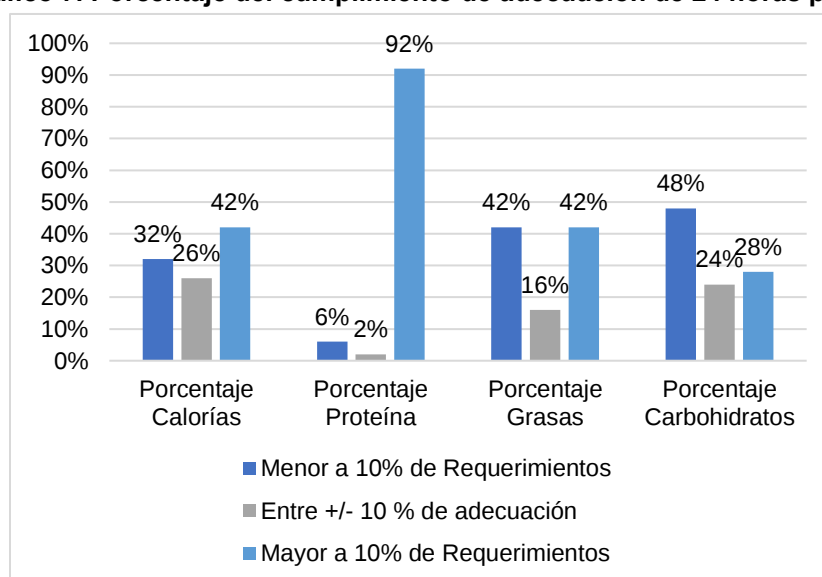
6.2 Resultados ingesta de alimentos de 24 horas previas

Tabla 7. Porcentaje del cumplimiento de adecuacion de 24 horas previas

Brecha de adecuación	Energía y nutrientes			
	Porcentaje Calorías	Porcentaje Proteína	Porcentaje Grasas	Porcentaje Carbohidratos
Menor a 10% de Requerimientos	32%	6%	42%	48%
Entre +/- 10 % de adecuación	26%	2%	16%	24%
Mayor a 10% de Requerimientos	42%	92%	42%	28%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7. Porcentaje del cumplimiento de adecuacion de 24 horas previas



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Tabla y Gráfico 7, el consumo dietario fue evaluado mediante un recordatorio de 24 horas, herramienta que consiste en indagar la ingesta de alimentos del día previo a la intervención este estudio, el recordatorio se aplicó antes de la intervención con ácido acético de manzana con el fin de caracterizar el patrón alimentario de los participantes y relacionarlo con los resultados. La distribución observada en grasas donde una proporción equivalente consume tanto por encima(42%) como por debajo del requerimiento(42%), propone una heterogeneidad en los patrones alimentarios, con perfiles contrastantes que podrían

responder a diferencias en los hábitos dietarios, niveles de actividad física o preferencias alimentarias dentro de la población evaluada.

Estos resultados son estables con las características antropométricas observadas previamente. El elevado consumo proteico (92%) y el bajo consumo de carbohidratos (48%) pueden relacionarse con la presencia de valores altos de masa grasa (86%) y baja masa muscular (58%), dado que un patrón hiperproteico sin adecuada distribución energética puede no garantizar un mayor desarrollo de masa magra si no se acompaña de actividad física suficiente.

Además, el alto consumo de proteínas observado podría explicarse por factores socioculturales propios del contexto boliviano. En Bolivia, especialmente en zonas urbanas como Santa Cruz, existe una fuerte tendencia a priorizar alimentos de origen animal (carnes, embutidos, huevos), que suelen ser vistos culturalmente como comida completa o comida fuerte. Este patrón se refuerza en entornos laborales donde el almuerzo es una comida abundante y rica en proteínas. De forma paralela, el consumo de carbohidratos tiende a ser irregular, alternando entre días de ingestas muy elevadas y otros con niveles bajos, lo que genera desequilibrios en la distribución energética diaria.

Igualmente, la inadecuación calórica (42%) y la variabilidad en la ingesta de grasas pueden estar vinculadas al exceso de peso evidenciado en el Índice de Masa Corporal (44% sobrepeso, 34% obesidad) y al riesgo cardio metabólico (72%) según índice cintura/talla, ya que el perfil dietario influyen en la acumulación de tejido adiposo y la respuesta metabólica.

El análisis dietético complementa la caracterización nutricional mencionada anteriormente y permite interpretar la respuesta glucémica evaluada en la intervención a partir de un contexto alimentario real, donde los hábitos dietarios, la distribución de macronutrientes y el entorno cultural juegan un papel clave..

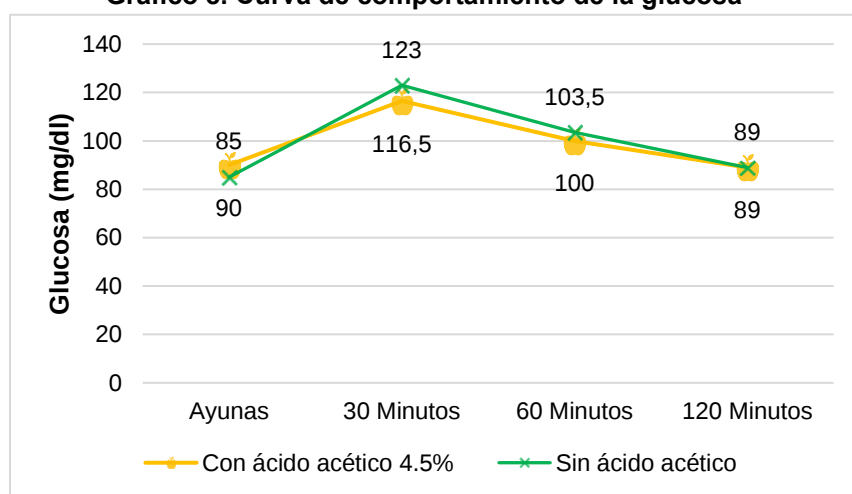
6.2.1 Resultados de la curva de comportamiento de la glucosa

Tabla 8. Curva de comportamiento de la glucosa

Tiempo	Con vinagre		Sin vinagre	
	Mediana	Rango IQ	Mediana	Rango IQ
Ayunas	90	8	85	5
30 Minutos	116,5	28	123	19
60 Minutos	100	15	103,5	8,5
120 Minutos	89	11	89	10

Fuente: Elaboración propia

Grafico 8. Curva de comportamiento de la glucosa



Fuente: Elaboración propia

Según la curva de comportamiento de la glucosa, los niveles en ayunas fueron ligeramente mayores en la condición con ácido acético 90 mg/dL en comparación con la condición sin intervención 85 mg/dL, lo que sugiere que el consumo de vinagre no generó un efecto hipoglucemiante en valores basales. A los 30 minutos, se observó una disminución leve en el pico postprandial con el consumo de vinagre 116.5 mg/dL respecto a la condición sin intervención 123 mg/dL; sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. La misma tendencia se mantuvo a los 60 minutos, con valores de 100 mg/dL para la condición con vinagre y 103.5 mg/dL sin vinagre.

A los 120 minutos, ambas curvas convergieron en un valor similar 89 mg/dL, indicando que el consumo de ácido acético no modificó el retorno a niveles basales de glucemia al final del periodo postprandial. En conjunto, estos hallazgos muestran una ligera atenuación del pico glucémico en los primeros 60 minutos bajo la condición con vinagre, pero sin diferencias significativas y sin efecto en la recuperación final, lo que sugiere que el consumo a corto plazo de ácido acético no produjo un efecto hipoglucemiante relevante en la población estudiada.

Esto nos dice que el vinagre no produjo un efecto hipoglucemiante importante en esta población, en el corto plazo. Y esto tiene relación si consideramos el perfil de los participantes: la mayoría tiene exceso de peso, grasa corporal muy alta, masa muscular baja y riesgo cardio metabólico elevado, factores que suelen estar asociados a resistencia a la insulina y que pueden disminuir la respuesta a este tipo de intervenciones. La presencia de elevada masa grasa, baja masa muscular, exceso de peso según IMC y riesgo cardio metabólico puede estar asociada a resistencia a la insulina, lo que ayuda a relacionar por qué la intervención con ácido acético no mostró un efecto hipoglucemiante significativo en esta población. La adiposidad elevada, especialmente a nivel abdominal, promueve la liberación de ácidos grasos libres y mediadores inflamatorios que interfieren con la señal de insulina, mientras que la baja masa muscular reduce la capacidad de captación periférica de glucosa y el gasto energético basal. Estas condiciones limitan la respuesta metabólica ante intervenciones a corto plazo como el consumo de vinagre, ya que el organismo presenta un manejo glucémico menos eficiente incluso con estímulos externos que potencialmente mejoran la sensibilidad a la insulina.

6.3 Resultados de la efectividad del vinagre de manzana en grupo de estudio

Tabla 9. Resumen de estadísticos

Detalle	M	Mdn	DE	Límite inferior	Límite superior	Mín	Má x.	Rang o IQ	P valor
VGCV Ayunas	90,08	90	11,58 6	86,79	93,37	65	139	8	0,014
VGSV Ayunas	85,64	85	5,495	84,08	87,2	73	99	11	
VGCV 30 min	121,9 8	116, 5	22,08 4	115,7	128,26	91	178	28	0,457
VGSV 30 min	123,9 4	123	18,44 7	118,7	129,18	83	168	19	
VGCV 60 min	102,2 8	100	18,36	97,06	107,5	75	181	15	0,725
VGSV 60 min	105,5 6	103, 5	18,79 9	100,22	110,9	80	180	8,5	
VGCV 120 min	88,72	89	9,994	85,88	91,56	65	115	11	0,683
VGSV 120 min	88,18	89	8,203	85,85	90,51	61	110	10	
P Valor final									0,4697

Fuente: Elaboración propia

* **VGCV:** Valor de glucemia con vinagre / * **VGSV:** Valor de glucemia sin vinagre

Para el análisis comparativo de la glucemia en cada uno de los tiempos evaluados ayunas, 30 minutos, 60 minutos y 120 minutos, se aplicaron pruebas de normalidad a los valores obtenidos tanto en la condición con ácido acético como en la condición sin intervención. Estas pruebas permitieron determinar si la distribución de los datos era homogénea o heterogénea. Dado que los resultados evidenciaron una distribución no normal en la mayoría de los tiempos evaluados, se procedió a trabajar con medidas de tendencia central no paramétricas, empleando la mediana como estadístico principal para la comparación entre condiciones. A partir de las medianas correspondientes a cada tiempo de medición, se utilizó la prueba estadística de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con el propósito de determinar si existían diferencias significativas entre los valores de glucosa obtenidos con y sin el consumo de ácido acético en cada punto temporal.

Según la prueba de Wilcoxon aplicada a cada tiempo de medición, se obtuvo un p-valor significativo únicamente en el estado basal en ayunas $p=0.0144$, indicando una diferencia estadísticamente significativa previa a la ingesta. No se encontraron diferencias significativas en los valores postprandiales a los 30 minutos $p=0.4672$, 60 minutos $p=0.7256$ ni 120 minutos $p=0.6838$. El análisis global del comportamiento glucémico arrojó un p-valor de 0.4697, lo cual indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones con y sin ácido acético a lo largo de todo el periodo evaluado, considerando un nivel de significancia de $p<0.05$.

6.4 DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados del presente estudio muestran que el consumo a corto plazo de 30 ml de vinagre de manzana junto a una comida de alto índice glucémico no produjo diferencias estadísticamente significativas en la glucemia postprandial a los 30, 60 y 120 minutos, aunque se observó una tendencia leve a la reducción del pico glucémico durante los primeros 60 minutos en comparación con la condición sin vinagre. Solo se identificó una diferencia significativa en la glucosa en ayunas con un valor de p de 0.0144, mientras que el análisis general de la curva, con un valor de p de 0.4697, demostró que el efecto hipoglucemiante de la intervención no alcanzó significancia estadística. Las mediciones se realizaron en cuatro tiempos: ayunas, 30, 60 y 120 minutos, bajo dos condiciones experimentales con y sin vinagre, empleando una comida con alto índice glucémico mediante pan con miel, tomando como referencia diseños utilizados en estudios previos en adultos sanos.

De acuerdo con la metodología de la referencia N.º 1, el enfoque de este estudio se fundamentó en investigaciones con sujetos sanos que evaluaron el efecto del vinagre tras el consumo de una comida con índice glucémico alto. Estos estudios aplicaron concentraciones específicas de ácido acético de 18, 23 y 28 mmol y demostraron que dosis más elevadas producían reducciones más marcadas en la glucosa e insulina postprandial, además de un aumento en la sensación de saciedad.

En contraste con la referencia N.º 1, donde el pan blanco también fue utilizado como alimento de alto índice glucémico, en la presente investigación se administraron 30 ml de vinagre de manzana diluidos en 200 ml de agua. Esto resultó en una concentración de acidez menor en comparación con las soluciones empleadas en el estudio previo, que utilizó distintas concentraciones hasta alcanzar la dosis más alta de 28 mmol. Además, el protocolo de la referencia N.º 1 incluía remojar el pan directamente en la solución de ácido acético, lo que podría significar un contacto más estrecho entre el vinagre y el carbohidrato, mientras que en este estudio el

vinagre se consumió de manera separada antes del alimento. Otra diferencia metodológica relevante es que en el estudio previo se sirvieron 150 ml de agua y 150 ml de té o café inmediatamente después de consumir el pan, mientras que en la presente investigación los 30 ml de vinagre se diluyeron en 200 ml de agua, centrando la intervención exclusivamente en la variable del vinagre de manzana sin la influencia de otras bebidas.

Al complementar el análisis con la evidencia de las referencias N.º 2 y N.º 3, se observa que ambos estudios fueron realizados en poblaciones metabólicamente comprometidas, específicamente pacientes con diabetes tipo II. Estas investigaciones reportaron reducciones significativas en parámetros de glucemia postprandial, insulina y perfil lipídico cuando el vinagre se administró de manera diaria, sostenida y con comidas controladas. Además, las muestras en estos estudios fueron pequeñas (entre 12 y 20 participantes) y presentaban niveles glucémicos basales más elevados, lo que otorga un mayor margen fisiológico para observar cambios.

Esto contrasta con la población del presente estudio, conformada por adultos aparentemente sanos pero con un perfil metabólico heterogéneo que incluyó exceso de grasa, baja masa muscular y riesgo cardio metabólico elevado, condiciones asociadas a resistencia a la insulina que pueden atenuar la respuesta aguda al ácido acético.

Considerando estas diferencias metodológicas y fisiológicas, así como la variabilidad metabólica de la población evaluada, sería pertinente indagar estudios a más largo plazo, con metodologías controladas, mediciones más frecuentes y comparaciones entre diferentes dosis, tanto en sujetos aparentemente sanos con perfiles más homogéneos como en poblaciones con alteraciones metabólicas diagnosticadas, como aquellas que presentan prediabetes o diabetes, donde el efecto del vinagre podría manifestarse con mayor claridad y consistencia.

Posteriormente, a partir de los resultados obtenidos, se concluye que el consumo de 30 ml de vinagre de manzana no generó diferencias significativas en la respuesta glucémica postprandial en comparación con la condición sin vinagre. Aunque se observó una ligera tendencia a la reducción en los primeros tiempos, esta no fue suficiente para demostrar un efecto consistente dentro del diseño experimental utilizado. Por lo tanto, los hallazgos no respaldan la afirmación de que una dosis única de vinagre de manzana modifique de manera significativa la glucemia postprandial en la población evaluada.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio mostraron un perfil metabólico desfavorable, reflejado en una alta prevalencia de sobrepeso 44%, obesidad 34%, así como riesgo cardio metabólico elevado 72% según el índice cintura-talla. La composición corporal mostro el porcentaje de masa grasa muy alta 86% y un bajo proporción de masa muscular 58%, indicadores metabólicos que pueden asociarse con la resistencia al a insulina y mayor susceptibilidad a alteraciones glucémicas.

Además, solo el 38% de la población realizaba actividad física suficiente según criterios de la Organización Mundial de la Salud, mientras que un 30% no realizaba ninguna actividad física, lo que refuerza el perfil de sedentarismo de entornos laborales administrativos. El análisis dietario reflejo patrones alimentarios heterogéneos, incluyendo el exceso de proteínas 92%, bajo consumo de carbohidratos y variabilidad marcada en la ingesta de grasas, lo cual también puede asociarse en las respuestas metabólicas ante intervenciones a corto plazo.

En relación con el efecto del vinagre de manzana, el consumo a corto plazo de 30 ml, administrado previo a una comida de alto índice glucémico, no produjo cambios estadísticamente significativos en la glucemia postprandial a los 30, 60 y 120 minutos. Aunque se observó una tendencia leve a la disminución del pico de glucosa en los primeros 60 minutos, esta variación no alcanzó significancia estadística en el análisis de la curva completa p valor= 0.4697. Se identificó únicamente una diferencia significativa en los valores de glucemia en ayunas, lo que propone que el efecto a corto plazo del vinagre podría manifestarse de manera limitada en condiciones específicas, pero no de manera consistente en toda la respuesta posprandial.

La hipótesis de investigación planteaba que el consumo de vinagre de manzana tendría un efecto hipoglucemiante en la población evaluada. Sin embargo, los

resultados obtenidos no permiten confirmar esta hipótesis en su totalidad dentro del diseño experimental utilizado. La falta de significancia estadística puede asociarse, en gran medida, por las características metabólicas de la muestra. La población estuvo conformada por adultos aparentemente sanos, pero con un perfil metabólico heterogéneo que incluyó sobrepeso, obesidad, elevada masa grasa, baja masa muscular y un riesgo cardio metabólico alto en la mayoría de los participantes. Estos factores están asociados con resistencia a la insulina, lo cual puede reducir la sensibilidad del organismo a intervenciones nutricionales a corto plazo como el ácido acético.

Asimismo, diferencias metodológicas en comparación con estudios previos incluyendo la concentración del ácido acético, la forma de administración y el número de tiempos de medición pudieron influir en la ausencia de un efecto significativo. En conjunto, los hallazgos sugieren que el vinagre de manzana puede tener un efecto moderado en la modulación glucémica a corto plazo, pero su acción podría depender de la concentración utilizada, del perfil metabólico individual y de la continuidad del consumo, más que de una única administración.

7.2 RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos y del análisis comparativo con otros estudios, se recomienda que futuras investigaciones se desarrollen bajo metodologías más controladas, con un mayor número de tiempos de medición. También sería pertinente estandarizar la forma de administración del vinagre, considerando alternativas como el remojo directo del alimento en la solución acética, que en estudios previos ha mostrado un mayor impacto inmediato sobre la respuesta posprandial.

Es recomendable realizar estudios a largo plazo, con una duración mínima de cuatro semanas o más, que permitan evaluar no solo efectos a corto plazo, sino cambios sostenidos en la sensibilidad a la insulina, el control glucémico y la composición corporal. El consumo continuo de vinagre podría generar adaptaciones metabólicas que no pueden observarse en una intervención de corto plazo, especialmente en poblaciones con sobrepeso, obesidad o resistencia a la insulina.

Se sugiere también desarrollar estudios diferenciados según el perfil metabólico de los participantes. En adultos sanos con normopeso, el vinagre podría actuar con mayor claridad, tal como lo muestra la literatura previa. En cambio, en poblaciones con alteraciones metabólicas como prediabetes o diabetes tipo 2, el vinagre podría representar un complemento para mejorar el control glucémico, por lo que su evaluación en estos grupos podría considerarse de gran relevancia.

Comparar estos perfiles en un mismo diseño experimental permitiría determinar en qué contextos clínicos el vinagre de manzana ejerce su mayor beneficio. Idealmente se recomienda incluir variables adicionales como niveles de insulina, velocidad de vaciamiento gástrico y sensación de saciedad, ya que estos mecanismos están involucrados en el efecto fisiológico del ácido acético. La inclusión de estas mediciones complementarias aportaría una visión más amplia del modo de acción del vinagre y permitiría interpretar con mayor precisión sus efectos en el control glucémico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Maldonado IEA. Sedentarismo y beneficios de la actividad física en los adolescentes: Una revisión sistemática. MENTOR Rev Investig Educ Deport. 12 de mayo de 2023;2(5):315-31.
2. revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/download/35479/38899 [Internet]. [citado 20 de julio de 2025]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/download/35479/38899>
3. La alimentación en el trabajo: una revolución nutricional en el menú | International Labour Organization [Internet]. 2005 [citado 20 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ilo.org/es/publications/la-alimentacion-en-el-trabajo-una-revolucion-nutricional-en-el-menu>
4. Bannai A, Tamakoshi A. The association between long working hours and health: a systematic review of epidemiological evidence. Scand J Work Environ Health. enero de 2014;40(1):5-18.
5. Paredes Díaz R, Orraca Castillo O, Marimón Torres ER, Casanova Moreno MC, Véliz Martínez DM. Influencia del tabaquismo y el alcoholismo en el estado de salud de la población pinareña. Rev Cienc Médicas Pinar Río. febrero de 2015;19(1):46-55.
6. Ácido acético - Concepto, fórmula, propiedades y aplicaciones [Internet]. <https://concepto.de/>. [citado 1 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://concepto.de/acido-acetico/>
7. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 20 de julio de 2025]. metabolismo | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/metabolismo>
8. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 20 de julio de 2025]. disfunción | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/disfunción>
9. Soca M, Enrique P. Dislipidemias. ACIMED. diciembre de 2009;20(6):265-73.
10. Disacaridasas [Internet]. [citado 7 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Disacaridasas.html>
11. Enfermedad crónica [Internet]. [citado 7 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.quimica.es/enciclopedia/Enfermedad_cr%C3%B3nica.html#google_vignette

12. Association AD. Postprandial Blood Glucose. Diabetes Care. 1 de abril de 2001;24(4):775-8.
13. Hiperglucemia (nivel alto de glucosa en sangre) | American Diabetes Association [Internet]. [citado 16 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://diabetes.org/es/vivir-con-diabetes/tratamiento-cuidado/hiperglucemia>
14. Hipertensión [Internet]. [citado 7 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
15. Altuntaş Y. Postprandial Reactive Hypoglycemia. Şişli Etfal Hastan Tıp Bül. 28 de agosto de 2019;53(3):215-20.
16. Diagnóstico | American Diabetes Association [Internet]. [citado 7 de junio de 2025]. Disponible en: <https://diabetes.org/espanol/diagnostico>
17. CDC. Centers for Disease Control and Prevention. 2022 [citado 10 de marzo de 2025]. Acerca del índice de masa corporal. Disponible en: https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
18. Lipolysis - an overview | ScienceDirect Topics [Internet]. [citado 20 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/lipolysis>
19. Lipogénesis: una visión general | Temas de ScienceDirect [Internet]. [citado 20 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/lipogenesis>
20. Prevención de la obesidad - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2024 [citado 18 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>
21. Vaciamiento gástrico: una visión general | Temas de ScienceDirect [Internet]. [citado 20 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/gastric-emptying>
22. What Is Acetic Acid? | The Chemistry Blog [Internet]. ReAgent Chemical Services. 2022 [citado 9 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.chemicals.co.uk/blog/what-is-acetic-acid>
23. Dr. Zoltan Berger Fleiszig DraCMA. Enfermedades del pancreas [Internet]. IKU; Disponible en: https://sociedadgastro.cl/gastroweb/documentos/2019/libro_pancreas.pdf

24. Anhalt EH, DO, Diaz-Thomas A, M.D., MPH, Umpierrez G, et al. Diabetes and Endocrine Function [Internet]. 2022 [citado 8 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.endocrine.org/patient-engagement/endocrine-library/diabetes-and-endocrine-function>
25. La glucosa (azúcar) en sangre y la insulina en acción | American Diabetes Association [Internet]. [citado 8 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://diabetes.org/espanol/la-glucosa-y-la-insulina-en-accion>
26. Central Obesity - an overview | ScienceDirect Topics [Internet]. [citado 9 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/nursing-and-health-professions/central-obesity>
27. La obesidad central es el componente clave en la asociación del síndrome metabólico con el deterioro del strain longitudinal global del ventrículo izquierdo. Rev Esp Cardiol. 1 de julio de 2018;71(7):524-30.
28. Masa muscular: una visión general | Temas de ScienceDirect [Internet]. [citado 29 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/nursing-and-health-professions/muscle-mass>
29. Pérez-Cruz E, Castro-Martínez D, González-Guzman OP. Asociación entre obesidad sarcopénica con resistencia a la insulina y síndrome metabólico. Med Clínica. 8 de julio de 2022;159(1):1-5.
30. Gómez-García A, Nieto-Alcantar E, Gómez-Alonso C, Figueroa-Nuñez B, Álvarez-Aguilar C. Parámetros antropométricos como predictores de resistencia a la insulina en adultos con sobrepeso y obesidad. Aten Primaria. 1 de julio de 2010;42(7):364-71.
31. Lozano ES. Resistencia a Insulina: Revisión de literatura. Rev Médica Hondureña. 29 de junio de 2022;90(1):63-70.
32. James DE, Stöckli J, Birnbaum MJ. The aetiology and molecular landscape of insulin resistance. Nat Rev Mol Cell Biol. noviembre de 2021;22(11):751-71.
33. Hiperglucemia [Internet]. National Library of Medicine; [citado 8 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/hyperglycemia.html>
34. JANICE L. RAYMOND, KM. Krause and Mahan's Food & The Nutrition Care Process [Internet]. 15.a ed. Impreso en España: Gea consultoría editorial s.l.; 1219 p. Disponible en:

file:///C:/Users/usuario/Downloads/Krause%20Dietoterapia%2015a%20ed%20-%20L%20Kathleen%20Mahan,%20Sylvia%20Escott%20Stump.pdf

35. Endemann DH, Schiffrin EL. Endothelial dysfunction. J Am Soc Nephrol JASN. agosto de 2004;15(8):1983-92.
36. What is Sedentary Behaviour? [Internet]. The Sedentary Behaviour Research Network (SBRN). [citado 9 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.sedentarybehaviour.org/what-is-sedentary-behaviour/>
37. Genética de la diabetes | American Diabetes Association [Internet]. [citado 9 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://diabetes.org/es/sobre-la-diabetes/genetica-diabetes>
38. Scott R, Langenberg C, Sharp S, Franks P, Rolandsson O, Drogan D, et al. The link between Family History and risk of Type 2 Diabetes is Not Explained by Anthropometric, Lifestyle or Genetic Risk Factors: the EPIC-InterAct Study. Diabetologia. enero de 2013;56(1):60-9.
39. Carbohidratos: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002469.htm>
40. La glucosa (azúcar) en la sangre puede marcar una gran diferencia | American Diabetes Association [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://diabetes.org/espanol/la-glucosa-puede-marcar-una-gran-diferencia>
41. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases [Internet]. [citado 1 de diciembre de 2025]. Pruebas y diagnóstico de la diabetes - NIDDK. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/pruebas-diagnostico>
42. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2025]. The A1C Test & Diabetes - NIDDK. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/diagnostic-tests/a1c-test>
43. Maza-Ávila FJ, Caneda-Bermejo MC, Vivas-Castillo AC, Maza-Ávila FJ, Caneda-Bermejo MC, Vivas-Castillo AC. Hábitos alimenticios y sus efectos en la salud de los estudiantes universitarios. Una revisión sistemática de la literatura. Psicogente. junio de 2022;25(47):110-40.
44. Sharma M, Majumdar PK. Occupational lifestyle diseases: An emerging issue. Indian J Occup Environ Med. diciembre de 2009;13(3):109-12.

45. Harvard Health [Internet]. 2021 [citado 10 de septiembre de 2025]. The lowdown on glycemic index and glycemic load. Disponible en: <https://www.health.harvard.edu/diseases-and-conditions/the-lowdown-on-glycemic-index-and-glycemic-load>
46. Vega-López S, Venn BJ, Slavin JL. Relevance of the Glycemic Index and Glycemic Load for Body Weight, Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Nutrients*. octubre de 2018;10(10):1361.
47. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002^{1,2}. *Am J Clin Nutr*. 1 de julio de 2002;76(1):5-56.
48. Liu Z, Sang X, Liu Y, Yu C, Wan H. Effect of psychological intervention on glycemic control in middle-aged and elderly patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Prim Care Diabetes*. 1 de diciembre de 2024;18(6):574-81.
49. Giuntini EB, Sardá FAH, de Menezes EW. The Effects of Soluble Dietary Fibers on Glycemic Response: An Overview and Futures Perspectives. *Foods*. 6 de diciembre de 2022;11(23):3934.
50. Carbohidratos y azúcar en la sangre • La fuente de nutrición [Internet]. 2013 [citado 11 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://nutritionsource.hsph.harvard.edu/carbohydrates/carbohydrates-and-blood-sugar/>
51. Ousaaid D, Laaroussi H, Bakour M, ElGhouzi A, Aboulghazi A, Lyoussi B, et al. Beneficial Effects of Apple Vinegar on Hyperglycemia and Hyperlipidemia in Hypercaloric-Fed Rats. *J Diabetes Res*. 2020;2020(1):9284987.
52. Zhang S, Hu C, Guo Y, Wang X, Meng Y. Polyphenols in fermented apple juice: Beneficial effects on human health. *J Funct Foods*. 1 de enero de 2021;76:104294.
53. ABRAHAM, Deborah; LOMBARDO, Brenda Aylén; MÉNDEZ, Mariela Florencia; OJEDA, Micaela Marlene; ALFAGEME Celina; DROLAS Cecilia. DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN DEL VINAGRE DE SIDRA DE MANZANA Y SUS BENEFICIOS [Internet]. *Revista Nutrición Investigativa UBA*; Disponible en: https://escuelanutricion.fmed.uba.ar/revistanipdf/22a/an/941_c.pdf?utm_source
54. Ostman E, Granfeldt Y, Persson L, Björck I. Vinegar supplementation lowers glucose and insulin responses and increases satiety after a bread meal in healthy subjects. *Eur J Clin Nutr*. septiembre de 2005;59(9):983-8.

55. El Abdali Y, Saghrouchni H, Kara M, Mssillou I, Allali A, Jordan YAB, et al. Exploring the Bioactive Compounds in Some Apple Vinegar Samples and Their Biological Activities. *Plants*. 14 de noviembre de 2023;12(22):3850.
56. Mitrou P, Raptis AE, Lambadiari V, Boutati E, Petsiou E, Spanoudi F, et al. Vinegar decreases postprandial hyperglycemia in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. febrero de 2010;33(2):e27.
57. Petsiou EI, Mitrou PI, Raptis SA, Dimitriadis GD. Effect and mechanisms of action of vinegar on glucose metabolism, lipid profile, and body weight. *Nutr Rev*. octubre de 2014;72(10):651-61.
58. Jafarirad S, Elahi MR, Mansoori A, Khanzadeh A, Haghighizadeh MH. The improvement effect of apple cider vinegar as a functional food on anthropometric indices, blood glucose and lipid profile in diabetic patients: a randomized controlled clinical trial. *Front Clin Diabetes Healthc*. 2023;4:1288786.
59. Hadi A, Pourmasoumi M, Najafgholizadeh A, Clark CCT, Esmailzadeh A. The effect of apple cider vinegar on lipid profiles and glycemic parameters: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *BMC Complement Med Ther*. 29 de junio de 2021;21:179.
60. Prevention [Internet]. 2025 [citado 1 de diciembre de 2025]. Dietitians Share the Surprising Truth About ACV for Gut Health. Disponible en: <https://www.prevention.com/health/a69518229/apple-cider-vinegar-gut-health/>
61. Shishehbor F, Mansoori A, Shirani F. Vinegar consumption can attenuate postprandial glucose and insulin responses; a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Diabetes Res Clin Pract*. mayo de 2017;127:1-9.
62. Apple Cider Vinegar Dosage: How Much Should You Drink per Day? [Internet]. [citado 1 de diciembre de 2025]. Disponible en: https://www.healthline.com/nutrition/apple-cider-vinegar-dosage?utm_source
63. Khezri SS, Saidpour A, Hosseinzadeh N, Amiri Z. Beneficial effects of Apple Cider Vinegar on weight management, Visceral Adiposity Index and lipid profile in overweight or obese subjects receiving restricted calorie diet: A randomized clinical trial. *J Funct Foods*. 1 de abril de 2018;43:95-102.
64. Apple cider vinegar for weight management in Lebanese adolescents and young adults with overweight and obesity: a randomised, double-blind, placebo-controlled study | *BMJ Nutrition, Prevention & Health* [Internet]. [citado 11 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://nutrition.bmj.com/content/early/2024/01/18/bmjnp-2023-000823?>

65. Justia Bolivia :: Nueva Constitución Política Del Estado > PRIMERA PARTE > TÍTULO II > CAPÍTULO SEGUNDO :: Ley de Bolivia [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://bolivia.justia.com/nacionales/nueva-constitucion-politica-del-estado/primera-parte/titulo-ii/capitulo-segundo/>
66. Bolivia: Código de salud de la República de Bolivia, 18 de julio de 1978 [Internet]. [citado 6 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.lexivox.org/norms/BO-COD-DL15629.xhtml>
67. Jafarirad S, Elahi MR, Mansoori A, Khanzadeh A, Haghighizadeh MH. The improvement effect of apple cider vinegar as a functional food on anthropometric indices, blood glucose and lipid profile in diabetic patients: a randomized controlled clinical trial. *Front Clin Diabetes Healthc* [Internet]. 13 de noviembre de 2023 [citado 1 de diciembre de 2024];4. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/clinical-diabetes-and-healthcare/articles/10.3389/fcdhc.2023.1288786/full>
68. Liatis S, Grammatikou S, Poulia KA, Perrea D, Makrilakis K, Diakoumopoulou E, et al. Vinegar reduces postprandial hyperglycaemia in patients with type II diabetes when added to a high, but not to a low, glycaemic index meal. *Eur J Clin Nutr*. julio de 2010;64(7):727-32.
69. Shishehbor F, Mansoori A, Shirani F. Vinegar consumption can attenuate postprandial glucose and insulin responses; a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Diabetes Res Clin Pract*. 1 de mayo de 2017;127:1-9.
70. Metodología de la Investigación Hernández Sampieri 6a Ed_booksmedicos.org.pdf [Internet]. Sexta. México: McGraw-Hill; 04/14 [citado 14 de noviembre de 2025]. 589 p. Disponible en: https://drive.google.com/file/u/1/d/110MzRp2mG6g6ysgN0HYWxWxAc36f5oPR/view?usp=classroom_web&usp=embed_facebook
71. WMA - The World Medical Association-Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos [Internet]. [citado 11 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
72. Morales OB. Sitio Web del Comité de ética en investigación. [citado 11 de mayo de 2025]. el Informe Belmont. Disponible en: <https://www.incmnsz.mx/opencms/contenido/investigacion/>

ANEXOS

Anexo 1. Planilla de registro de biomarcadores

N°	Nombre completo	Perfil Glucémico			
		Glucosa en ayunas 60-100 mg/dl	Glucosa en 30 min	Glucosa en 60 min	Glucosa en 120 min <140 mg/dl
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Anexo 2. Ficha de valoración nutricional

FICHA DE VALORACION							
Datos personales							
Nombre :				Fecha : Edad:			
Área de trabajo :				Teléfono:			
¿Cuántas veces a la semana hace Actividad física?				¿Cuánto tiempo de actividad física?			
Peso:	C-Cintura:	IMC:					
Talla:	C-Cadera:	Delgadez	Normal	Sobrepeso	Obesidad grado 1	Obesidad grado 2	Obesidad grado 3
% Grasa:	% M. Muscular:	1	2	3	4	5	6
¿Siente alguna molestia en el funcionamiento de algún órgano?				SI	¹ Obesidad clínica	NO	² Obesidad preclínica
Recordatorio de 24 horas							
Tiempo de comida	Preparación	Alimentos	Medida casera	Cantidad			
Desayuno							
Merienda							
Almuerzo							
Media tarde							
Cena							
TOTAL:		Kcal	Pr	Hc	Gr		
BRECHA+10%:							
Ingesta excesiva +10%	1	Ingesta normal +/- 10	2	Ingesta deficiente -10%	3		

Anexo 3 . Validación de ficha de valoración nutricional

N °	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	Total
1	33,3%	33,3%	33,3%	0%	0%	100%
2	33,3%	33,3%	33,3%	0%	0%	100%
3	0%	66,6%	33,3%	0%	0%	100%
4	0%	66,6%	33,3%	0%	0%	100%
5	0%	66,6%	33,3%	0%	0%	100%
6	33,3%	33,3%	33,3%	0%	0%	100%
7	0%	66,6%	33,3%	0%	0%	100%
8	0%	66,6%	33,3%	0%	0%	100%

Anexo 4. Consentimiento informado

DECLARACION DE COMPROMISO



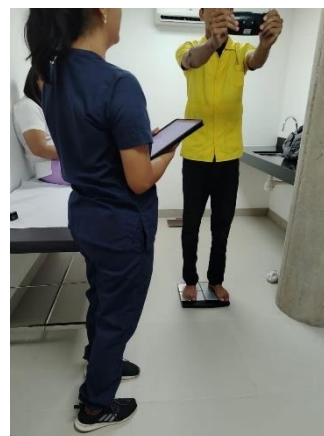
Descripción (opcional)

**He comprendido la información brindada sobre el presente proyecto de investigación. Acepto *
participar de forma voluntaria y me comprometo a colaborar con responsabilidad durante el
desarrollo de la intervención. Asimismo, autorizo el uso de los datos proporcionados, los
cuales serán manejados de forma confidencial y utilizados exclusivamente con fines
académicos.**

☐ Acepto

☐ No acepto

Anexo 5. Memoria fotografica de levantamiento de datos



Anexo 6. Educación nutricional a la muestra de estudio

Día	Desayuno	Media mañana	Almuerzo	Merienda	Cena
Lunes	Avena con leche descremada, banana y canela + 1 cda semillas de linaza	Yogur natural + manzana	Pollo a la plancha + arroz integral + brócoli + ensalada verde	Batido de leche + avena + 1 cda maní	Lentejas guisadas con verduras + pan integral
Martes	2 rebanadas pan integral + palta + 2 huevos revueltos	Pera + 10 nueces	Carne magra al horno + puré de calabaza + ensalada de repollo	Yogur griego + granola	Pollo salteado con verduras + ½ taza arroz
Miércoles	Batido de leche + avena +	1 yogur + 1 banana	Ensalada de garbanzos, quinoa,	Barra de cereal + 1	Carne molida magra con papa al horno +

Sobrepeso / obesidad

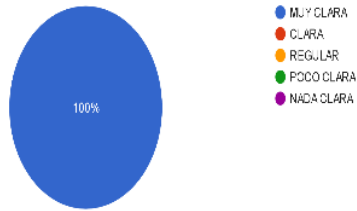
1. Objetivos nutricionales

- Promover un déficit calórico moderado y sostenido, de modo que se produzca pérdida de peso gradual pero mantenible.
- Mantener la mayor cantidad posible de masa magra (músculo) al mismo tiempo que se reduce masa grasa.
- Mejorar los perfiles metabólicos (glucemia, lípidos, presión arterial, inflamación) que suelen acompañar al exceso de adiposidad.
- Mejorar la calidad nutricional de la dieta, más allá de solo cantidad: fomentar fibra, micronutrientes, buenos tipos de grasa, bajo índice glucémico.
- Promover cambios de estilo de vida: alimentación más saludable, actividad física regular, comportamiento alimentario, hábitos, forma de comer
- Establecer una meta de peso razonable (por ejemplo reducción del 5-10 % del peso corporal en 6-12 meses) que ya produce beneficios clínicos.

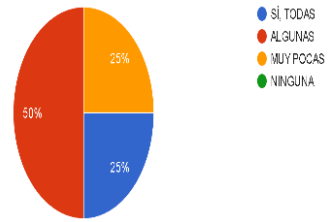
2. Características de macronutrientes

- Proteínas: Entre 1 – 1,2 kg peso, se considera normoproteica para preservar músculo.
- Carbohidratos: Preferir carbohidratos complejos, alimentos con fibra, moderar azúcares simples y productos de índice glucémico elevado.
- Grasas: Elegir grasas mono y poliinsaturadas, limitar saturadas y trans.
- Fibra: Aumentar la ingesta de fibra alimentaria (>25 g/día para mujeres, >30 g para hombres, o más según tolerancia).
- Hidratación adecuada: Limitar bebidas azucaradas.

¿CONSIDERA QUE LA INFORMACIÓN BRINDADA FUE CLARA Y COMPRENSIBLE?
4 respuestas



¿HA LOGRADO APLICAR ALGUNA DE LAS RECOMENDACIONES RECIBIDAS?
4 respuestas



¿QUÉ ASPECTO LE PARECIÓ MÁS ÚTIL O INTERESANTE DE LA EDUCACIÓN NUTRICIONAL?
4 respuestas

El orden de consumo de alimentos y las proporciones de las mismas

Todo muy completo y excelente asesoramiento

Muy interesante

La información sobre el vinagre que podía controlar el nivel del azúcar

Anexo 7. Feria informativa sobre enfermedades metabólicas



Anexo 8. Presentación final de resultados



Anexo 9. Tablas de las pruebas estadísticas de wilcoxon

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	50
Estadístico de prueba	860,000
Error estándar	100,458
Estadístico de prueba estandarizado	2,464
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,014

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	50
Estadístico de prueba	560,500
Error estándar	103,566
Estadístico de prueba estandarizado	-,743
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,457

**Resumen de prueba de rangos con signo de
Wilcoxon para muestras relacionadas**

N total	50
Estadístico de prueba	601,000
Error estándar	103,563
Estadístico de prueba estandarizado	-,352
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,725

**Resumen de prueba de rangos con signo de
Wilcoxon para muestras relacionadas**

N total	50
Estadístico de prueba	653,500
Error estándar	100,433
Estadístico de prueba estandarizado	,408
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,683