



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD DE SALUD Y SERVICIOS SOCIALES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE GRADO EN LA CARRERA DE  
LICENCIATURA EN NUTRICION HUMANA**

**PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN DE GRADO O DE FIN DE  
CARRERA (DE CARÁCTER COMPLEXIVO)  
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**TEMA: EFECTOS DEL AYUNO INTERMITENTE EN PACIENTES  
CON DIABETES MELLITUS TIPO II**

**Autores:**

Srta. Garcés Pérez Karla Andreina

Srta. Suárez Parrales Elsie Rosalva

**Tutor:** ND. Vanessa Paulina Vargas Olalla. Msc, Esp.

**Milagro, Noviembre 2022**

**ECUADOR**

## **DEDICATORIA**

Le dedico este documento a Dios, quien, ha sido parte fundamental en mi vida, a mis padres que me apoyan siempre en cada elección o dirección que tome, a mis hermanos que son mis cómplices de aventuras, junto con mis sobrinitos: Jordan y Jared que me han enseñado que el amor puro y verdadero si existe.

A mi abuelita (+) Emma Pérez, que en paz descanse, quien ha sido mi fortaleza para enfrentar el mundo y es quien he admirado desde pequeña.

Andreina Garcés Pérez

Este documento está dedicado principalmente a Dios por darme la sabiduría y fuerzas necesarias para seguir adelante, mi madre que fue mi apoyo incondicional durante este camino y mi más grande motivación, mi padre y hermano por estar a mi lado en todo momento.

Mi familia, por cada consejo dado a través del proceso, cada oración, y creer en mí en todo momento. Finalmente, a mi mascota (Bella) que fue mi compañera en cada madrugada.

Elsie Suarez Parrales

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser mi motor diario, a mi familia que siempre está presente en cada momento de mi vida, son quienes me han enseñado que nunca debo rendirme y que puedo lograr todo lo que me proponga.

A mi amor eterno, mi abuelita que me acompaña desde el cielo, y quien siempre soñó verme cumpliendo esta meta.

Andreina Garcés Pérez

Quiero brindar mi profundo agradecimiento a cada uno de mis docentes, por compartir sus conocimientos, y guiarnos hasta terminar este proceso. A mi madre por motivarme a crear un futuro y aconsejarme en cada paso, y mi familia por apoyarme incondicionalmente.

Elsie Suarez Parrales

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	2
1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
CAPÍTULO 2.....	5
2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	5
2.1 Antecedentes:.....	5
2.2 Fundamentación teórica:.....	7
¿Qué es la Diabetes mellitus tipo II?.....	7
Metabolismo del paciente con DM II.....	7
Alteración del Síndrome metabólico.....	8
¿Qué es el Ayuno Intermitente?.....	9
El organismo como fuente de energía ante un ayuno prolongado.....	10
Alimentación antes del ayuno.....	10
Importancia del consumo de agua en el Ayuno.....	12
Beneficios del ayuno intermitente.....	12
Regulación de la glucosa en la Diabetes Mellitus tipo II con Ayuno Intermitente.....	13
Riesgos o efectos durante el tratamiento.....	14
2.3 Marco Conceptual.....	15
CAPÍTULO 3.....	17
3 METODOLOGÍA.....	17
3.1 Método analítico deductivo:.....	17
3.2 Método sistemático con metaanálisis:.....	17
3.3 Análisis documental:.....	17
3.4 La triangulación de ideas:.....	18
CAPÍTULO 4.....	19
4 DESARROLLO DEL TEMA.....	19

- OBJETIVO ESPECÍFICO 1. IDENTIFICAR LOS CAMBIOS DE DATOS ANTROPOMETRICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS QUE REALIZAN AYUNO INTERMITENTE.....	19
1. INTERMITTENT FASTING: IS THERE A ROLE IN THE TREATMENT OF DIABETES? A REVIEW OF THE LITERATURE AND GUIDE FOR PRIMARY CARE PHYSICIANS .....	19
2. EFFECT OF VARIOUS TYPES OF INTERMITTENT FASTING (IF) ON WEIGHT LOSS AND IMPROVEMENT OF DIABETIC PARAMETERS IN HUMAN .....	19
3. THE EFFECT OF INTERMITTENT ENERGY RESTRICTION ON WEIGHT LOSS AND DIABETES RISK MARKERS IN WOMEN WITH A HISTORY OF GESTATIONAL DIABETES: A 12-MONTH RANDOMIZED CONTROL TRIAL...	20
4. METABOLIC IMPACT OF INTERMITTENT FASTING IN PATIENTS WITH TYPE II DIABETES MELLITUS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF INTERVENTIONAL STUDIES .....	20
- OBJETIVO ESPECÍFICO 2. RECONOCER LAS VARIACIONES DE INDICADORES BIOQUÍMICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS QUE REALIZAN AYUNO INTERMITENTE.....	20
1. THERAPEUTIC USE OF INTERMITTENT FASTING FOR PEOPLE WITH TYPE II DIABETES AS AN ALTERNATIVE TO INSULIN .....	20
2. EFFECTS OF FASTING-MIMICKING DIET AND SPECIFIC MEAL REPLACEMENT FOODS ON BLOOD GLUCOSE CONTROL IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL.....	21
3. EFFECT OF RAMADAN FASTING ON GLYCEMIC CONTROL AND OTHER ESSENTIAL VARIABLES IN DIABETIC PATIENTS .....	21
4. RAMADAN INTERMITTENT FASTING AFFECTS ADIPOKINES AND LEPTIN/ADIPONECTIN RATIO IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND THEIR FIRST-DEGREE RELATIVES.....	21
5. TIME-RESTRICTED FEEDING IMPROVES GLUCOSE TOLERANCE IN MEN AT RISK FOR TYPE 2 DIABETES: A RANDOMIZED CROSSOVER TRIAL.....	22
- OBJETIVO ESPECÍFICO 3. COMPARAR EL CONSUMO HABITUAL Y AYUNO INTERMITENTE EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II.....	22
1. EFFECT OF INTERMITTENT COMPARED WITH CONTINUOUS ENERGY RESTRICTED DIET ON GLYCEMIC CONTROL IN PATIENTS WITH TYPE II DIABETES: A RANDOMIZED NONINFERIORITY TRIAL.....	22
2. INTERMITTENT V. CONTINUOUS ENERGY RESTRICTION: DIFFERENTIAL EFFECTS ON POSTPRANDIAL GLUCOSE AND LIPID METABOLISM FOLLOWING MATCHED WEIGHT LOSS IN OVERWEIGHT/OBESE PARTICIPANTS .....	23

3. INTERMITTENT FASTING IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND THE RISK OF HYPOGLYCAEMIA: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL .....	23
4. EFFECT OF ALTERNATE-DAY FASTING ON WEIGHT LOSS, WEIGHT MAINTENANCE, AND CARDIOPROTECTION AMONG METABOLICALLY HEALTHY OBESE ADULTS: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL.....	23
5. CALORIE RESTRICTION AND INTERMITTENT FASTING: IMPACT ON GLYCEMIC CONTROL IN PEOPLE WITH DIABETES .....	24
- OBJETIVO GENERAL: ANALIZAR LOS EFECTOS DEL AYUNO INTERMITENTE EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 .....	24
1. TIME-RESTRICTED EATING AS A NUTRITION STRATEGY FOR INDIVIDUALS WITH TYPE II DIABETES: A FEASIBILITY STUDY .....	24
2. INTERMITTENT FASTING AS PART OF THE MANAGEMENT FOR T2DM: FROM ANIMAL MODELS TO HUMAN CLINICAL STUDIES .....	24
3. INTERMITTENT FASTING IN PEOPLE WITH INSULIN-TREATED TYPE II DIABETES MELLITUS - THE INTERFAST-2 STUDY PROTOCOL.....	25
4. THERAPEUTIC USE OF INTERMITTENT FASTING AND KETOGENIC DIET AS AN ALTERNATIVE TREATMENT FOR TYPE 2 DIABETES IN A NORMAL WEIGHT WOMAN: A 14-MONTH CASE STUDY .....	25
5. TIME-RESTRICTED FEEDING AND POTENTIAL FOR TYPE 2 DIABETES MELLITUS: A NARRATIVE REVIEW .....	26
6. INTERMITTENT FASTING: A USER-FRIENDLY METHOD FOR TYPE 2 DIABETES MELLITUS .....	26
TRIANGULACIÒN DE IDEAS .....	27
ARGUMENTACIÒN .....	28
CAPÍTULO 5 .....	29
5 CONCLUSIONES.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30

# RELACIÓN DEL AYUNO INTERMITENTE EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II

## RESUMEN

**Introducción.** La diabetes mellitus tipo II (DMII) es una enfermedad crónica en la que la glucosa en sangre se vuelve excesiva. El ayuno intermitente, un método para restringir la ingesta de alimentos durante un período de tiempo, junto con un adecuado consumo calórico, conduce a la pérdida de peso, y modifica positivamente los datos de laboratorio. De manera que la presente investigación se basa en un análisis de diferentes artículos científicos, que busca relacionar al ayuno intermitente con la DM II, para considerarla como una opción para mejorar el estilo de vida de los pacientes. **Objetivo.** Analizar los efectos del ayuno intermitente en pacientes con diabetes mellitus tipo II **Metodología.** La búsqueda bibliográfica tuvo un enfoque cualitativo, para la recopilación de artículos de información teórica, en base a datos confiables, entre las cuales utilizamos: PubMed, SciELO, Redalyc, Google Scholar facilitando el acceso a investigaciones relacionadas con DM II y ayuno intermitente. **Resultados.** A través de datos encontrados en los diferentes artículos, se dio a conocer que, mediante el Ayuno intermitente, los pacientes lograron un control del porcentaje de glucosa en sangre, que le permitía sustituir la medicación por días de ayuno alternos, como también una pérdida de peso saludable. **Conclusión.** Según el análisis de varias fuentes bibliográficas los efectos del Ayuno Intermitente (AI) en pacientes con Diabetes Mellitus II pueden ser positivos o negativos, estos van desde la pérdida de peso, hasta cambios en los datos de laboratorio, específicamente en la mejora del 1% de la hemoglobina glicosilada, por otro lado, también se pueden presentar hambre y mareos, si no es bien monitoreado el proceso. El AI no actúa por sí solo, va de la mano junto con una restricción calórica de hasta 600 kcal, y es supervisado por profesionales de la salud.

**PALABRAS CLAVE:** Diabetes Mellitus II, Diabetes, Ayuno Intermitente, Insulina.

# RELATIONSHIP OF INTERMITTENT FASTING IN PATIENTS WITH TYPE II DIABETES MELLITUS.

## ABSTRACT

**Introduction.** Type II diabetes mellitus (DMII) is a chronic disease in which blood glucose becomes excessive. Intermittent fasting, a method of restricting food intake over a period of time, along with adequate caloric intake, leads to weight loss, and positively modifies laboratory data. So, this research is based on an analysis of different scientific articles, which seeks to relate intermittent fasting with Diabetes Mellitus II, to consider it as an option to improve the lifestyle of patients. **Goal.** To analyze the effects of intermittent fasting in patients with type II diabetes mellitus. **Methodology.** The bibliographic search had a qualitative approach, for the collection of theoretical information articles, based on reliable data, among which we used: PubMed, SciELO, Redalyc, Google Scholar facilitating access to research related to Diabetes Mellitus II and intermittent fasting. **Results.** Through the data found in the different articles, it was revealed that, through intermittent fasting, the patients achieved a control of the percentage of glucose in the blood, which allowed them to substitute the medication for alternate fasting days, as well as a loss of Healthy weight. **Conclusion.** According to the analysis of several bibliographic sources, the effects of Intermittent Fasting (IF) in patients with Diabetes Mellitus II can be positive or negative, these range from weight loss to changes in laboratory data, specifically in the improvement of 1% of glycosylated hemoglobin, on the other hand, hunger and dizziness can also occur, if the process is not well monitored. The IF does not act on its own, it goes hand in hand with a caloric restriction of up to 600 kcal, and is supervised by health professionals.

**KEY WORDS:** Diabetes Mellitus II, Diabetes, Intermittent Fasting, Insulin

## INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus II (DM II) es común en la población con obesidad siendo esta, una de sus causas, junto con el sedentarismo, los antecedentes familiares, y el estilo de vida actual que produce hábitos no saludables. Se caracteriza por el aumento de glucosa en sangre, debido a que el páncreas no genera la suficiente insulina. (Bravo, 2022)

Las diversas complicaciones de la DM II afectan a todas las células del cuerpo, y también es causante de morbilidad y mortalidad cardiovascular, insuficiencia renal, ceguera, y amputaciones. Se conoce que el diagnóstico precoz de esta patología es en la adolescencia y en adultos de  $\leq 40$  años, relacionándose con el desarrollo temprano de sus complicaciones, y desarrollo temprano de la misma. (Schmidt, 2018)

Si muy bien los antecedentes familiares influyen, es solo una causa susceptible que se desencadena a través de los hábitos alimentarios pocos saludables y el sedentarismo, pues estos son los causantes principales de la patología a nivel mundial. Por tanto, la mayoría de casos de DM II podrían ser prevenidos con cambios saludables habituales, manteniendo un peso corporal saludable, aumentando la actividad física, y moderando el consumo de alcohol y tabaco. (Zheng, Ley, & Hu, 2017)

En cuanto al ayuno intermitente, se trata desde luego, de determinadas horas sin ingerir alimentos, en el cual no existe tiempo establecido y depende de la finalidad del método para considerarlo. (Ochoa, Escalante, & otros, 2019)

Un ayuno para disminuir masa corporal esta desde 8 a 22 horas sin consumo alimentario, usualmente se lo realiza en horas nocturnas omitiendo la cena y dependiendo de las horas de ayuno, el desayuno. Se suele varias las horas de ayuno según su necesidad o por preferencia del paciente. (Fernandez, Concha, & otros, 2018)

De manera que la presente investigación se basa en un análisis de diferentes artículos científicos, que busca los efectos del ayuno intermitente en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II. Para conocer beneficios y factores que atenten contra la vida de esta población, los riesgos del tratamiento, y como es el consumo alimentario dentro de este.

# CAPÍTULO 1

## 1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el año del 2019 se realizó un censo en la cual, la Federación Internacional de Diabetes estimó que existían 463 millones de casos con esta patología en mencionado año, y que la cifra poco a poco aumentará para el año 2045, en la cual se estima que 700 millones de personas sufrirán de dicha enfermedad alrededor del mundo. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

La Diabetes Mellitus tipo II es una enfermedad arraigada por años y muy común en los núcleos familiares, basándose en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición donde se dice que, 6 de cada 10 ecuatorianos viven con sobrepeso y obesidad, lo que conlleva a problemas de salud como la Diabetes. Otra encuesta realizada fue la de “Omnibus Obesity” en donde recalca que, desde la llegada de la pandemia 3, de cada 5 ecuatorianos aumentaron su peso variando desde 1 hasta 10 kg por persona. (Córdoba, 2021)

En Ecuador, es importante mencionar que esta patología es la cuarta causa de la mortalidad registrada en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos “INEC” con 7.900 registros en el 2020, representando un total del 90% de estas muertes a la Diabetes Mellitus tipo II y el 10% correspondidas a las del tipo I, por ende, es alarmante la preocupación a nivel nacional, por incrementos de la tasa de morbi-mortalidad en comparación a la esperanza de vida actual en el país que es hasta los 80 años. (INEC, 2020)

Gracias a la Universidad de Lleida, España, la Facultad de medicina pudo reconocer mediante una encuesta, la tendencia que tiene la población a recurrir al ayuno intermitente como método de vida y los resultados fueron que: “Los individuos que viven en ciudades, son aquellos que están más interesados en saber más sobre el ayuno intermitente” y que “Los individuos con un mayor nivel de estudios son los que creen que el ayuno intermitente es una manera efectiva y saludable para perder peso.” (Sánchez Roca, 2021)

En este mismo artículo se enfatiza que, los programas de ayuno intermitente de tipo “Alternate-day fasting” o “Time-restricted feeding” pueden reducir el peso corporal, la masa grasa, y de manera consecuente la circunferencia de la cintura, manteniendo estables y sin disminuciones significativas los niveles de masa magra tanto en individuos con obesidad como en aquellos con sobrepeso o normo peso. En esta misma línea, y además de reducir el peso corporal y la masa magra, también se han observado reducciones en los niveles de

colesterol total, LDL, triglicéridos, y en algunos casos, incluso en los niveles de presión arterial y glucemia en ayunas, además de aumentos en los niveles de HDL. (Sánchez Roca, 2021)

Los hábitos alimentarios influyen dentro de este proceso patológico, siendo la causa principal junto con la genética, e inclusive actúan juntas en la mayoría de los casos. En la actualidad se han modificado acorde a la facilidad y estilo de vida del ser humano, que vive conforme a las tendencias alimentarias, las cuales no se adecuan a las necesidades nutricionales de cada individuo, generando malnutrición por déficit o exceso, esta última es la más común en la enfermedad ya mencionada. (Clement & Loberg, 2021)

Dentro de la revisión bibliográfica se plantea como objetivo general, analizar los efectos del ayuno intermitente en pacientes con diabetes mellitus tipo II; así como objetivos específicos en los cuales se logra identificar los cambios de datos antropométricos en pacientes diabéticos que realizan ayuno intermitente, reconocer las variaciones de indicadores bioquímicos en pacientes diabéticos que realizan ayuno intermitente y comparar el consumo habitual y ayuno intermitente en pacientes con diabetes mellitus tipo II, los cuales nos servirán para el desarrollo de la investigación documental.

Dejar de comer no es “morir de hambre” como normalmente se cree, por tal motivo, el tratamiento del ayuno intermitente es rechazado por ciertas personas, debido a que prefieren seguir con los síntomas de la enfermedad antes que “padecer de hambre”, sin embargo, estudios demuestran que las personas que realizan este régimen alimentario, se acostumbran a comer en horarios fijos sin sufrir por déficit calórico, dado que los sujetos que siguen este régimen al disminuir la carga horaria, deben consumir sus porciones fragmentadas dentro del tiempo establecido e inconscientemente se sacian más, evitando atracones. (Clement & Loberg, 2021)

Los profesionales de la salud están invitados a realizar una investigación profunda sobre la relación del ayuno en la vida diaria del paciente, para poder concientizarlos y cambiar la alimentación que manejan en los hogares, ya que, al momento de ponerlo en práctica, se debe recalcar que cada caso es individual, por tal motivo no se recomienda que se comparta en familia, por lo que está contraindicado para niños, madres lactantes, etc., el médico y el nutricionista deben trabajar en conjunto para evitar complicaciones.

Hay que enfatizar que, esta revisión bibliográfica busca analizar el ayuno intermitente y la Diabetes Mellitus II, dando a conocer los cambios metabólicos que se llevan a cabo en la práctica del mismo, y la mejora del estilo de vida del paciente que la aplica en su vida diaria,

dado que es importante que el usuario conozca cómo se pretende buscar una mejora en la condición de su patología.

La mala práctica alimentaria que se maneja en los hogares es un impedimento para gozar de buena salud, ya que, no se restringe de horarios que limitan la ingesta alimentaria, sino que se lleva un patrón culturalizado, en la cual se evidencia que, en cada plato del día consta de un alto consumo de carbohidratos, grasas saturadas, y proteína debajo de los requerimientos del individuo en la mayoría de los casos.

Las personas con Diabetes Mellitus tipo II, buscan soluciones inmediatas para su patología, los cuales los llevan a seguir un régimen alimentario con bajo índice glucémico, pero con hasta 6 tiempos de comida diario, lo cual no permite que los procesos metabólicos que se realizan mediante un ayuno prolongado bajen sus niveles de glucosa en sangre. (Zanin, 2022) Por lo tanto, al escoger el ayuno intermitente como método de vida, combinándolo con una buena alimentación y actividad física prolongada, hace que los niveles de glucosa en sangre se normalicen, llegando así a la recuperación de la patología si se llega a aplicar el ayuno intermitente dentro de un tiempo establecido, bajo vigilancia médica y nutricional. (Carter, Clifton , & Keogh, 2018)

Por ende, es de suma importancia intervenir, y generar cambios de hábitos alimentarios dentro de esta población; siendo, un trabajo en conjunto proporcionando pautas a seguir dentro del tratamiento, logrando así que el paciente conozca las ventajas y desventajas del mismo.

Es así como esta revisión bibliográfica permitirá brindar información profesional en el ámbito de la salud, abordando así, los problemas reales que aquejan a la población, haciendo partícipe al paciente de su propio cuidado y cambios en su estilo de vida, previniendo así otras enfermedades.

## CAPÍTULO 2

### 2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

#### 2.1 Antecedentes:

La Diabetes Mellitus fue descubierta por Papiro en 1550 A.C. en donde, pudo notar que existían casos con personas que tenían orina pegajosa y con sabor a miel. Por otro lado, Apolonio, fue el que dio por nombre “Diabetes” para describir por primera vez estas sintomatologías, y el autor que dio paso a las recomendaciones nutricionales fue Aulio Cornelio en el año 30 – 50 A.C. (Cámara Argentina, 2021)

Edward Albert en el año de 1910, puso en conocimiento popular que, el páncreas podía producir insulina en el torrente sanguíneo, para bajar la glucosa en sangre, por ende, aquí se empezó a abrir las posibilidades de cura para la patología. (Cámara Argentina, 2021)

En 1922, se experimentó con el primer paciente con Diabetes, incorporándole insulina a su cuerpo, debido a las mejoras del mismo, se empezó a comercializar la insulina de manera industrial en 1955, en formas de fármacos para que sean accesibles a toda la población que padezca de carencia a la insulina. (Cámara Argentina, 2021)

En 1995, se aprobó en Estados Unidos el fármaco metformina, el segundo tipo de medicación oral aprobada para diabetes, y la más utilizada actualmente a nivel mundial, para bajar los niveles de glucosa en sangre, combinándola con una adecuada alimentación y ejercicio físico prolongado. (Cámara Argentina, 2021)

Por otra parte, cabe mencionar que el ayuno intermitente, viene desde el principio de la humanidad, es decir, en la prehistoria, ya que, el hombre es cazador y recolector por naturaleza, entonces no disponía de alimentos durante todo el día, ya que, no tenía medios para almacenar comida y mantenerla en buen estado. (Suay García, 2020)

Por lo tanto, se considera que su dieta se asemejaba al ayuno intermitente en cuanto a que únicamente se consumía alimentos cuando el ser humano era capaz de cazarlos y recolectarlos, pudiendo pasar largos periodos de tiempo en ayunas. (Suay García, 2020)

Avanzando hacia culturas más civilizadas, encontramos otro ejemplo de una adaptación del ayuno intermitente en la civilización de la antigua Roma. Los romanos consumían una comida principal, alrededor de las 16:00h, a la que llamaban “coena”. (Suay García, 2020)

Esta se complementaba con dos aperitivos ligeros por la mañana (“ientaculum”) y a medio día (“prandium”) y creían que alimentarse más de una vez al día era perjudicial para la salud. (Suay García, 2020)

De forma similar, se puede encontrar una cita célebre del filósofo judío sefardí Maimónides (1135-1204): “Desayuna como un rey, come como un príncipe y cena como un mendigo”. Con esta cita se puede deducir que también en la Edad Media algunos intelectuales empezaban a entender los beneficios que presentaba agrupar la ingesta mayoritaria de alimentos en las primeras horas del día. (Suay García, 2020)

Hipócrates era un defensor fiel de la teoría del ayuno, e incluso siempre lo recomendaba a sus pacientes “Antes de acudir al médico, ayuna un día”, creía firmemente en la naturaleza humana, y la del cuerpo para regenerarse a sí mismo ante cualquier enfermedad, además practicaba ayuno cada diez días. Sin duda el cuerpo es sabio, sin embargo, comprobar que tan efectivo puede ser dentro de una patología que desencadena diversas sintomatologías, ha sido un trabajo de varios años. (Ochoa, Escalante, & otros, 2019)

En el libro “El Switch del metabolismo” publicado por (Clement & Loberg, 2021) nos explica que los tabúes de la sociedad, nos limitan a intentar métodos novedosos que, incluyen mejoras en la salud como la autofagia, en donde explica que, mediante el ayuno intermitente, ocurre un proceso de limpieza en el organismo reemplazando células patógenas, estimulando el sistema inmune de forma positiva.

Es así como se demuestra que, mediante este estudio, el invidio no llega a pasar hambre, sino que, el organismo opta por cambios metabólicos que acostumbran la saciedad en la dieta, según el estudio de genomas de los humanos longevos (Clement & Loberg, 2021) afirman que existe el rejuvenecimiento en el individuo mediante la práctica de la autofagia sin llegar a la desnutrición, cabe recalcar que dentro del estudio los individuos no volvían a subir de peso, sino que se mantenían en un peso normal, reduciendo los factores de riesgo que provocan la Diabetes, en los 2 años de seguimiento.

## **2.2 Fundamentación teórica:**

### **¿Qué es la Diabetes mellitus tipo II?**

La denominada Diabetes tipo II es una patología crónica degenerativa que, se manifiesta cuando los niveles de glucosa en la sangre aumentan, debido a que el páncreas no produce la suficiente insulina que se necesita. (Zavala Calahorrano & Fernández, 2018)

Es muy importante recalcar que la función de aquella hormona, ayuda a que la glucosa pueda ingresar a las células, y gracias a este proceso, brindar energía al organismo y cumplir todas las funciones vitales que la persona requiere. La diabetes es producida, por la falta de conocimiento, del individuo hacia la nutrición, ya que, si no se posee una educación alimentaria en cuanto a la elección de los alimentos, la persona consumirá fuentes excesivas de hidratos de carbono, que se convertirán en glucosa, por ende, la mayoría de veces los pacientes que son diagnosticados con diabetes, también llegan a sufrir de sobrepeso y obesidad. (Carvajal, 2017)

Los factores causales de la Diabetes tipo II, se encuentran en relación en la alimentación, y la genética, aunque el individuo llega a desconocer que posee dicha patología, hasta que se realiza un control rutinario glucémico.

### **Metabolismo del paciente con DM II**

Las principales alteraciones que sufre el organismo con la DM II empiezan con la destrucción de las células beta que permanecen en el páncreas, esta destrucción progresa junto con la enfermedad en donde se genera una insulina resistencia donde los niveles de insulina disminuyen para aumentar la concentración de glucosa en sangre. En cuanto a la disminución de insulina en el hígado, y el exceso de glucagón una hormona producida por el páncreas, llegan a crear un incremento en la degradación del glucógeno, y por ende de la glucogénesis ocasionando un aumento de la glucosa sanguínea en ocasiones. (Guzmán & Madrigal, 2003)

Esto se debe a la reducción de la actividad insulínica y el incremento de la concentración de glucagón plasmático. Por otro lado, hay que tener en cuenta que la escasez de glucosa, como fuente de energía, puede llegar a requerir tomar energía de las grasas y disminuir las proteínas, en primer lugar, las musculares, para poder obtener aminoácidos. Esto pasa por el incremento de la lipólisis en el tejido adiposo, el cual desplaza los ácidos grasos hacia la circulación e ingresa al músculo, incrementando la oxidación de estos contemporáneamente disminuyendo su utilidad de glucosa, en ciertas ocasiones este proceso también influye en el

metabolismo hepático, debido a la oxidación aumentada de este órgano en la gluconeogénesis. (Guzmán & Madrigal, 2003)

En cuanto al tejido adiposo, además de lo ya mencionado, también influye en el factor inflamatorio. Esto se debe al exceso de tejido graso produciendo lipólisis, por ende, liberando ácidos grasos en la circulación; durante el proceso de inflamación en el tejido adiposo se secretan en pocas cantidades factor de crecimiento transportados (TNF) pre-adipocitos a generar proteína quimio atrayente de monocitos, el mismo proceso lo genera las células endoteliales. (Guzmán & Madrigal, 2003)

Esto da entender que conforme el individuo aumente de peso los adipocitos generados por el estrés oxidativo se desencadenan por aumento de la lipólisis; estos mecanismos generan citoquinas inflamatorias, junto con la alteración de la función del tejido adiposo y la resistencia de la insulina en el mismo. Hay que tener en cuenta que en condiciones normales los adipocitos almacenan grasa, jugando un gran papel en la homeostasis metabólica, por tanto, los macrófagos trabajan en la respuesta inflamatoria, en la obesidad este equilibrio se transforma de macrófagos y la descendencia citoquinas inflamatorias y la producción de sus propios adipocitos. (Quintanilla & Enrique, 2010)

Los anterior mencionados macrófagos tienen gran importancia en la respuesta inflamatoria, mientras que los adipocitos destacan en la respuesta metabólica, sin embargo existe una intervención de pre- adipocitos a macrófagos, generando funciones que se aplican para ambas células, esto es debido que el adipocito por el estrés oxidativo favorece la conversión de pre – adipocitos en macrófagos, produciendo sustancias que atraen a otros macrófagos, y generan sustancias inflamatorias que producen la inflamación. (Quintanilla & Enrique, 2010)

### **Alteración del Síndrome metabólico**

El síndrome metabólico se considera como una herramienta fundamental para determinar el riesgo cardiovascular y diabetes. Su fisiopatología se basa en primera instancia por la resistencia a la insulina, debido al conjunto de anomalías que conforma el síndrome, como son, el aumento de triglicéridos, disminución de HDL, elevación de la presión arterial, y la circunferencia de cintura fuera de los valores normales. La circunferencia de cintura por fuera de sus valores e insulinoresistencia, representa un incremento de la grasa visceral en

el individuo, hay que tener en cuenta que los pacientes con Diabetes Mellitus II generalmente tienen obesidad. (Lizarzaburu, 2013)

En el análisis de diversos estudios se declara que, el aumento de riesgo cardiovascular esta entre uno y tres veces más respecto a la población que no tiene Diabetes mellitus II. Por lo tanto, el riesgo cardiovascular del síndrome metabólico es superior al riesgo asignado de cada uno de los factores por separado, en consecuencia, al desarrollar DM II en existencia del síndrome metabólico, es hasta 5 veces superior; si a esto se le agrega la presencia de obesidad, el riesgo de desarrollar más esta enfermedad es totalmente elevado. (Hernandez, Martinez, & otros, 2016)

Existen otros factores asociados, tales son: aumento en el paso de citoquinas como la interleuquina, incremento en la proteína C reactiva, variación del fibrinógeno, factor de necrosis tumoral alfa, dímero D y fibronopectido moléculas de adhesión intercelular y de células vasculares, el factor VIII y de factores protrombóticos tales como el inhibidor del activador de plasminógeno, también la disposición del estrés oxidativo, como es en el caso del colesterol LDL oxidado, y otros lípidos peroxidados. (Quintanilla & Enrique, 2010)

La diabetes mellitus II está en la cima del primer motivo de las alteraciones ya mencionadas, dentro de la curva de tolerancia la glucosa es común, cuando hay hiperinsulinemia en muchas veces los sujetos que tienen obesidad, con incremento anormal de cintura, en este periodo se inicia la precipitada aterogénesis, conocido como envejecimiento arterial, y por lo tanto el aumento de la prevalencia de hipertensión arterial. Por otro lado, y como segundo motivo está la alteración de tolerancia a la glucosa, con niveles post prandiales por fuera de lo normal, la glucosa hepática se genera e incrementa, mientras que el transporte de la glucosa al interior se disminuye, empezando a crear déficit en secreción de insulina; siendo los más destacados. (Quintanilla & Enrique, 2010)

### **¿Qué es el Ayuno Intermitente?**

El ayuno intermitente es un modelo alimentario, originado desde el principio de la humanidad, cuando el hombre se encargaba de la cacería para obtener el alimento que aportaba en el hogar, y luego pasaban días sin comer hasta que llegara la siguiente presa o bocado alimenticio. (Saz-Peiro, 2017)

Actualmente el método del ayuno, se basa en manejar correctamente los horarios alimentarios, en las cuales ciertas horas en el día se puede comer y el resto del tiempo se

deja descansar al organismo de la ingesta de nutrientes, aplicando así el ayuno. Cabe recalcar que esta práctica es de manera voluntaria y personal. (Saz-Peiro, 2017)

Existen diferentes tipos de ayuno:

1. La primera es el “Ayuno alternado”, en la cual el individuo deja de alimentarse por 1 día completo y al siguiente día vuelve todo a la normalidad, consumiendo los platos preparados con bajo índice glucémico. (García Vega, 2020)
2. La segunda es el “Ayuno periódico”, en donde se limita sólo 1 o 2 días a la semana los alimentos. (García Vega, 2020)
3. La tercera y más aplicada en la actualidad es el “Ayuno restringido en el tiempo”, la cual se indica que el paciente debe de ingerir alimentos por 6 horas y luego restringirlo por 18 horas, o si se desea puede escoger el de alimentarse por 8 horas seguidas para luego limitarse del alimento por 16 horas en ayuno. (García Vega, 2020)

### **El organismo como fuente de energía ante un ayuno prolongado**

Como método de supervivencia ocurre un proceso metabólico, que involucra tanto al páncreas como a la mitocondria, para llevar a cabo la fisiología normal en el organismo, sin afectar ningún órgano interno.

Por ende, es importante mencionar que cuando una persona entra en un estado de ayuno, el páncreas ya no secreta insulina, en cambio produce glucagón, los cuales se dirigen al hígado para la producción de cuerpos cetónicos, para luego ser liberados y poder dirigirse hacia la mitocondria. (Canicoba, Clinical applications of intermittent fasting, 2020)

La célula mitocondrial, produce Adenosín Trifosfato o también denominada “ATP” los cuales son los responsables de la liberación de energía para las funciones vitales en todo el organismo, rompiendo así las moléculas de triglicéridos, causando una baja en las concentraciones del colesterol, y una pérdida de grasa efectiva en el tratamiento. (Canicoba, Clinical applications of intermittent fasting, 2020)

### **Alimentación antes del ayuno**

Es inevitable cambiar el pensamiento humano, cuando de comida se trata, ya que la función psicológica juega un rol importante en la alimentación, la psiconutrición, ayuda a que el individuo busque mejoría a largo plazo, y no momentáneamente, con la ayuda de la motivación brindada por un profesional en el tema, uniendo la nutrición y la psicología,

abarcando un gran espacio en la vida del paciente para poder llegar al objetivo planteado. (Herrero & Andrades, 2019)

Las horas a elección para poder alimentarse, varía entre 6 a 8 horas y es a gusto de cada persona, verificando hasta que hora puede tolerar con y sin comida, recalando que no se puede obligar a toda la familia a seguir el mismo patrón, ya que, está contraindicado para niños, mujeres embarazadas o madres lactantes. (García Vega, 2020)

Una dieta hiperproteica, hipocalórica, es la que debe seguir el paciente para tener resultados y mejoras en los exámenes sanguíneos, como por ejemplo:

- **Proteínas:** Las más recomendables son las carnes blancas de origen animal, entre esas tenemos al pollo, pavo, pescado, conejo, etc., que sirve para la formación muscular o recuperación del mismo. (Ayala Vargas, 2018)
- **Carbohidratos complejos:** Son más lentos en descomponerse, por lo tanto, la persona se va sentir saciada por un largo periodo de tiempo, sin tener que pasar hambre, por ejemplo, los granos enteros, el pan integral o arroz integral, etc. (Álvarez Calatayud, Guarner, Requena, & Marcos, 2020)
- **Lípidos:** Su consumo debe ser limitado, ya que, el exceso provoca que se resguarden en el tejido adiposo, provocando un aumento en la masa grasa. Su función es de protección y absorción de vitaminas de los alimentos consumidos, por ende, para un mejor rendimiento de las funciones orgánicas, los lípidos permitidos para el consumo son los de grasa insaturada como el aceite de oliva. (Ayala Vargas, 2018)
- **Fibra:** Ayuda a que el paso intestinal sea más fácil, permitiendo deposiciones blandas, por lo tanto, también es indispensable para personas con estreñimiento, los alimentos ricos en fibra son las semillas como las nueces, chía, almendras, etc. (Álvarez Calatayud, Guarner, Requena, & Marcos, 2020)
- **Verduras:** Aunque no tienen efecto de saciedad, tienen muchos beneficios a favor en la dieta diaria, ya que aporta micronutrientes que ayudan a evitar enfermedades a futuro, a parte que enlentece el envejecimiento celular. Cabe mencionar que mientras más vegetales se coma en el día es mucho mejor, como por ejemplo una ensalada de zanahoria, lechuga, pepino, tomate, etc. (Eguren García , 2022)
- **Frutas:** Son vitamínicas, antioxidantes, hidratantes y bajo en calorías como las verduras, por ende, mediante la eliminación de los líquidos de desecho, aporta beneficios en la salud. Las frutas más recomendables son las manzanas, cerezas, papaya, piña, frutillas, etc. (Eguren García , 2022)

## **Importancia del consumo de agua en el Ayuno**

Hace años se ha popularizado que el consumo normal de agua debe ser de 8 vasos en el día, sin distinción de edad o peso, por ende, en las familias se ha seguido esa tradición de consumo, por varias razones, ya sea por desconocimiento o simplemente por ignorar el tema. (Salas Salvadó, y otros, 2021)

En investigaciones actuales, se puede evidenciar que existe un cálculo para poder guiarse en la hidratación diaria, en la cual se debe multiplicar el peso de la persona x 35ml que es la recomendación internacional de la OMS para el consumo de agua, cabe mencionar que, una persona físicamente activa puede multiplicar su peso hasta x 40 ml ya que pierde más líquido en la realización del ejercicio. (Salas Salvadó, y otros, 2021) Un claro ejemplo es el siguiente:

- **Persona sedentaria:**  $60 \text{ kg} \times 35 \text{ ml} = 2.100 \text{ ml}$
- **Persona activa:**  $60 \text{ kg} \times 40 \text{ ml} = 2.400 \text{ ml}$

En el ayuno intermitente es importante la hidratación ya que, se va a llevar a cabo muchas horas sin comer, y hay que tranquilizar o calmar al estómago, para poder sentir saciedad, y no empezar con síntomas de irritabilidad que afecta tanto en el ambiente familiar como fisiológicamente, demostrando que se puede llegar a tener dolores de cabeza o mareos mediante el tratamiento. (Salas Salvadó, y otros, 2021)

Consumir demasiada agua es peligroso, ya que provoca hinchazón de las células, que pueden afectar al cerebro, y provocar “edemas” en el cuerpo del individuo, ya que el agua sobrante queda fuera del sistema circulatorio, por tal motivo, la retención de líquidos excesiva lleva a cabo varias enfermedades, como las renales o cardíacas. (Salas Salvadó, y otros, 2021)

En cambio, consumir menos agua de lo normal tampoco es lo correcto, por motivo que, las funciones normales del corazón e hígado se verán afectadas, con la presencia de una presión arterial baja, sin mencionar que, al llevar una vida con un consumo mínimo de agua, los problemas de colesterol se verán presentes en el futuro, involucrando a la Diabetes y también presentando un estreñimiento o dolor en la expulsión de las heces al momento de evacuar. (Salas Salvadó, y otros, 2021)

## **Beneficios del ayuno intermitente**

Según (Lira, 2012) dentro de los estudios analizados en el hospital del Instituto Rockefeller de Investigación Médica de NY, se pudo evidenciar a través de terapias cuidadosamente vigiladas que emplearon los médicos, que el ayuno intermitente no fue nocivo, y que se logró

mantener al paciente continuamente con un peso ideal, después del tratamiento con ayuno, restringiendo la cantidad de grasa a consumir, para lograr mejores resultados.

Uno de los beneficios más destacados es la reducción de la inflamación asociada al síndrome metabólico, dado que a corto plazo disminuye la actividad metabólica e inflamatoria mediante los monocitos, disminuyendo en gran cantidad los monocitos circulantes, por tanto, también se considera dentro del tratamiento de las enfermedades inflamatorias crónicas, dado que compromete la respuesta inmune innata durante la infección o en ciertos casos la reparación tisular. (García, 2021)

Según estudios analizados por (García, 2021) determinaron que el ayuno, independientemente del tiempo realizado logra mejorar la resistencia a la insulina, presión sanguínea, la reacción de las células  $\beta$  pancreáticas, a controlar el apetito, y el estrés oxidativo. Por ende, preservar la condición de los lisosomas en las células  $\beta$  pancreáticas en su vía de activación de la autofagia; proceso por el cual la célula se destruye junto con las proteínas viejas y otras sustancias en el citoplasma; ampliando la subsistencia de las células beta pancreáticas e incrementando los marcadores de regeneración de la DM II.

Dado que el ayuno intermitente mejora la resistencia a la insulina, esta también reduce los niveles de Hemoglobina glicosilada (HbNC1) mejorando la calidad de vida de los pacientes, debido que los niveles altos de HbNC1 se relacionan con la cronicidad de la patología. (Moizé, 2021)

### **Regulación de la glucosa en la Diabetes Mellitus tipo II con Ayuno Intermitente**

Todo comienza desde el momento en que se ingieren los alimentos, el bolo alimenticio llega hasta el estómago, para ser convertido en pequeñas partículas de glucosa, estas se absorben por el torrente sanguíneo, y ocurre el aumento de azúcar en sangre. Al momento de que la sangre da su recorrido por el páncreas, las células Beta del mismo mandan información para que se libere insulina. (Esquivel, Martínez, & Martínez, 2018)

La insulina viaja por el torrente sanguíneo y actúa como intercesor para que la glucosa pueda entrar a las células del cuerpo, lo que permite que brinden energía y se regule la glucosa a nivel sanguíneo. Esto ocurre a las primeras horas de ingerir el alimento. (Esquivel, Martínez, & Martínez, 2018)

Luego de 8 horas sin ingerir alimentos empieza el proceso de descomposición del glucógeno, es decir, la glucosa no utilizada por las células en el anterior proceso, quedan almacenadas

en el hígado y en los músculos, para luego ser enviadas en el torrente sanguíneo y pueda servir como energía instantánea sin ingerir alimentos, por ende, tampoco son utilizadas las células beta del páncreas para expulsar la insulina, siendo un beneficio para los Diabéticos. (Mejía Rivera, 2021)

De 12 a 18 horas el cuerpo empieza un estado de cetosis, en el cual, la grasa o los adipocitos transformados en energía son utilizadas a estas horas del ayuno, para seguir manteniendo las funciones normales del cuerpo, que benefician a la pérdida del peso corporal. (Canicoba, Clinical applications of intermittent fasting, 2020)

Luego de 24 horas ocurre la autofagia, lo cual significa que las células empiezan un proceso de limpieza en el organismo, en la cual, se descomponen y destruyen células que no están funcionando con normalidad o que simplemente no le sirven al organismo como: virus, bacterias, etc., creando unas nuevas, es decir, la importancia de la autofagia es la creación y utilización de células más jóvenes. (Canicoba, Clinical applications of intermittent fasting, 2020)

De esta manera, la persona con Diabetes Mellitus tipo II, no sólo podrá mantener la glucosa en niveles óptimos, sino que también irá perdiendo peso en todo el proceso del cambio alimentario y de estilo de vida.

### **Riesgos o efectos durante el tratamiento**

Según el análisis del artículo (Nolly, Perez, Aguilar, & otros, 2021), mediante un estudio transversal de varios países se encontró que la mayor parte del grupo objetivo con DM II estudiado, durante el Ramadán mes de ayuno, oración, reflexión, en comunidad por parte de los islámicos; terminaban con hipoglucemia después del evento tradicional. Mientras en otro estudio analizado por el mismo artículo, tuvo el mismo resultado, pese a que se le redujo la medicación, dado que si no se ajusta podría llegar a ocurrir una cetoacidosis diabética.

Otro estudio del mismo artículo (Nolly, Perez, Aguilar, & otros, 2021) de carácter observacional prospectivo con 150 participantes observo que el 10% de los involucrados experimento hiperglucemia, mientras otro 3.3% padeció episodios hiperglucémicos, estos estaban bajo su debida dosis para evitar la hipoglucemia, otros estaban bajo agentes antibacteriales orales, lo cual deja en duda otras sintomatologías ante los individuos que tengan como tratamiento la insulina. (Moizé, 2021)

### 2.3 Marco Conceptual

**Autofagia.** - Proceso regenerativo natural del organismo que ocurre a nivel celular y que reduce la probabilidad de contraer cierto tipo de enfermedades y que prolonga la esperanza de vida. (Quirós, 2020)

**Ayuno.** - El ayuno intermitente podría definirse como, una práctica en la que el individuo se abstiene de ingerir alimentos durante periodos superiores al ayuno que se produce habitualmente durante la noche. Actualmente, el ayuno intermitente adoptado como práctica dietética existe en tres modalidades: ayunos de día completo, alimentación limitada en el tiempo o ayuno en días alternos. (Suay García, 2020)

**Antioxidantes.** – Moléculas capaces de inmovilizar los radicales libres antes de que ataquen los cuerpos celulares. Los antioxidantes se pueden obtener como parte de una dieta o como suplementos dietéticos en multivitamínicos. (Lorente, 2019)

**Diabetes.** - Se trata de una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce la insulina necesaria en el torrente sanguíneo. (Cámara Argentina, 2021)

**Diabetes Mellitus Tipo II.** - Se refiere cuando el organismo deja de producir insulina suficiente o no utiliza eficazmente la insulina que produce y guarda estrecha relación con el estilo de vida, porque su desarrollo se asocia directamente con la mala alimentación, sobrepeso, obesidad y vida sedentaria. (Cámara Argentina, 2021)

**Cetosis.** - Es un estado metabólico en que el cuerpo utiliza grasa y cetonas en vez de glucosa (azúcar) como principal fuente de energía. (Spritzler, 2022)

**Glucosa.** - Combustible corporal, presente como una forma simple de azúcar, transportada por la sangre a las células para obtener energía. Se produce cuando los alimentos se metabolizan en el sistema digestivo. (Lorente, 2019)

**Glucagón.** - Es una hormona peptídica secretada por el páncreas, que aumenta los niveles de glucosa en la sangre, se produce dentro del páncreas en las células alfa de los islotes de Langerhans, que rodean a las células beta producen la insulina, cuando bajan los niveles de azúcar en sangre. (FEDE, 2020)

**Hemoglobina glicosilada (HbA1c).** - Es un examen de sangre para la diabetes tipo 2 y prediabetes. Mide el nivel promedio de glucosa o azúcar en la sangre durante los últimos

tres meses. Los médicos pueden usar la prueba HbA1c sola o en combinación con otras pruebas de diabetes para hacer un diagnóstico. También utilizan la HbA1c para ver lo bien que está manejando su diabetes. Esta prueba es diferente a los controles de azúcar en la sangre que las personas con diabetes se hacen todos los días. (MedlinePlus, 2020)

**Hipoglucemia.** - Es una concentración de glucemia plasmática lo suficientemente baja para producir signos o síntomas compatibles con alteración de la función cerebral. (Leiva, Ramos, Borrás, & López, 2019)

**Índice glucémico (IG).** - El índice glucémico es un índice dietético que se utiliza para clasificar los alimentos a base de carbohidratos. El índice glucémico predice la velocidad a la que el alimento ingerido aumentará los niveles de azúcar en la sangre. (Lorente, 2019)

**Insulina.** - La insulina es una hormona secretada por el páncreas para ayudar a regular el nivel de azúcar en la sangre y promover el almacenamiento de glucógeno. Las personas con diabetes mellitus complementan la insulina para compensar la incapacidad de su cuerpo para producir cantidades suficientes. (Lorente, 2019)

**IMC.** - El índice de masa corporal (IMC) es una medida para indicar el estado nutricional en adultos (peso normal, sobrepeso y obesidad). Es el peso de una persona en kilogramos dividido por la raíz cuadrada de la altura de la persona en metros ( $\text{kg} / \text{m}^2$ ). (Lorente, 2019)

**Macronutrientes.** - Los macronutrientes son los elementos de los alimentos que necesitamos para crecer. Todos se obtienen a través de la alimentación porque el cuerpo no los produce por sí solo. Constituyen los principales ingredientes de la alimentación. Las calorías que comemos cada día se distribuyen por estos macronutrientes. (González, 2020)

**Micronutriente.** – Es un nutriente requerido por el cuerpo en pequeñas cantidades para el crecimiento normal, el desarrollo y el mantenimiento de la salud. (Lorente, 2019)

## CAPÍTULO 3

### 3 METODOLOGÍA

La presente revisión bibliográfica, tiene como base una investigación de tipo transversal, de modo que, se analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población predefinida. (QuestionPro, 2018)

También se utilizó una metodología con un enfoque cualitativo, con un compendio de artículos de información teórica, esta investigación se desarrolló mediante una revisión bibliográfica, en base de datos confiables, entre las cuales estuvieron: PubMed, SciELO, Redalyc, Google Scholar facilitando el acceso a investigaciones relacionadas con DM II y ayuno intermitente, ampliando así las posibilidades de desarrollar el tema. Para analizar la revisión bibliográfica se trabajó con los siguientes métodos teóricos:

**3.1 Método analítico deductivo:** Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor el comportamiento y establecer nuevas teorías. (Del Río Sánchez, 2020)

Por otro lado, el método deductivo trata de una argumentación lógica con proposiciones generales y particulares, se explica un hecho, e insertar el mismo en un sistema de entidades interrelacionadas por leyes, en una investigación científica, las explicaciones nos permiten profundizar en el conocimiento, descubriendo el porqué de los hechos y de sus relaciones. (Del Río Sánchez, 2020)

**3.2 Método sistemático con metaanálisis:** Se utiliza para identificar áreas en las que precisa indagar el autor, es decir, gracias a la revisión sistemática se logra plantear una duda, que se desea ser resuelta, lo que conlleva a una búsqueda bibliográfica ilimitada, empleando métodos de inclusión y exclusión dentro de los estudios, para ser resumibles y explícitos. (Mujica, 2022)

Así como métodos empíricos:

**3.3 Análisis documental:** Trata sobre el conjunto de estrategias y métodos de recopilación de información, plasmado en documentos, sean estos físicos o digitales, que por medio de

herramientas concretas permiten la consulta de las fuentes de donde se obtiene dicha información. (Téllez, 2020)

Una de las ventajas de elaborar registros documentales es que permite presentar la información recabada de una manera ordenada que, a su vez, facilita la presentación de resultados y hace que la consulta de los materiales sea ágil. (Téllez, 2020)

Dentro de este estudio, se logró de manera minuciosa adaptar reseñas de investigaciones ya plasmadas, mostrando lo positivo y negativo que se obtiene al introducir el tratamiento del ayuno intermitente, en la vida del paciente con Diabetes Mellitus II.

**3.4 La triangulación de ideas:** es la técnica que facilita la validación de datos a través de dos o más fuentes, relacionándolas entre sí, desde la perspectiva del investigador, dando como resultado, la articulación, aplicación, y combinación de varios métodos de investigación, en el estudio del mismo fenómeno. (Charres, Martínez, & Villalaz, 2018)

Esta técnica nos permitió analizar a través de la recolección de datos de diferentes fuentes de investigación, sobre el ayuno intermitente en el paciente con Diabetes Mellitus II, el tema principal investigado a través de varios resultados de estudio y diferentes autores, comparando entre sí cada investigación:

## CAPÍTULO 4

### 4 DESARROLLO DEL TEMA

En cuanto al análisis, se revisaron 20 bibliografías relacionadas con el problema de investigación, entre las cuales se incluyeron, artículos, y documentos internacionales. Lo que nos lleva al origen de estos estudios, los cuales tuvieron bases científicas como PubMed y Google Scholar.

- OBJETIVO ESPECÍFICO 1. IDENTIFICAR LOS CAMBIOS DE DATOS ANTROPOMETRICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS QUE REALIZAN AYUNO INTERMITENTE

#### **1. INTERMITTENT FASTING: IS THERE A ROLE IN THE TREATMENT OF DIABETES? A REVIEW OF THE LITERATURE AND GUIDE FOR PRIMARY CARE PHYSICIANS**

Dentro de este artículo se logra comparar, los efectos de una dieta de ayuno intermitente con un grupo de control alimentario, el IMC disminuyó en la dieta con ayunos bajando un 0.75 kg/m<sup>2</sup> durante periodos que van de 4 a 24 semanas realizando el ayuno pasando 1 día. También, se encontró que el grupo de ayuno intermitente tuvo reducciones significativas en los niveles de glucosa en ayunas (- 4.16 mg/dL) (Albosta & Bakke, 2021)

#### **2. EFFECT OF VARIOUS TYPES OF INTERMITTENT FASTING (IF) ON WEIGHT LOSS AND IMPROVEMENT OF DIABETIC PARAMETERS IN HUMAN**

Entre 2012 y 2020 se publicaron alrededor de once estudios en adultos con sobrepeso/obesidad que incluyeron cambios en el peso, la composición corporal, involucrando tanto medidas antropométricas, como IMC, y los parámetros diabéticos de laboratorio. Demostrando los efectos del de ayuno, en la pérdida de peso concluyendo que los diferentes tipos de ayuno intermitente reducen el peso corporal y reducen los parámetros de la diabetes.

Esta revisión sugiere que los regímenes de ayuno intermitente pueden ser un enfoque prometedor para perder peso, y mejorar la química sanguínea en personas que pueden tolerar con seguridad las interrupciones o comer muy poco durante ciertas horas del día, la noche o los días de la semana. (Nowosad & Sujka, 2021)

### **3. THE EFFECT OF INTERMITTENT ENERGY RESTRICTION ON WEIGHT LOSS AND DIABETES RISK MARKERS IN WOMEN WITH A HISTORY OF GESTATIONAL DIABETES: A 12-MONTH RANDOMIZED CONTROL TRIAL**

Como método se utilizó un grupo estudio de 62 Mujeres con sobrepeso ( $n = 121$ )  $\geq 18$  años fueron aleatorizadas a AI [2-d 500 kcal (2100 kJ);  $n = 61$ ] o restricción de calorías [1500 kcal (6000 kJ);  $n = 60$ ] en este ensayo de no inferioridad de 12 meses. Las participantes completaron el ensayo con una mediana de edad de 39,6 años [cuartil (Q) 1 a cuartil 3, 34,9 a 43,9 años] con una mediana de IMC de 32,6 kg/m<sup>2</sup> (Q1 a Q3, 28,5 a 37,9 kg/ m<sup>2</sup>) a una mediana de 2,9 años después de la DMG (Q1 a Q3, 2,1 a 6,4 años; 49 % de deserción; IER  $n = 29$ ; CER  $n = 30$ ;  $P = 0,8$ ). La pérdida de peso media  $\pm$  DE fue significativa a lo largo del tiempo ( $P < 0,001$ ), pero no por grupo de dieta (AI  $-4,8 \pm 5,0$  kg; CER  $-3,2 \pm 5,0$ ;  $P = 0,2$ ). (Gris, Clifton, & Keogh, 2021)

### **4. METABOLIC IMPACT OF INTERMITTENT FASTING IN PATIENTS WITH TYPE II DIABETES MELLITUS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF INTERVENTIONAL STUDIES**

En la cual se basaron en estudios realizados en 1950 hasta el 2020, en donde los autores evaluaron la pérdida de peso y disminución de glucosa de los 338 participantes (rango de edad 51 – 65 años), comparándolos por grupos, el primero se basó en dieta exclusiva para diabéticos y el segundo en ayuno intermitente con restricción de alimentos por 16 o 20 horas, a elección del participante por 4 meses. (Borgundvaag, Mak, & Kramer, 2021)

Cabe mencionar que los resultados se dieron gracias a un análisis de sensibilidad, en donde se demostró que los participantes con un IMC  $>36$  (Obesidad tipo II) y con ayuno intermitente perdieron alrededor de 5.72 kg en comparación del grupo con dieta estándar que fue alrededor de 1.15 kg. (Borgundvaag, Mak, & Kramer, 2021)

- OBJETIVO ESPECÍFICO 2. RECONOCER LAS VARIACIONES DE INDICADORES BIOQUÍMICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS QUE REALIZAN AYUNO INTERMITENTE.

### **1. THERAPEUTIC USE OF INTERMITTENT FASTING FOR PEOPLE WITH TYPE II DIABETES AS AN ALTERNATIVE TO INSULIN**

Este artículo nos demuestra los cambios que tuvieron 3 pacientes referidos de la clínica de “Manejo Intensivo Dietético” en Toronto, Canadá, en donde se logró mejorar la resistencia a la insulina dentro de 7 a 11 meses, donde los pacientes eligieron ayuno intermitente de 24 horas, en 3 días por semana y en los días donde se podían alimentar se escogió una dieta baja

en azúcar y carbohidratos refinados, con recomendación de 1 suplemento multivitamínico al día. (Furmlí, Elmasry, Ramos, & Fung, 2018)

El primer paciente, luego de 7 meses con ayuno intermitente tuvo una mejoría en su hemoglobina glucosilada de 11 a 7 (mmol/mol); el segundo paciente con 11 meses de ayuno, una mejoría de 7.2 a 6 (mmol/mol) y el último paciente con también 11 meses de ayuno una mejoría de 6.8 a 6.2 (mmol/mol) (Furmlí, Elmasry, Ramos, & Fung, 2018)

## **2. EFFECTS OF FASTING-MIMICKING DIET AND SPECIFIC MEAL REPLACEMENT FOODS ON BLOOD GLUCOSE CONTROL IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL**

En este estudio se incluyeron un total de 100 pacientes con diabetes tipo 2, que se sometieron a un ayuno intermitente por 4 meses, restringiendo en calorías el 25% de la ingesta normal y la diferencia no fue estadísticamente significativa, pues se revela en los datos bioquímicos que hubo una mejoría en su HbA1c ya que al final se disminuyó en 0.52%; los triglicéridos una mejoría del 0.41% y una mejoría del HDL con 0.25 %. (Tang & Lin, 2020)

## **3. EFFECT OF RAMADAN FASTING ON GLYCEMIC CONTROL AND OTHER ESSENTIAL VARIABLES IN DIABETIC PATIENTS**

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto del ayuno de Ramadán en los parámetros de glucosa en sangre, HbA1c, perfil lipídico, calidad del sueño y estilo de vida entre pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en Turquía. (Abdulbari, Abdulla, & Mustafa, 2018)

De 1246 pacientes, 593 eran hombres y 653 eran mujeres. Se encontraron diferencias significativas en glucosa en sangre (-2.30), nivel de HbA1c (-1.53), bilirrubina (-1.27), albúmina (-3.85), triglicéridos (-6.15), colesterol total (-1.60) después del mes sagrado del Ramadán. (Abdulbari, Abdulla, & Mustafa, 2018)

## **4. RAMADAN INTERMITTENT FASTING AFFECTS ADIPOKINES AND LEPTIN/ADIPONECTIN RATIO IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND THEIR FIRST-DEGREE RELATIVES**

Este estudio de cohorte involucró a 98 sujetos masculinos de 30 a 70 años de edad: 30 pacientes con DM tipo 2 reclutados durante sus visitas de rutina a la Clínica de Endocrinología y Diabetes del 48 Model Hospital. Se comparó el peso y IMC de los sujetos, la circunferencia de la cintura, glucosa en sangre en ayunas, triglicérido, colesterol total, HDL, LDL, HbA1c, insulina, péptido C y la GH. (Abdullah, 2020)

El ayuno del Ramadán disminuyó significativamente la adiponectina y aumentó la leptina en los grupos de DM2, familiares de primer grado y grupo control. El ayuno de Ramadán mostró una ligera mejora del nivel de HbA1c en la DM2, sin ningún efecto en la composición corporal y marcadores del síndrome metabólico. (Abdullah, 2020)

#### **5. TIME-RESTRICTED FEEDING IMPROVES GLUCOSE TOLERANCE IN MEN AT RISK FOR TYPE 2 DIABETES: A RANDOMIZED CROSSOVER TRIAL**

La alimentación restringida en el tiempo (Ayuno intermitente), mejoró la tolerancia a la glucosa según lo evaluado por una reducción en el área incremental de glucosa bajo la curva ( $P = 0,001$ ) y los triglicéridos en ayunas ( $P = 0,003$ ) en el día 7 versus el día 0. Sin embargo, no hubo interacciones entre la hora de la comida y el ayuno intermitente, en ninguna de las variables examinadas. Tampoco hubo efecto negativo en la realización del ayuno sobre la insulina en ayunas y posprandial, los ácidos grasos no esterificados o las hormonas gastrointestinales. (Hutchison, 2019)

- OBJETIVO ESPECÍFICO 3. COMPARAR EL CONSUMO HABITUAL Y AYUNO INTERMITENTE EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II.

#### **1. EFFECT OF INTERMITTENT COMPARED WITH CONTINUOUS ENERGY RESTRICTED DIET ON GLYCEMIC CONTROL IN PATIENTS WITH TYPE II DIABETES: A RANDOMIZED NONINFERIORITY TRIAL**

En dicho artículo se compara la restricción calórica diaria que se limitan las personas Diabética con dieta en base a su patología, con individuos que experimentan el ayuno intermitente realizado 2 días a la semana, con un consumo de 500 a 600 kcal dentro de los mismo, durante 12 meses, en la cual se demuestra que, de los 137 participantes, el grupo del ayuno intermitente tuvo una pérdida de 1.8 kg a diferencia del otro grupo. (Carter, Clifton , & Keogh, 2018)

En cuanto a la regulación glucémica dentro de los participantes se llevó un control meticuloso, en la cual se involucran diferencias mínimas, con el 1% de diferencia a beneficio del ayuno intermitente realizado en los 2 días. Esto es un paso fundamental para las personas que no se quieren limitar a dietas de 1.200 a 1.500 kcal/día, teniendo un beneficio en la salud, sin sufrir de ansiedad o descontrol por la comida. (Carter, Clifton , & Keogh, 2018)

## **2. INTERMITTENT V. CONTINUOUS ENERGY RESTRICTION: DIFFERENTIAL EFFECTS ON POSTPRANDIAL GLUCOSE AND LIPID METABOLISM FOLLOWING MATCHED WEIGHT LOSS IN OVERWEIGHT/OBESE PARTICIPANTS**

Este estudio tuvo como objetivo comparar los efectos del Ayuno intermitente y una dieta con restricción calórica en el metabolismo posprandial de glucosa y lípidos luego de una pérdida de peso equivalente. En total, veintisiete (trece hombres y 14 mujeres) participantes con sobrepeso/obesidad que fueron asignados al azar a una intervención, el grupo de ayuno (2638 kJ durante 2 d/ semana y una intervención en el grupo de restricción calórica (2510 kJ por debajo de los requisitos. (Rona, 2018)

Las respuestas posprandiales a una comida de prueba (durante 360 min) y los cambios en la antropometría (masa grasa, masa libre de grasa, circunferencias) se evaluaron al inicio y al alcanzar una pérdida de peso del 5 %, luego de un período de estabilización de peso de 7 días. Ninguna dieta alteró significativamente la glucemia, mientras que la insulidemia se redujo. (Rona, 2018)

## **3. INTERMITTENT FASTING IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND THE RISK OF HYPOGLYCAEMIA: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL**

Su objetivo es establecer si el riesgo de hipoglucemia es mayor con 2 días consecutivos de dieta muy baja en calorías en comparación con Ayuno intermitente de 2 días sin comer, en personas con diabetes tipo 2 durante 12 semanas. La investigación se aplicó en 37 personas mayores de 18 años en tratamiento con antidiabéticos orales, con nivel de concentración de HbA1c en el rango de 50-86 mmol/mol y IMC de 30-45 kg/m<sup>2</sup>. (Corley, 2019)

Los participantes recibieron 9 días de recetas por escrito, de 2.510 kJ/ día para la dieta baja en calorías y el grupo de ayuno intermitente fue de 2.092; los participantes de ambos grupos experimentaron mejoras en el peso, la HbA1c, la glucosa en ayunas y la calidad de vida. (Corley, 2019)

## **4. EFFECT OF ALTERNATE-DAY FASTING ON WEIGHT LOSS, WEIGHT MAINTENANCE, AND CARDIOPROTECTION AMONG METABOLICALLY HEALTHY OBESE ADULTS: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL**

Los participantes fueron asignados al azar durante 1 año, en la cual, de 2.500 kcal, las personas que realizaban ayuno en días alternos sólo podían consumir 25% de las necesidades energéticas en esos días específicos; 125% de las necesidades energéticas en los “días festivos” alternos, y el grupo de restricción calórica podía consumir 75% de las necesidades energéticas diarias, o un control sin intervención. No había diferencias significativas entre

los grupos de intervención en la presión arterial, frecuencia cardíaca, triglicéridos, glucosa en ayunas, insulina en ayunas, resistencia a la insulina, proteína C reactiva o concentraciones de homocisteína en el mes 6 o 12. (Trepanowski, 2017)

## **5. CALORIE RESTRICTION AND INTERMITTENT FASTING: IMPACT ON GLYCEMIC CONTROL IN PEOPLE WITH DIABETES**

Se escogieron varios participantes, en la cual se asignó a un grupo de restricción energética intermitente (IER) y a un grupo de restricción energética continua (CER) durante 12 meses, el resultado primario fue el cambio de peso. El grupo IER tenía una ingesta diaria de 400 kcal para mujeres y 600 kcal para hombres durante 2 días no consecutivos a la semana y consumía sus comidas habituales 5 días a la semana. El grupo CER redujo su ingesta de alimentos de manera uniforme a lo largo de la semana, pero logró la misma reducción semanal en la ingesta de energía que el grupo IER. El cambio medio en A1C fue del 0,3 % en el grupo IER frente al 0,2 % en el grupo CER ( $P= 0,2$ ). Los autores concluyeron que IER fue tan eficaz como CER para inducir la reducción de peso y mejorar los resultados metabólicos. (Ganesan, Habboush, & Dagogo, 2020)

- OBJETIVO GENERAL: ANALIZAR LOS EFECTOS DEL AYUNO INTERMITENTE EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2

### **1. TIME-RESTRICTED EATING AS A NUTRITION STRATEGY FOR INDIVIDUALS WITH TYPE II DIABETES: A FEASIBILITY STUDY**

Durante este estudio la Hemoglobina glicosilada no tuvo una mejora significativa, sin embargo, sí tuvo una mínima disminución en donde ( $HbA1c -0,2 \pm 0,4 \%$ ;  $p= 0,053$ ), tampoco una pérdida importante de masa grasa. Los participantes tuvieron barreras como el hambre, y estrés durante la primera semana; el bienestar psicológico no se vio afectado durante la intervención dietética. Es factible que un paciente con Diabetes Mellitus II practique el ayuno intermitente por al menos cinco semanas practicándolo por 5 días en cada una de estas. (Parr, Devlin, Lim, & otros, 2020)

### **2. INTERMITTENT FASTING AS PART OF THE MANAGEMENT FOR T2DM: FROM ANIMAL MODELS TO HUMAN CLINICAL STUDIES**

Dentro de los hallazgos analizados en los modelos murinos, sugieren que el ayuno intermitente se asocia con la mejoría de la función de las células beta, y la resistencia a la

insulina, y fueron independientes a la pérdida de peso. Mientras que el grupo de estudio humano los resultados favorables fueron contribuyentes a la pérdida de peso lograda durante el ayuno intermitente, pues dentro de ellos estuvieron disminución de grasa visceral, y reducción de glucosa e insulina. Se demostró dos mecanismos principales en ambos grupos, uno derivado de la autofagia-lisosoma, y el otro el aumento de los niveles de neurogenina; un marcador para las células progenitoras endocrinas como la célula beta durante el desarrollo. (Muñoz, Márquez, Mehta, & otros, 2020)

En los ratones la disminución de los niveles de insulina no fue de gran impacto, en comparación a la de los humanos, dando a entender que el principal mecanismo en humanos es la mejora de acción en la insulina periférica. Posterior a las intervenciones los sujetos no demostraron riesgo de hipoglucemia, y una serie de casos actuales informó mejoría e incluso la reversión de la Diabetes Mellitus II. (Muñoz, Márquez, Mehta, & otros, 2020)

### **3. INTERMITTENT FASTING IN PEOPLE WITH INSULIN-TREATED TYPE II DIABETES MELLITUS - THE INTERFAST-2 STUDY PROTOCOL**

Durante la intervención dietética los participantes redujeron al menos un 2% del peso corporal, y disminuye un 10% de la dosis de insulina, por consiguiente, una reducción de HbA1c desde el inicio evaluando también el metabolismo de la glucosa, los trastornos de sueño y la calidad del sueño mejoró. (Obermayer, Tripolt, Pferschy, & otros, 2022)

Si bien la intervención presentó el problema de la evaluación por separado del peso, tratamiento, y los parámetros metabólicos, dado a su influencia entre sí. Dado que la disminución de peso reduce la HbA1c, por otro lado, la reducción de esta también se puede relacionar con el aumento de dosis de insulina, sin ninguna intervención dietética. Tomando en cuenta que, una pérdida de peso mayor al 2% es una disminución considerable, mientras que una reducción del 10% de la dosis de insulina es una estimación funcional que indica una mejor sensibilidad a la insulina, por último, la reducción del 0,3% de HbA1c es clínicamente significativa. (Obermayer, Tripolt, Pferschy, & otros, 2022)

### **4. THERAPEUTIC USE OF INTERMITTENT FASTING AND KETOGENIC DIET AS AN ALTERNATIVE TREATMENT FOR TYPE 2 DIABETES IN A NORMAL WEIGHT WOMAN: A 14-MONTH CASE STUDY**

Este estudio presenta el caso de una paciente de sexo femenino con peso normal y Diabetes Mellitus tipo II no controlada, con control de medicamentos orales hipoglucemiantes, y

asesoramiento nutricional estándar. Después de cuatro semanas de a ver adquirido la dieta, la paciente suspendió el consumo de todos los medicamentos, dentro de ellos la metformina, estanina, y un antidepresivo, mejorando significativamente el índice glucémico. (Lichtash, Fung, Connor, & Ramos, 2019)

A partir de los ocho días de Iniciar la dieta Keto, el sujeto refirió una leve fatiga, dolor de cabeza, síntomas comunes al iniciar esta dieta, conocido comúnmente como cetogripe. Pasada esta fase del tratamiento nutricional no se informó de dificultades para mantener este régimen alimentario junto con el ayuno, aumentando su energía, incluyendo actividad física, mejorando así su calidad de vida. Los periodos de ayuno de 42 horas no tuvieron dificultad, con un grado de tolerancia significativa en la fase de mantenimiento, dado que podía alimentarse normalmente la mayoría de días a la semana, causando una sensación de normalidad. (Lichtash, Fung, Connor, & Ramos, 2019)

## **5. TIME-RESTRICTED FEEDING AND POTENTIAL FOR TYPE 2 DIABETES MELLITUS: A NARRATIVE REVIEW**

Específicamente, los efectos de la alimentación restringida en el tiempo (TRF), una forma específica de IF en la que los participantes se someten a períodos de ayuno diarios que duran aproximadamente 16 horas, se encuentran entre los regímenes más populares, pero poco estudiados. (Lustig, Shobrook, & Pfoth, 2020)

Esta revisión encuentra que el AI puede producir una pérdida de peso leve y una función mejorada de la insulina. TRF también probablemente produce efectos cardiovasculares, como disminución de la presión arterial y triglicéridos en sangre en ayunas. TRF, al igual que otras formas de AI, puede fomentar la pérdida de grasa específicamente cuando se combina con ejercicio.

## **6. INTERMITTENT FASTING: A USER-FRIENDLY METHOD FOR TYPE 2 DIABETES MELLITUS**

Según estudios relevantes de casos y ensayos aleatorizados, se ha demostrado que el ayuno terapéutico revierte la resistencia a la insulina, interrumpiendo de la terapia con insulina mientras se mantienen los niveles de azúcar en la sangre. Los estudios sobre ayuno intermitente han demostrado su eficacia en el control glucémico y otros parámetros metabólicos, incluida la reducción de la grasa visceral y el control de mediadores y marcadores inflamatorios como la proteína C reactiva (PCR) y la interleucina-6 (IL-6), pero

el control en la obesidad es su principal objetivo, con efecto más significativo ya que actúa como un factor de riesgo para DM II. (Saeed, Moez, & otros, 2021)

Varios estudios de casos han demostrado una reducción en los niveles elevados de hemoglobina A1c (HbA1c) en sujetos después del ayuno, lo que algunos creen que se debe a las proteínas sirtuina-6 (SIRT6). Las proteínas SIRT6 son responsables de la homeostasis de la glucosa en sangre y de la reversión de la resistencia a la insulina al aumentar su sensibilidad. (Saeed, Moez, & otros, 2021)

### **TRIANGULACIÓN DE IDEAS**

#### **- OBJETIVO ESPECÍFICO 1. IDENTIFICAR LOS CAMBIOS DE DATOS ANTROPOMETRICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS QUE REALIZAN AYUNO INTERMITENTE**

Según el estudio realizado por (Borgundvaag, Mak, & Kramer, 2021) donde evaluaron la pérdida de peso a 338 participantes, la cual duro cuatro meses, basándose en una dieta para diabéticos, y de un ayuno de 16 a 12 horas junto con una dieta estándar. El grupo que siguió la dieta para diabéticos perdió alrededor de 1.15 kg, mientras que la de restricción calórica junto con ayuno 5.72 kg, este último grupo tuvo una mayor pérdida de peso; dando a entender que el ayuno en diabéticos, beneficia principalmente en la pérdida de peso.

#### **- OBJETIVO ESPECÍFICO 2. RECONOCER LAS VARIACIONES DE INDICADORES BIOQUÍMICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS QUE REALIZAN AYUNO INTERMITENTE.**

Mediante el artículo de (Abdulbari, Abdulla, & Mustafa, 2018) nos mencionan que se logró manifestar variaciones en los indicadores bioquímicos de los pacientes con Diabetes Mellitus tipo II, que realizaban el Ramadán (1 mes al año, con ayunos de casi 15 horas). Por lo tanto, se logró una mejoría en: glucosa en sangre (-2.30), nivel de HbA1c (-1.53), bilirrubina (-1.27), albúmina (-3.85), triglicéridos (-6.15), colesterol total (-1.60) después del mes sagrado del Ramadán.

#### **- OBJETIVO ESPECÍFICO 3. COMPARAR EL CONSUMO HABITUAL Y AYUNO INTERMITENTE EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II.**

En el escrito de (Carter, Clifton, & Keogh, 2018) nos indican que, al comparar una dieta con consumo habitual de 1.200 a 1.500 kcal/día, vs un ayuno intermitente de 500 a 600 kcal

(2 días a la semana), existen diferencias mínimas en datos de laboratorio, en la cual se recalca que mayor beneficio existe quienes realizaron el ayuno intermitente, por ende, mejoras en la salud de los participantes del mismo.

## **ARGUMENTACIÓN**

Los efectos del ayuno prolongado o intermitente son varios, es por eso que, mediante las revisiones bibliográficas se llegó a un consenso en la información, en la cual se pudo determinar que los efectos del ayuno en pacientes con Diabetes Mellitus II son relevantemente positivos, teniendo como resultados: Pérdida de peso en el paciente, sensibilidad a la insulina, disminución de la presión arterial y triglicéridos en sangre cuando se encuentra en ayunas y por supuesto también fomenta la pérdida de grasa específicamente cuando se combina con ejercicio.

Uno de los datos antropométricos que mayor variación tienen los pacientes con Diabetes Mellitus tipo II, es la pérdida de peso, ya que existe una restricción calórica de por medio y, por ende, al consumir menos cantidad de alimentos, tendrán cambios significativos notables en menor tiempo. Los investigadores logran conciliar esta información, ya que, en los primeros meses, se pierden de 5 kilos a más, dependiendo del ayuno que elige realizar cada persona.

También, se puede demostrar que, la mejora en los indicadores bioquímicos se centra más en la reducción de la hemoglobina glucosilada, ya que la mayoría de autores concuerda, que este dato de laboratorio en los pacientes mejora y disminuye en un 1%, después del primer mes de tratamiento con ayuno intermitente.

Cabe recalcar que, los patrones de consumo alimentario en los que están acostumbrados los pacientes, surgen efecto si se modifica los hábitos alimentarios desde el inicio del tratamiento, por ende, al restringirle su dieta a 600 kcal en los días de ayuno, el cuerpo se acostumbra y no sufre sintiendo hambre, en comparación a dietas de consumo habitual en las cuales, se le permite al paciente consumir hasta 6 tiempos de comida resumidas en 1.500 kcal, con poca cantidad de alimento en cada tiempo, en donde los autores confirman que el paciente puede llegar a sentir hambre, porque se acostumbra a comer a cada rato y busca consumir más de lo recomendado.

## CAPÍTULO 5

### 5 CONCLUSIONES

En los pacientes con Diabetes Mellitus II que participaron practicando ayuno intermitente en los estudios bibliográficos, según varios análisis, el dato antropométrico más relevante es la pérdida de peso, la cual se da a partir de las 12 horas en adelante desde el primer mes del método, se lo comparo mayormente con dietas hipocalóricas, donde el AI tiene mayor porcentaje de pérdida de masa corporal en relación con otro tipo de dietas.

En cuanto a los indicadores bioquímicos se dio a conocer a través de la revisión, que si muy bien, dentro de estos pacientes al aplicar el AI se modifican diversos datos de laboratorio como lo son: Glucosa, HbA1c, albumina, bilirrubina, triglicéridos, y colesterol total. La HbA1c sin embargo, se mostró como el parámetro bioquímico con más eficacia al momento de mejorar sus valores, siendo esta en la mayoría de revisiones el 1%, a partir de un mes de práctica del método.

Con respecto al consumo de alimentos, se analizó comparaciones entre el consumo habitual y AI, donde en la mayoría de estudios el requerimiento calórico fue de 1.200 a 1.500 kcal/día, mientras que el ayuno intermitente tuvo mayormente como mínimo hasta 600 kcal de restricción. Esta restricción caloría mínima junto con el AI, modificaron positivamente los datos de laboratorio, y disminuyó el peso corporal; durante la revisión se dio a conocer que los días de ayunos iban de 2-3 días a la semana en un lapso de 12-16 horas, para evitar algún riesgo de hipoglucemia, siendo monitoreada en el proceso por profesionales de la salud. Este tipo de método aplicado según las necesidades del individuo, no debería generar ninguna dificultad, sin embargo, en el caso de ser lo contrario, podría ocasionar hambre y mareos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulbari, Abdulla, & Mustafa. (2018). Effect of ramadan fasting on glycemic control and other essential variables in diabetic patients. *Ann Afr Med*.
- Abdullah, K. (2020). Ramadan Intermittent Fasting Affects Adipokines and Leptin/Adiponectin Ratio in Type 2 Diabetes Mellitus and Their First-Degree Relatives. *Hindawi*.
- Albosta, M., & Bakke, J. (2021). Intermittent fasting: is there a role in the treatment of diabetes? A review of the literature and guide for primary care physicians. *Clinical Diabetes and Endocrinology*.
- Álvarez Calatayud, G., Guarner, F., Requena, T., & Marcos, A. (2020). Diet and microbiota. Impact on health. *Nutrición Hospitalaria*, 11-15.
- Ayala Vargas, C. (2018). Importancia nutricional de la carne. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 54-61.
- Borgundvaag, E., Mak, J., & Kramer, C. (2021). Metabolic Impact of Intermittent Fasting in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-analysis of Interventional Studies. *J Clin Endocrinol Metab*.
- Bravo, M. (2022). Diagnostico y manejo de la diabetes mellitus tipo 2. *Organización Panamericana de Salud*.
- Cámara Argentina, E. (2021). *CAEME*. Obtenido de <https://www.caeme.org.ar/la-historia-del-descubrimiento-de-la-diabetes-y-su-control/>
- Canicoba, M. (2020). Aplicaciones clínicas del ayuno intermitente. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*.
- Canicoba, M. (2020). Clinical applications of intermittent fasting. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 87-94.
- Canicoba, Marisa. (2020). Aplicaciones Clínicas del Ayuno Intermitente. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*.
- Carter, S., Clifton, P., & Keogh, J. (2018). Effect of Intermittent Compared With Continuous Energy Restricted Diet on Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized Noninferiority Trial. *JAMA Netw Open*.
- Carvajal, C. (2017). Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Scielo*, 2215-5287.
- Charres, H., Martínez, J., & Villalaz, J. (2018). Triangulación: Una herramienta adecuada para las investigaciones en las ciencias administrativas y contables. *Frecosapiens*.
- Clement, J., & Loberg, K. (2021). *El Switch del metabolismo*. ciudad de México: Grijalbo.
- Córdoba, A. (2021). Seis de cada diez ecuatorianos viven con sobrepeso y obesidad, ¿un problema silencioso de salud pública? *PrensaEc*.

- Corley. (2019). Intermittent fasting in Type 2 diabetes mellitus and the risk of hypoglycaemia: a randomized controlled trial. *Diabetic Medicine*.
- Del Río Sánchez, J. (2020). Fundamentos de Investigación. *TecTijuanaFI*.
- Eguren García, I. (2022). Nuevos tratamientos dietético-nutricionales en diabetes mellitus tipo 2: una revisión narrativa. *MLS Health & Nutrition Research*, 7-22.
- Esquivel, R., Martínez, S., & Martínez, J. (2018). *Nutrición y salud*. Ciudad de México: El Manual Moderno S.A. de C.V.
- FEDE. (2020). *Federación Española de Diabetes*. Obtenido de <https://fedesp.es/diabetes/glucagon/>
- Federación Internacional de Diabetes. (2019). *Atlas de la Diabetes de la FID Novena edición*. Alliance.
- Fernandez, M., Concha, C., & otros, &. (2018). Restricción alimentaria intermitente: repercusiones en la regulación de la homeostasis energética hipotalámica y tejido adiposo. *Anales de la facultad de medicina*, 331-334.
- Furmli, S., Elmasry, R., Ramos, M., & Fung, J. (2018). Therapeutic use of intermittent fasting for people with type 2 diabetes as an alternative to insulin. *BMJ Case Report*.
- Ganesan, K., Habboush, Y., & Dagogo, S. (2020). Calorie Restriction and Intermittent Fasting: Impact on Glycemic Control in People With Diabetes. *Diabetes Spectr*, 143–148.
- García Vega, E. (2020). *Potencial terapéutico del ayuno intermitente en la regulación de la respuesta inmune en Diabetes tipo II*. Facultad de Farmacia Universidad la Laguna.
- García, E. (2021). Potencial terapéutico del ayuno intermitente en la regulación de la respuesta inmune en Diabetes tipo II. *Facultad de Farmacia Universidad La Laguna*, 03-13.
- González, P. (2020). *AXA Health Keeper*. Obtenido de <https://www.axahealthkeeper.com/blog/definicion-y-tipos-de-macronutrientes/>
- Gris, K., Clifton, P., & Keogh, J. (2021). The effect of intermittent energy restriction on weight loss and diabetes risk markers in women with a history of gestational diabetes: a 12-month randomized control trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 794-803.
- Guzmán, N., & Madrigal, E. (2003). Revisión de las características clínicas, metabólicas y genéticas de la diabetes mellitus. *Medigraphic*, 16-20.
- Han, J., Jung, Y., Jin, H., & otros, &. (2022). Effect of Carbohydrate-Restricted Diets and Intermittent Fasting on Obesity, Type 2 Diabetes Mellitus, and Hypertension Management: Consensus Statement of the Korean Society for the Study of Obesity, Korean Diabetes Association, and Korean Society of Hype. *Diabetes & Metabolism Journal*, 355-376.
- Hernandez, B., Martinez, S. C., & otros, &. (2016). Cambios alimentarios y de estilo de vida como estrategia en la prevención del síndrome metabólico y la diabetes mellitus tipo 2: hitos y perspectivas. *Anales del Sistema Sanitario de Ibarra*, 270-276.

- Herrero, G., & Andrades, C. (2019). *Psiconutrición. Aprende a tener una relación saludable con la comida*. Arcopress.
- Hutchison, A. (2019). Time-Restricted Feeding Improves Glucose Tolerance in Men at Risk for Type 2 Diabetes: A Randomized Crossover Trial. *PubMed*.
- INEC. (2020). *Registro estadístico de Defunciones generales*. Quito: SNI Ecuador.
- Leiva, I., Ramos, J., Borrás, V., & López, J. (2019). Hipoglucemia . *Asociación Española de Pediatría*, 173.
- Lichtash, C., Fung, J., Connor, K., & Ramos, M. (2019). Therapeutic use of intermittent fasting and ketogenic diet as an alternative treatment for type 2 diabetes in a normal weight woman: a 14-month case study. *BMJ Case Reports* , 1-10.
- Lira, G. (2012). El ayuno como tratamiento para diabetes tipo 2: Revisión Bibliográfica . *Medicina Naturista* , 66-68.
- Lizarzaburu, J. (2013). Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *Anales de la Facultad de Medicina* , 315-318.
- Lorente, M. (2019). Diccionario de Términos de Nutrición y deporte (Glosario). *Nutrienergy*.
- Lustig, E., Shobrook, J., & Pfothner. (2020). Time-Restricted Feeding and Potential for Type 2 Diabetes Mellitus: A Narrative Review. *Journal of Osteopathic Medicine* .
- MedlinePlus. (2020). *MedlinePlus*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/a1c.html>
- Mejía Rivera, O. (2021). Diabetes mellitus, Banting and the discovery of insulin: A paradigm of bibliographical serendipity. *Revista Colombiana de Endocrinología Diabetes y Metabolismo*, 367-368.
- Moizé, V. (2021). Me han dicho que el ayuno intermitente puede curar mi diabetes: encuentro con mi nutricionista. *Diabetes Práctica* , 60-62.
- Mujica, R. (2022). Diferencia entre revisión sistemática y metaanálisis. *Docentes 2.0*.
- Muñoz, L., Márquez, Z., Mehta, R., & otros, &. (2020). Intermittent Fasting as Part of the Management for T2DM: from Animal Models to Human Clinical Studies. *Current Diabetes Reports volume* .
- Nolly, A., Perez, S., Aguilar, C., & otros, &. (2021). Ayuno intermitente en las enfermedades no transmisibles: evidencia actual. *Revista Médica de Trujillo*, 131-134.
- Nowosad, K., & Sujka, M. (7 de Abril de 2021). Effect of Various Types of Intermittent Fasting (IF) on Weight Loss and Improvement of Diabetic Parameters in Human. *Epub*, 146-154.
- Obermayer, A., Tripolt, N., Pferschy, P., & otros, &. (2022). Intermittent fasting in people with insulin-treated type 2 diabetes mellitus - the INTERFAST-2 study protocol. *Diabetic Medicine* .
- Ochoa, T., Escalante, E., & otros, &. (2019). El papel del ayuno en el bienestar integral de la persona. *Revista Internacional de Ciencias Sociales Interdisciplinarias*, 130-131.

- Parr, E., Devlin, B., Lim, K., & otros, &. (2020). Time-Restricted Eating as a Nutrition Strategy for Individuals with Type 2 Diabetes: A Feasibility Study. *Nutrients*.
- QuestionPro. (27 de Julio de 2018). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
- Quintanilla, E., & Enrique, C.-T. (2010). Diabetes mellitus tipo 2 y resistencia a la insulina. *Revista Médica Herediana*, 160-169.
- Quirós, J. (2020). Diccionario de alimentación. *ABC Bienestar*.
- Rona, A. (2018). Intermittent v. continuous energy restriction: differential effects on postprandial glucose and lipid metabolism following matched weight loss in overweight/obese participants. *PubMed*.
- Saeed, M., Moez, A., & otros, &. (2021). Intermittent Fasting: A User-Friendly Method for Type 2 Diabetes Mellitus. *Cureus*.
- Salas Salvadó, J., Maraver, F., Rodríguez Mañas, L., Sáenz de Pipaon, M., Vitoria, I., & Moreno, L. (2021). The importance of water consumption in health and disease prevention: the current situation. *Nutrición Hospitalaria*, 1072-1086.
- Sánchez Roca, L. (2021). *El ayuno intermitente: ¿Es una tendencia saludable?* Lleida.
- Saz-Peiro, P. (2017). Ayuno intermitente. *Medicina naturista*, 1-6.
- Schmidt, A. (2018). Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. American Heart Association.
- Spritzler, F. (2022). La guía completa de la cetosis. *Diet Doctor*.
- Suay García, B. (2020). *Ayuno intermitente. Historia y aplicaciones*. España: CC Atribución.
- Tang, C., & Lin, X. (2020). Effects of Fasting-Mimicking Diet and Specific Meal Replacement Foods on Blood Glucose Control in Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1-8.
- Téllez, E. (2020). Análisis documental sobre el tema del Big Data y su impacto en los derechos humanos. *Derecho PUCP*.
- Trepanowski, J. (2017). Effect of Alternate-Day Fasting on Weight Loss, Weight Maintenance, and Cardioprotection Among Metabolically Healthy Obese Adults: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Internal Medicine*, 1-9.
- Zanin, T. (2022). Menú para diabéticos: alimentos permitidos y que debe evitar. *Tua Saúde*.
- Zavala Calahorrano, A., & Fernández, E. (2018). Diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador: revisión epidemiológica. *Revista Universitaria con proyección científica, académica y social*, 1-7.
- Zheng, Y., Ley, S., & Hu, F. (2017). Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nature Reviews Endocrinology*, 88-98.