

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN



UANL

**ALIMENTACIÓN RESTRINGIDA EN TIEMPO TEMPRANA Y SU EFECTIVIDAD
NUTRICIONAL EN ADULTOS CON OBESIDAD**

Por:

MCP. JUAN PABLO GABRIEL NÚÑEZ SÁNCHEZ

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN**

Monterrey, Nuevo León

26 junio, 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN



UANL

**ALIMENTACIÓN RESTRINGIDA EN TIEMPO TEMPRANA Y SU EFECTIVIDAD
NUTRICIONAL EN ADULTOS CON OBESIDAD**

Por:

MCP. JUAN PABLO GABRIEL NÚÑEZ SÁNCHEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN

Monterrey, Nuevo León

26 junio, 2024



UANL



Tesis:

**ALIMENTACIÓN RESTRINGIDA EN TIEMPO TEMPRANA Y SU EFECTIVIDAD
NUTRICIONAL EN ADULTOS CON OBESIDAD.**

LGAC: Nutrición y Endocrinología

Autor

MCP. Núñez Sánchez Juan Pablo Gabriel.

Matricula: 1571126

Directora de tesis

PhD Elizabeth Solís Pérez

Co-director de tesis

Dr. Manuel López-Cabanillas Lomelí

Asesora de tesis

Dra. Martha Kaufer-Horwitz

Monterrey, Nuevo León, México a 26 de junio de 2024.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN



**ALIMENTACIÓN RESTRINGIDA EN TIEMPO TEMPRANA Y SU EFECTIVIDAD
NUTRICIONAL EN ADULTOS CON OBESIDAD.**

Presenta:

MCP. JUAN PABLO GABRIEL NÚÑEZ SÁNCHEZ

Monterrey, Nuevo León, México.

26 junio, 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN



**ALIMENTACIÓN RESTRINGIDA EN TIEMPO TEMPRANA Y SU EFECTIVIDAD
NUTRICIONAL EN ADULTOS CON OBESIDAD.**

PRESENTA:

MCP. JUAN PABLO GABRIEL NÚÑEZ SÁNCHEZ

DIRECTORA:

PhD. ELIZABETH SOLÍS PÉREZ

Monterrey, Nuevo León, México.

26 junio, 2024

APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA

**ALIMENTACIÓN RESTRINGIDA EN TIEMPO TEMPRANA Y SU EFECTIVIDAD
NUTRICIONAL EN ADULTOS CON OBESIDAD.**

PhD. Elizabeth Solís Pérez

Presidente

Dr. Manuel López Cabanillas Lomelí

Secretario

Dra. Blanca Edelia González Martínez

Vocal

Dra. Blanca Edelia González Martínez

Subdirectora de Investigación, Innovación y Posgrado

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE ANEXOS

NOMENCLATURAS

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
2. ANTECEDENTES.....	6
2.1.1. Alimentación restringida en tiempo y su efecto en parámetros metabólicos y antropométricos.....	10
2.1.2. Adherencia a las intervenciones de alimentación restringida en tiempo.....	12
2.1.3. Problemática de la obesidad: la eficacia y efectividad nutricional de los abordajes dietéticos.	13
3. JUSTIFICACIÓN	14
4. HIPÓTESIS.....	15
5. OBJETIVOS	15
5.1 Objetivo general.....	15
5.2 Objetivos específicos.....	15
6. METODOLOGÍA.....	16
6.1 Diseño del estudio.....	16
6.2 Técnica muestral.	16
6.3 Criterios de selección.	17
6.4 Diagrama de flujo de muestra final.....	18
6.5 Variables de estudio.....	19
6.5.2 Diagnóstico médico y parámetros clínicos.....	20
6.5.3 Parámetros antropométricos.	21

6.5.4	Parámetros bioquímicos.	22
6.5.5	Parámetros dietéticos.	23
6.5.6	Adherencia.	24
6.6	Diseño de investigación.	25
6.6.1	Convocatoria y selección de participantes y consentimiento informado.	25
6.6.2	Evaluación médica, medición de parámetros antropométricos y composición corporal.	25
6.6.2.1	Parámetros Antropométricos y composición corporal.	26
6.6.3	Evaluación Nutricional: Parámetros dietéticos y bioquímicos de los sujetos del estudio al inicio de las intervenciones.	27
6.6.3.1	Parámetros Dietéticos.	27
6.6.3.2	Obtención de muestra sanguínea y parámetros bioquímicos.	27
6.6.4	Asignación aleatoria de los sujetos en un grupo de intervención y seguimiento.	28
6.6.4.1	Grupo 1 experimental: Alimentación restringida en tiempo temprana.	29
6.6.4.2	Grupo 2 control: Restricción calórica continua.	29
6.6.4.3	Seguimiento.	30
6.6.5	Evaluación de parámetros dietéticos, antropométricos y bioquímicos de los sujetos del estudio al final de la intervención.	30
6.6.6	Diseño de la base de datos.	31
6.7	Análisis estadístico con Software IBM SPSS Statistics 25.	31
6.8	Recursos.	32
7.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.	33
8.	IMPLICACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.	33
9.	RESULTADOS.	34
9.1	Características de la población de estudio.	34
9.1.1.	Parámetros iniciales de los sujetos en ambos grupos.	35
9.2	Eficacia y efectividad de las intervenciones en los parámetros antropométricos y composición corporal.	37
9.2.1	Parámetros antropométricos y de composición corporal.	37
9.2.2	Porcentajes de pérdida de peso y de grasa corporal.	38
9.2.2.1	Porcentaje de pérdida de peso corporal durante la intervención.	38
9.2.2.2	Porcentaje de pérdida grasa corporal durante la intervención.	40
9.3	Efecto de ambas intervenciones en el diagnóstico médico y parámetros clínicos.	41

9.4 Eficacia y efectividad de las intervenciones en los parámetros bioquímicos.	42
9.5 Eficacia y efectividad en ingesta calórica y macronutrientes en alimentación restringida en tiempo temprana.	43
9.5.1 Ingesta de energía durante la intervención.	44
9.7 Eficacia y efectividad de la adherencia en alimentación restringida en tiempo temprana.	46
9.8. Sintomatología reportada durante la intervención de alimentación restringida en tiempo temprana.	47
9.9 Retroalimentación del estudio.	48
10. DISCUSIÓN	49
11. CONCLUSIONES	54
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
13. ANEXOS	63

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Estudios de Alimentación restringida en tiempo (ART).	8
2	Estudios comparativos de Ayuno Intermitente con Restricción Calórica Continua.	9
3	Intervenciones, eficacia y efectividad.	19
4	Diagnóstico médico y parámetros clínicos.	20
5	Parámetros antropométricos.	21
6	Parámetros Bioquímicos.	22
7	Parámetros Dietéticos.	23
8	Adherencia.	24
9	Descripción de la muestra por grupo.	34
10	Parámetros iniciales de los sujetos en ambos grupos.	36
11	Parámetros antropométricos, composición corporal, clínicos antes y después de las intervenciones.	37
12	Porcentaje de pérdida de peso corporal por grupo durante la intervención.	38
13	Porcentaje de pérdida de grasa corporal por grupo durante la intervención.	40
14	Diagnósticos médicos iniciales y finales.	41
15	Parámetros clínicos antes y después de las intervenciones.	41
16	Parámetros bioquímicos al antes y después de las intervenciones.	42
17	Ingesta dietética antes y después de las intervenciones.	43
18	Porcentajes de adecuación de macronutrientes antes y después de las intervenciones.	45
19	Adherencia durante las intervenciones.	46
20	Síntomas durante la intervención en ARTt.	47
21	Síntomas durante la intervención en RCC.	47

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Mecanismo de respuesta metabólica al ayuno prolongado.	10
2	Diagrama de flujo de la metodología del proyecto.	18
3	Porcentaje de pérdida en grasa corporal por seguimiento.	39
4	Porcentaje de pérdida en peso corporal por seguimiento.	40
5	Ingesta energética por seguimiento.	44
6	Nivel de adherencia por seguimiento.	46

LISTA DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Folleto de invitación.	63
2	Consentimiento informado.	64
3	Historia clínica médica.	66
4	Registro diario de alimentos inicial físico.	69
5	Registro diario de alimentos digital de ARTt.	70
6	Registro diario de alimentos digital de RCC.	71
7	Tabla de equivalentes.	72
8	Evaluación semanal.	73
9	Infografía ARTt y RCC.	74
10	Formato para citas de seguimiento.	76
11	Gráficas de ingesta dietética durante la intervención.	77
12	Cronograma de actividades relacionadas al proyecto de investigación: “Alimentación restringida en tiempo temprana y su efectividad nutricional en adultos con obesidad”	79

NOMENCLATURAS

ADA	Ayuno en días alternos
ADAM	Ayuno en días alternos modificado
AI	Ayuno intermitente
ANOVA	Análisis de varianza
ART	Alimentación restringida en el tiempo
ARTt	Alimentación restringida en el tiempo temprana
BDNF	Factor neurotrófico derivado del cerebro
CISNP	Centro de investigación de nutrición y salud pública
eNCPT	Terminología electrónica del Proceso de Atención Nutricia
EUA	Estados Unidos de América
FASPYN	Facultad de Salud Pública y Nutrición.
FDA	Administración de alimentos y medicamentos
HbA1c	Hemoglobina glucosilada
HDL	Lipoproteína de alta densidad
HOMA-IR	Índice de resistencia a insulina
IMC	Índice de masa corporal
kcal	Kilocalorías
LDL	Lipoproteína de baja densidad
mmHg	Milímetros de mercurio
mTOR	Diana de rapamicina en células de mamífero
NS	No significativo
PAICYT	Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica
RCC	Restricción calórica continua
SIRT1	Sirtuina 1
TAG	Triglicéridos
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León

AGRADECIMIENTOS

Gracias primeramente a mi Dios, por su infinito amor y su compañía en todos los momentos de mi vida.

A mis padres y hermanos por impulsarme a ser mejor cada día y no rendirme ante las dificultades que se me han presentado.

A mi directora de tesis, Dra. Elizabeth Solís Pérez, por no darse por vencida conmigo y siempre buscar la manera de ofrecerme su valioso tiempo para guiarme, escucharme y motivarme en seguir adelante. Estoy maravillado por su compromiso ante la docencia, su entrega como profesionista y su empatía hacia los demás es inmensa. Todo lo que he aprendido sobre el proceso de atención nutricional y abordaje nutricional, se lo debo a sus enseñanzas.

A mi co-director de tesis, el Dr. Manuel López Cabanillas Lomelí por mostrar su apoyo durante el proyecto y dar su sabio consejo.

A todos mis profesores de la maestría que ofrecieron su tiempo, esfuerzo y dedicación para transmitir sus conocimientos, permitiéndonos crecer como estudiantes y profesionales.

A mis compañeras de maestría: Sofía y Berenice por crear un lazo de amistad tan fuerte y genuino que nos permitió ser el apoyo los unos de los otros para salir adelante en los momentos difíciles y cumplir esta gran meta.

Finalmente agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por brindarme la oportunidad de cursar la maestría apoyando con el sustento económico necesario, a la Facultad de Salud Pública y Nutrición, y a la Universidad Autónoma de Nuevo León, mi alma mater, gracias una vez más por permitirme cumplir otra gran meta en mi formación profesional.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios y a mis seres queridos:

A mi padre: José Núñez Pelatos que en paz descanse, gracias por todas las lecciones de vida que me diste y sigues dando, te extrañare siempre.

A mi madre: Cecilia Hermelinda Sanchez Marmolejo, el mayor ejemplo de amor, perseverancia, honradez y fe que tengo en la vida.

A mis hermanos: José Luis y Carlos Donaldo que en todo momento se han preocupado por mi bienestar y hacer todo lo posible por verme salir adelante.

Mis tíos y primos: Claudia, Magdaleno, Marco y Emiliano que son mi segunda familia y otro gran pilar en mi vida.

A todos mis amigos y maestros: Alexandra, Rodrigo, José Luis, Jesús, Karla, Don Felipe, Maestra Nelly, Dr. José Luis Jasso y tantas personas que faltan nombrar y que han hecho de mí, lo que soy el día de hoy.

“Si estamos creciendo, siempre estaremos fuera de nuestra zona de confort”

John C. Maxwell

RESUMEN

Introducción: La efectividad nutricional de la alimentación restringida en tiempo temprana (ARTt) en el manejo de la obesidad en adultos ha sido reportada con resultados controversiales. Este estudio aporta evidencia científica de este abordaje como tratamiento no farmacológico para la obesidad. **Objetivo:** Comprobar si ARTt es un abordaje eficaz y efectivo en parámetros nutricionales en adultos con obesidad. **Metodología:** Ensayo clínico controlado aleatorizado (ECCA) de 16 semanas en una muestra no paramétrica de 23 adultos con obesidad, 25-40 años, sexo indistinto, asignados en dos grupos: intervención experimental (ARTt, n=11) y control: restricción calórica continua (RCC, n=12). Proyecto aprobado (22-FaSPyN-SA-07.TP). La dieta en RCC se redujo de 500-1000 kcal al requerimiento energético diario con distribución isocalórica de macronutrientos (Aguilar-Salinas, 2008). En la ARTt el ayuno fue de 16 horas donde solo se permitió consumo de agua y bebidas sin calorías. La ventana de alimentación de 8 horas fue en un horario diario de 10 am a 6 pm, recomendando el consumo de bebidas sin calorías *ad libitum*. Para seguimiento en ambas intervenciones se midieron al inicio y cada 2 semanas: adherencia (Academy of Nutrition and Dietetics, 2017); ingesta energética y macronutrientos (registro diario de alimentos por 3 días/semana); análisis nutrimental (Food Processor, ESHA Research, 2020); antropometría (InBody J10) y composición corporal (bioimpedancia); los parámetros bioquímicos séricos se midieron al inicio y final en ayunas, mediante espectrofotometría (glucosa y perfil lipídico) y quimioluminiscencia (insulina). **Resultados y discusión:** En la ARTt, en parámetros antropométricos, sólo se presentó una disminución significativa con mediana de 110 cm a 99 cm en la circunferencia de cintura, sin presentar efectividad en el resto de los parámetros ($p \leq 0.05$); en cuanto al porcentaje de pérdida de peso y grasa corporales hubo eficacia, sin presentar efectividad ($p \leq 0.05$), coincidiendo con Moro (2020) e Isenmann y Li (2021). Se reportó una disminución en la ingesta de energía no significativa, y en los parámetros bioquímicos ARTt no resultó eficaz ni efectiva ($p > 0.05$), contrario a lo reportado por Gabel (2018) y Sutton (2018), respectivamente. La adherencia en ARTt se redujo de manera significativa ($p \leq 0.05$) al finalizar el estudio, contrastado con la evidencia según MacLean (2014). **Conclusiones:** En esta población la ARTt comparada con la intervención estándar mostró eficacia en la de peso y grasa corporales, sin efectividad en los parámetros nutricionales. La ARTt puede ser una alternativa dietética a corto plazo para obesidad. Se requieren investigaciones a largo plazo con muestras más grandes.

Palabras clave: alimentación restringida en tiempo temprana, efectividad, ensayo clínico controlado aleatorizado, obesidad.

ABSTRACT

Introduction: The nutritional effectiveness of early time-restricted feeding (ARTt) in the management of obesity in adults has been reported with controversial results. This study provides scientific evidence of this approach as a non-pharmacological treatment for obesity. **Aim:** To test whether ARTt is an effective and efficient approach in nutritional parameters in adults with obesity. **Methodology:** 16-week randomized controlled clinical trial (RCT) in a nonparametric sample of 23 adults with obesity, aged 25-40 years, sex indistinct, assigned to two groups: experimental intervention (ARTt, n=11) and control: continuous caloric restriction (CCR, n=12). Approved project (22-FaSPyN-SA-07.TP). The diet in RCC was reduced from 500-1000 kcal to the daily energy requirement with isocaloric distribution of macronutrients (Aguilar-Salinas, 2008). In ARTt the fasting period was 16 hours where only water and non-caloric beverages were allowed. The 8-hour feeding window was on a daily schedule from 10 am to 6 pm, recommending the consumption of non-caloric beverages ad libitum. For follow-up in both interventions, the following were measured at baseline and every 2 weeks: adherence (Academy of Nutrition and Dietetics, 2017); energy intake and macronutrients (daily food log for 3 days/week); nutritional analysis (Food Processor, ESHA Research, 2020); anthropometry (InBody J10) and body composition (bioimpedance); Serum biochemical parameters were measured at the beginning and end of fasting, by spectrophotometry (glucose and lipid profile) and chemiluminescence (insulin). **Results and discussion:** In the ARTt, in anthropometric parameters, there was only a significant decrease with a median of 110 cm to 99 cm in waist circumference, without presenting effectiveness in the rest of the parameters ($p \leq 0.05$); as for the percentage of weight loss and body fat there was efficacy, without presenting effectiveness ($p \leq 0.05$), coinciding with Moro (2020) and Isenmann and Li (2021). A non-significant decrease in energy intake was reported, and in biochemical parameters ARTt was neither effective nor efficacious ($p > 0.05$), contrary to Gabel (2018) and Sutton (2018), respectively. Adherence in ARTt was significantly reduced ($p \leq 0.05$) at the end of the study, contrasted with the evidence according to MacLean (2014). **Conclusions:** In this population ARTt compared to standard intervention showed efficacy on body weight and body fat, with no effectiveness on nutritional parameters. ARTt may be a short-term dietary alternative for obesity. Long-term research with larger samples is required.

Keywords: early-time restricted feeding, effectiveness, randomized controlled clinical trial, obesity.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema.

En la actualidad, el tratamiento no farmacológico de primera línea para la obesidad es la intervención dietética, destacando por su eficacia la restricción calórica continua (RCC) como el método estándar (Rynders, 2019), ya que logra mejoras en los parámetros antropométricos, bioquímicos, entre otros, al finalizar el tratamiento. Dicho plan consiste en una reducción de ingesta calórica de 500 a 1000 kcal diarias de la ingesta habitual, con horarios regulares en los tiempos de comida (Tobias et al., 2015). Según la evidencia científica se logra una pérdida de peso de 0.5 a 1 kg por semana, sin ocasionar desequilibrio metabólico (Gutiérrez et al., 2013); lo que coadyuva en la salud nutricional (Parr et al., 2022). Sin embargo, una de las limitaciones de este abordaje es que independientemente de la dieta y el contenido de macronutrientes, la adherencia suele disminuir en el plazo de 1 a 4 meses, por lo que la mayoría de los individuos que logran perder peso, recuperan un peso significativo, retornando el riesgo metabólico y la posible aparición de las comorbilidades asociadas (MacLean et al., 2014).

Debido a que las intervenciones de RCC no han logrado mantener eficazmente la pérdida de peso, así como de los convencionales resultados en el control bioquímico y dietético, se ha incrementado el interés por identificar estrategias dietéticas alternativas eficaces y efectivas en la pérdida de peso (Mattson et al., 2017) y que logren mejoras en el perfil bioquímico, entre ellas se encuentra el ayuno intermitente en sus diferentes modalidades. Se entiende por efectividad nutricional cuando una intervención logra resultados finales positivos con respecto al inicio y comparados con una intervención estándar. Para medir efectividad se requiere medir la eficacia.

La alimentación restringida en tiempo temprana (ARTt) ha surgido recientemente como una modalidad de ayuno intermitente y un abordaje alternativo para controlar la obesidad y sus comorbilidades. Existe evidencia científica que reporta su efectividad en adultos de edades desde los 20 a los 70 años, con intervenciones de cuatro meses en promedio, reportando un alto porcentaje de adherencia, reducción de peso y presión arterial, una mejora en biomarcadores a nivel sérico; colesterol total, triglicéridos, glucosa, insulina, entre otros (Rothschild et al., 2014; Chaix et al., 2014; Leech et al., 2017).

La intervención dietética de la alimentación restringida en tiempo ART consiste en el consumo de alimentos durante un tiempo determinado del día (ventana de alimentación) y en llevar a cabo un ayuno prolongado durante la noche y pocas horas del día siguiente (no consumir ningún alimento, sólo se permiten líquidos sin calorías). Dentro de la intervención de ART existen dos modelos de abordaje: temprana (ARTt) y tardía (ARTtd) (Parr et al., 2020). La primera modalidad (ARTt) fue la intervención utilizada en este estudio y consta de una alimentación “*ad libitum*” diurna con una ventana de alimentación típicamente de 8 horas diarias y un ayuno prolongado de 16 horas durante la noche y el día siguiente hasta la hora de inicio del consumo alimentario. A diferencia de la ARTt, la alimentación restringida en tiempo tardía consta de una ventana de alimentación que contempla horas de día y de noche, llevando a cabo la mayoría de las horas del ayuno durante la noche (Isenmann et al., 2021).

Se ha comprobado que disminuir la ventana de alimentación contribuye a reducir la ingesta calórica diaria y que el ayuno prolongado (>12 horas de ayuno) activa el mecanismo de oxidación de ácidos grasos (beta oxidación), utilizando la energía almacenada en el cuerpo en forma de grasa, lo que promueve la pérdida de peso corporal y por consiguiente mejora los parámetros nutricionales que se alteran con la obesidad y que se encuentran relacionados con el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas (Gill & Panda, 2015).

Para el presente estudio se realizó búsqueda, revisión y análisis exhaustivos de las últimas investigaciones de ARTt como abordaje dietético en la obesidad, lo que permitió identificar el contexto y la situación actual del estado del arte de la ARTt y su efectividad nutricional en adultos con obesidad. Entre las limitaciones encontradas en las investigaciones, se destaca: un amplio rango de edad de los sujetos de estudio, limitada evidencia sobre la adherencia e ingesta calórica durante las intervenciones de ARTt, así como la limitada evidencia de intervenciones de ARTt en México (hasta el año 2023). Otra observación empírica que debe ser considerada, es la utilización indiscriminada sin evidencia científica de las diferentes modalidades del ayuno intermitente por profesionales de la salud e incluso por personas con obesidad, ya que se promueve el ayuno intermitente y sus diferentes modalidades como una dieta popular alternativa. Lo que alerta a generar evidencia científica que proporcione criterios técnicos y basados en conocimiento para evitar efectos adversos para la salud (Aoun et al., 2020).

Por lo anterior, este ensayo clínico controlado aleatorizado contribuye con evidencia científica en la evaluación de la efectividad nutricional de ARTt durante 16 semanas, analizando los parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y de adherencia en adultos de 25 a 40 años con obesidad en Monterrey, Nuevo León, México. De esta manera amplía el conocimiento para la actuación de los profesionales de nutrición y de la salud en la práctica clínica para el control de la obesidad en adultos.

2. ANTECEDENTES

En los últimos años se han reportado investigaciones enfocadas en la modalidad de ayuno intermitente: alimentación restringida en tiempo (ART), donde se demuestra que la ART es una intervención eficaz debido a que promueve la mejoría en parámetros nutricionales independientemente de la restricción calórica (Sutton et al., 2018).

La alimentación restringida en tiempo es una intervención donde se suelen consumir los alimentos con aporte energético durante un periodo de tiempo específico del día, también llamado "ventana de alimentación", cuya duración va de 8 a 10 horas y posteriormente se debe mantener un periodo de ayuno prolongado, el cual debe ser igual o mayor a 12 horas, los 7 días de la semana (Nowosad & Sujka, 2021). Además, dicho abordaje cuenta con evidencia científica de dos modalidades previamente descritas:

- Alimentación restringida en tiempo temprana (ARTt): caracterizada por consumir los alimentos en la ventana de alimentación mientras haya luz de día (tomando de referencia el horario de esta investigación de 10 de la mañana a 6 de la tarde), y ayunar durante las horas nocturnas (Sutton et al., 2018; Jamshed et al, 2019).
- Alimentación restringida en tiempo tardía (ARTtd): siendo la modalidad con mayor evidencia científica donde se consumen los alimentos en una ventana de alimentación que contempla horas de día y de noche (siendo el horario más habitual de 12 de medio día a 8 de la noche), llevando a cabo la mayoría de las horas del ayuno durante la noche. (Toro et al., 2019; Przulj et al., 2021; Isenmann et al., 2021).

Además de la alimentación restringida en tiempo, el ayuno intermitente (AI) abarca una amplia variedad de modalidades, dentro de las cuales la mayoría giran en torno al establecimiento de períodos de abstinencia voluntaria de ingesta calórica durante el día o la semana (Patterson et al., 2015). Las modalidades con mayor evidencia científica de AI son:

- Ayuno en días alternos (ADA) – En donde se alternan días de ayuno total en donde no se consumen alimentos ni bebidas que aporten calorías (permitiendo solo el consumo de bebidas no calóricas) y los días de alimentación donde se consumen alimentos y bebidas *ad libitum* en un periodo de alimentación regular (Catenacci et al, 2016).
- Ayuno en días alternos modificado (ADAM) – Se permite el consumo del 20 al 25% de la ingesta calórica recomendada en los días de ayuno programados. Este esquema constituye la base de la popular dieta 5:2, que se asocia a una severa restricción energética durante 2 días alternados a la semana y comer *ad libitum* los otros 5 días restantes (Antoni et al, 2016).

Aunque las prácticas de ayuno han estado presentes durante siglos, como se mencionó previamente, la práctica del AI y su popularidad ha ido en aumento durante los últimos años, generando mayor evidencia científica en humanos y reportando efectos benéficos en parámetros nutricionales (El-Outa et al., 2022). Por lo cual se realizó una revisión exhaustiva de evidencia científica, de las 3 modalidades de ayuno intermitente (Tabla 1 y 2), el tipo de diseño que se emplea en 4 estudios de ART recientes (Tabla 1) y 4 estudios de las modalidades ADAM/ADA (Tabla 2), con el objetivo de identificar intervenciones que ofrezcan mayor efectividad nutricional que el método estándar (Zurita et al., 2018) y la comparación de su eficacia de la RCC con dichas modalidades. Se observa en la tabla 1 que los estudios se realizaron en sujetos con amplios rangos de edad, con una duración promedio de 2 a 4 meses en las intervenciones de ART.

Tabla 1. Estudios de Alimentación restringida en tiempo (ART).

Autores	Método	Población/País	Tiempo de intervención	Resultados
Sutton, et al (2018)	ART	Hombres con sobrepeso u obesidad con prediabetes de 35-70 años. (EUA)	16 semanas	Aumento de sensibilidad a la insulina. Disminución de presión arterial y estrés oxidativo. Sin pérdida de peso.
Kesztyüs, et al (2019)	ART	Hombres y mujeres con sobrepeso u obesidad de 35-60 años. (Alemania)	12 semanas	Disminución de circunferencia de cadera, HbA1c. Buena adherencia y aceptación de los sujetos.
Ribeiro, et al (2021)	RCC vs RCC + ART	Adultos con sobrepeso u obesidad de 18-40 años. (Brasil)	8 semanas	Disminución de peso, IMC, circunferencia de cintura, masa grasa, índice HOMA-IR.
Schroder, et al (2021)	ART	Mujeres con obesidad de 35-45 años (Brasil)	12 semanas	Disminución de peso, IMC, % Masa Grasa, Circunferencia de cintura.
Jamshed, et al (2022)	ART vs RCC	Adultos con obesidad de 25-75 años. (EUA)	14 semanas	Disminución de peso y de presión arterial

RCC (restricción calórica continua); ADAM (ayuno en días alternos modificado); ADA (ayuno en días alternos 2 días a la semana); NS (No hubo cambios significativos entre grupos).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Estudios comparativos de Ayuno Intermitente con Restricción Calórica Continua.

Autores	Método	Población / País	Tiempo de intervención	Resultados
Varady et al., 2011	ADAM vs RCC	Adultos con sobrepeso/obesidad 35-65 años (EUA)	3 meses	Disminución en Lípidos (NS). Disminución de TGA mayor en ADAM.
Trepanowski et al., 2017	ADAM vs RCC	Adultos con sobrepeso/obesidad de 18-64 años (EUA)	12 meses	Disminución Glucosa, Insulina, HOMA-IR, Lípidos (NS). Aumento de LDL en ADAM.
Schübel et al., 2018	ADA vs RCC	Adultos con sobrepeso/obesidad de 35-65 años (Alemania)	50 semanas	Disminución de glucosa en ayuno mayor en 2DS. Disminución en lípidos, Insulina, HOMA-IR (NS)
Sundfør et al., 2018	ADAM vs RCC	Adultos con sobrepeso/obesidad de 21-70 años (Noruega)	12 meses	Recuperación de peso en RCC. Disminución de Glucosa, HbA1c, Lípidos (NS)

RCC (restricción calórica continua); ADAM (ayuno en días alternos modificado); ADA (ayuno en días alternos 2 días a la semana); NS (No hubo cambios significativos entre grupos).

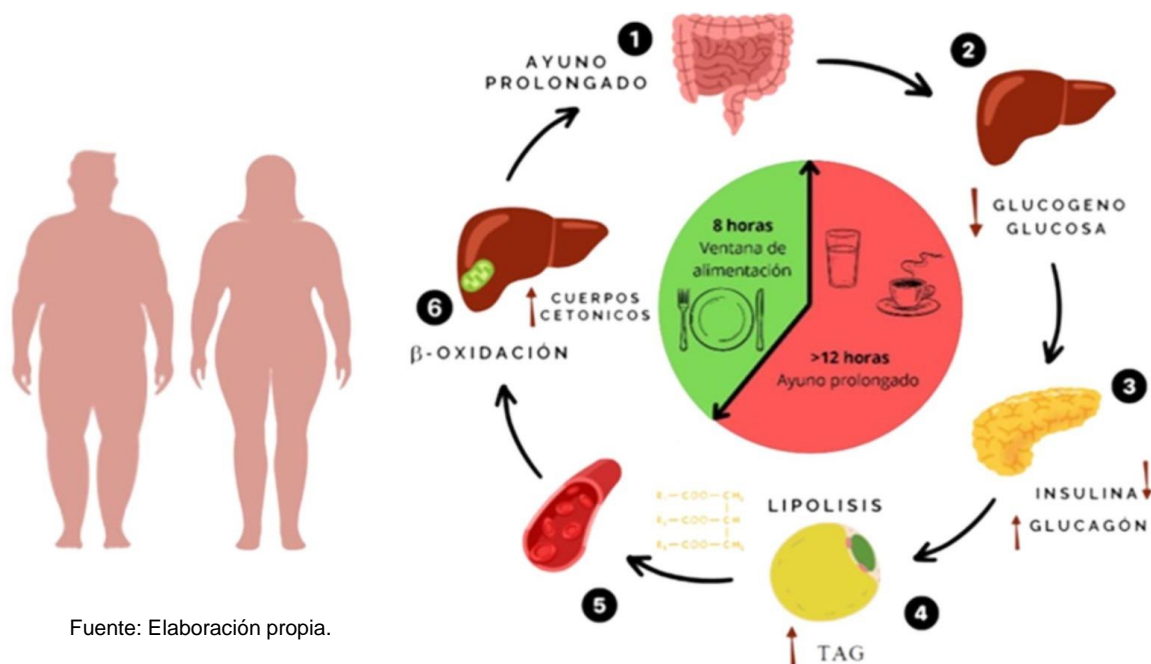
Fuente: elaboración propia

2.1.1. Alimentación restringida en tiempo y su efecto en parámetros metabólicos y antropométricos.

Los fundamentos teóricos de la ART se basan en el proceso metabólico que ocurre en el organismo de la siguiente manera (Figura 1):

- 1) Al mantener un periodo de ayuno prolongado mayor a 12 horas.
- 2) Las concentraciones de glucógeno hepático y glucosa sérica disminuyen.
- 3) Por lo tanto, disminuye la concentración insulina sérica circulante y en respuesta incrementa la concentración de glucagón en conjunto con una serie de respuestas fisiológicas.
- 4) Se moviliza ácidos grasos no esterificados provenientes del tejido adiposo al torrente sanguíneo.
- 5) Posteriormente los ácidos grasos son dirigidos al hígado.
- 6) Y metabolizados mediante la “beta oxidación u oxidación de ácidos grasos” pasando a ser los ácidos grasos la principal fuente de energía durante el periodo de ayuno, generando elevadas concentraciones de beta-hidroxiacetato y acetoacetato.

Figura 1. Mecanismo de respuesta metabólica al ayuno.



Fuente: Elaboración propia.

Al existir una disminución de insulina sérica, altos niveles de cuerpos cetónicos y una disminución del aporte de glucosa y aminoácidos, se genera un cambio en las vías metabólicas relacionadas con el envejecimiento, como la sirtuina 1 (SIRT1), el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), la diana mecánica de la rapamicina (mTOR) y el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1), entre otros, a lo cual se refiere como “switch metabólico” (Galindo et al., 2022).

En estudios de ART se ha reportado que este abordaje dietético promueve la pérdida de peso, mejorando los criterios de valoración cardiometabólica, niveles de insulina, sensibilidad a la insulina y la presión arterial, cuando se consumen los alimentos en horarios matutinos o medio día y se presentan efectos negativos en estos parámetros cuando ingieren los alimentos en horarios nocturnos (Takahashi et al., 2018). Asimismo, un gran número de lípidos plasmáticos y hormonas relacionadas con la edad varían a lo largo del día y muchos de estos ritmos metabólicos y hormonales alcanzan sus niveles máximos por la mañana, para posteriormente reducirse por la tarde, lo que implica que las primeras horas del día son óptimas para la ingesta de alimentos (McHill et al., 2017).

Por lo tanto, ingerir alimentos en horas diurnas podría mejorar la salud cardiometabólica, como sugiere un número creciente de estudios en humanos (Rabinovitz et al., 2014; Gamble et al., 2014; Tsang et al., 2016). Adicionalmente, se plantea que la ingesta energética en los abordajes de ART se sugiere que tiene un impacto significativo en la mejora de parámetros nutricionales, sin embargo, la mayoría de los estudios no lo reportan o lo hacen de manera deficiente (Parr et al., 2022).

2.1.2. Adherencia a las intervenciones de alimentación restringida en tiempo.

La adherencia a la ART se refiere al nivel de congruencia con el cumplimiento de los horarios establecidos como ventana de alimentación y periodo de ayuno prolongado (Academy of Nutrition and Dietetics, 2022). En los estudios revisados, típicamente la adherencia se reporta a través de un método de autoevaluación, siendo el mismo sujeto quien informó mediante un puntaje de escala 1 a 10 (siendo 1: no adherencia y 10: total adherencia a la intervención), según la congruencia con la que se cumplieron los objetivos relacionados con la intervención. En apoyo a la adherencia autodeclarada los sujetos que realizan ART pueden llevarla a cabo la mayoría de los días de la semana, considerándose factible debido a los resultados positivos en parámetros nutricionales (Antoni et al., 2018; Sutton et al., 2018).

Una de las principales ventajas de las intervenciones de ART comparado con otras intervenciones dietéticas es la posibilidad de que los individuos se adhieran a dichas prácticas sin cambios evidentes en la calidad o cantidad de la ingesta dietética. Se ha sugerido que a largo plazo puede ser más fácil tolerar y aplicar que otras intervenciones dietéticas, ya que su enfoque hasta el momento se ha orientado en cuándo y no en qué se come (O'Connor et al., 2021).

2.1.3. Problemática de la obesidad: la eficacia y efectividad nutricional de los abordajes dietéticos.

La problemática de la obesidad se ha convertido en un desafío de salud pública a nivel mundial, y su abordaje efectivo requiere una comprensión profunda de la eficacia y efectividad nutricional de las intervenciones dietéticas. En este estudio, se conceptualiza **eficacia** como el grado en que la intervención experimental (ARTt) produce mejora en parámetros nutricionales (detallados en material y métodos) al comparar los valores finales con respecto a los basales. Por otro lado, la **efectividad** se refiere a medir la eficacia de la intervención experimental y compararla con la eficacia de otra intervención estándar (en este caso se seleccionó la restricción calórica continua (RCC). Para medir la eficacia y efectividad nutricional, es crucial utilizar indicadores como la reducción del índice de masa corporal (IMC), cambios en la composición corporal, parámetros metabólicos como niveles de glucosa y lípidos, así como la adherencia a la dieta. Estos indicadores permiten determinar no solo si una dieta específica puede lograr resultados positivos, sino también si esos resultados son sostenibles y aplicables a una población general. Evaluar ambos aspectos es fundamental para desarrollar estrategias dietéticas que no solo sean científicamente sólidas, sino también practicables y accesibles para la mayoría de las personas afectadas por la obesidad.

La restricción calórica continua (RCC) ha sido una de las intervenciones estándar en el manejo de la obesidad; consiste en proporcionar una dieta moderadamente hipocalórica (déficit calórico entre 500-1000 kcal/día, al consumo dietético habitual o al requerimiento energético), con una ingesta calórica equilibrada en macronutrientos (55% hidratos de carbono, menos de 30% de grasas y 15-18% de proteínas) (Fernández-Gaxiola et al., 2015). Además, se ha evidenciado que puede provocar una pérdida eficaz del peso corporal de 0.5 a 1 kg por semana (Gutiérrez et al., 2013).

3. JUSTIFICACIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica que afecta a una gran cantidad de personas en todo el mundo. Es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como: diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, cáncer y otros trastornos relacionados con la alimentación (Coronel, 2021). Las personas con obesidad suelen tener dificultad para controlar su ingesta de alimentos y, por lo tanto, podrían beneficiarse con una intervención de alimentación restringida en tiempo temprana.

La ARTt se considera un abordaje alternativo eficaz utilizado para mejorar la salud metabólica, reducir la ingesta calórica y mejorar la composición corporal, que permite una mayor adherencia (Charlot et al., 2021). A pesar de la evidencia internacional, en México existen pocos o nulos trabajos científicos en esta materia.

El presente estudio evaluó la intervención dietética de ARTt en población adulta mexicana con obesidad, comparando su eficacia con el método estándar (RCC), cuyo objetivo fue demostrar si la alimentación restringida en tiempo temprana es una intervención terapéutica nutricional adecuada para el control de la obesidad y en la prevención de comorbilidades en los adultos mexicanos con obesidad. Además, fortalece la línea de generación y aplicación del conocimiento en nutrición y endocrinología que actualmente se desarrolla por el cuerpo académico de nutrición, obesidad y enfermedades relacionadas de la Facultad de Salud Pública y Nutrición en coordinación con investigadores del Servicio de Endocrinología del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González.

La evidencia científica resultante sobre la efectividad nutricional de la ARTt en adultos mexicanos sirve como apoyo para profesionales de la nutrición y salud en la toma de decisiones para la intervención clínica, ayudando a las personas con obesidad en el control de su salud metabólica y en su calidad de vida.

4. HIPÓTESIS

La alimentación restringida en tiempo temprana es un abordaje eficaz y efectivo en parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y de adherencia en adultos con obesidad.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Comprobar si la alimentación restringida en tiempo temprana (ARTt) es un abordaje eficaz y efectivo en los parámetros nutricionales en adultos con obesidad.

5.2 Objetivos específicos

- Comparar la eficacia de las intervenciones de ARTt y RCC en los parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y de adherencia de los sujetos del estudio.
- Analizar la efectividad nutricional de la alimentación restringida en tiempo temprana con respecto a la de restricción calórica continua durante 16 semanas de intervención.

6. METODOLOGÍA

6.1 Diseño del estudio.

Ensayo clínico controlado aleatorizado de dos grupos con duración de 16 semanas de intervención y seguimientos cada 2 semanas.

6.2 Técnica muestral.

Fue una muestra no probabilística por conveniencia (Hernández, 2021), además se realizó un promedio de los sujetos en 28 estudios en ART publicados, obteniéndose 27 sujetos como muestra representativa y se agregó un 20% de las posibles pérdidas, lo que dio un total de 34 sujetos, los cuales fueron divididos en dos grupos:

- Grupo 1 control: 17 sujetos en Restricción calórica continua.
- Grupo 2 experimental: 17 sujetos en alimentación restringida en tiempo temprana.

Durante el periodo de reclutamiento se captaron 34 sujetos y se aleatorizaron en ambos grupos (17 por grupo). Al realizar la evaluación inicial: 1 sujeto de RCC decidió no continuar. Durante el transcurso de la intervención; 4 sujetos de RCC y 6 de ARTt decidieron no continuar por cuestiones personales, dejando una muestra final de 23 sujetos (12; RCC y 11; ARTt).

6.3 Criterios de selección.

Se consideraron a aquellos participantes que cumplieron con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Adultos entre 25-40 años
- IMC ≥ 30 y ≤ 40
- Con o sin síndrome metabólico.
- Ambos sexos.

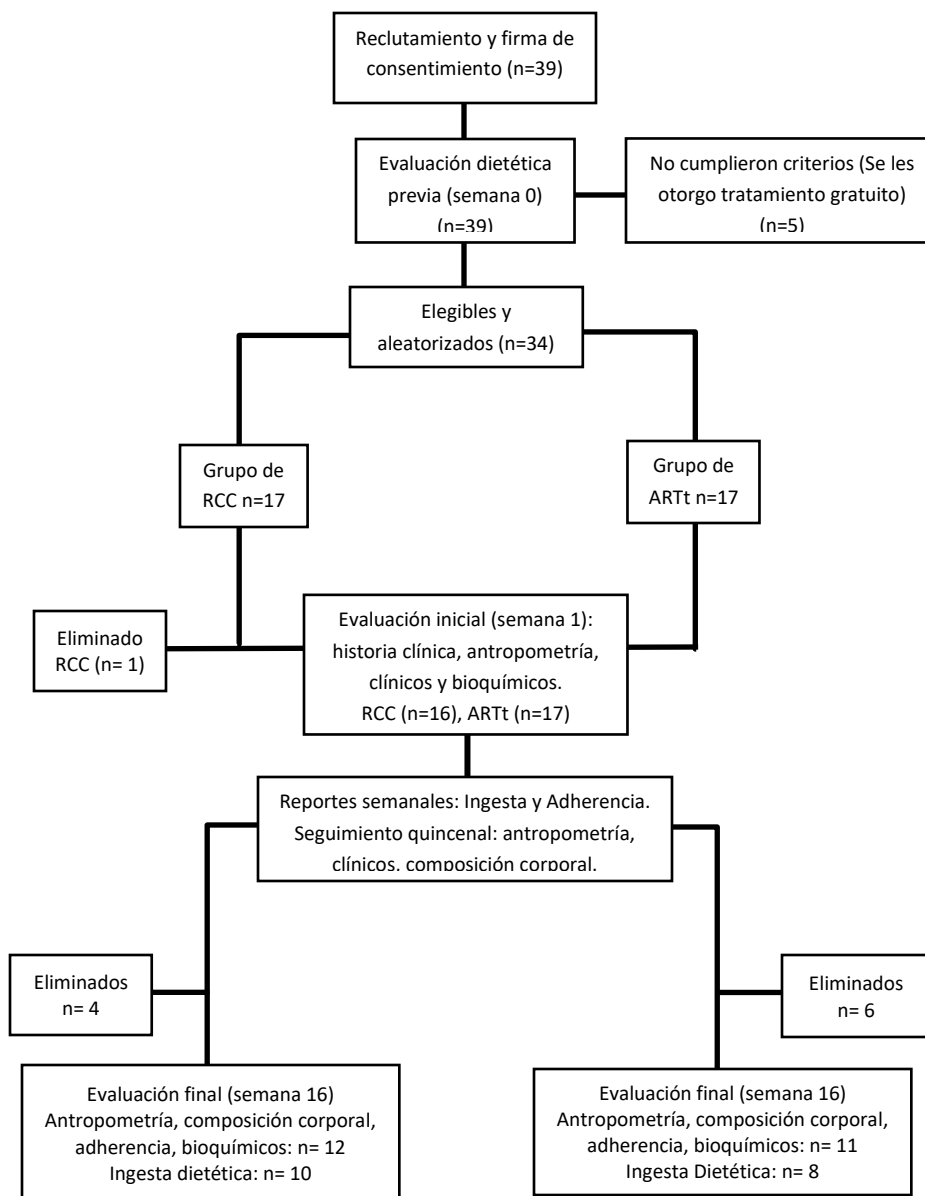
Criterios de exclusión:

- Mujeres embarazadas o en periodo de lactancia.
- Sujetos con diabetes mellitus, enfermedad renal, enfermedades hormonales, enfermedades cardiovasculares, trastornos psiquiátricos, trastornos de conducta alimentaria y otras enfermedades graves.
- Consumo de suplementos para la pérdida de peso.
- Haber practicado o practicar cualquier modalidad de ayuno intermitente u otra intervención dietética para control del peso corporal.
- Consumo de medicamentos para control o pérdida de peso corporal.
- Presentar alguna condición médica que contraindique el ayuno.
- Trabajar en turnos nocturnos o dormir menos de 6 horas durante la noche.

Criterios de eliminación:

- Sujetos que no cumplan con el protocolo de intervención.
- Participantes que decidan retirarse del estudio.
- Desarrollar alguna condición que les impida continuar con el protocolo.

6.4 Diagrama de flujo de muestra final.



Sujetos eliminados en RCC: No conforme con la intervención: 1, No se logró contactar posterior al primer seguimiento: 4.

Sujetos eliminados en ARTt: No acudir a estudios iniciales: 2, Cambio de residencia: 1, Negarse a continuar voluntariamente al tercer seguimiento: 2, No se logró contactar para el último seguimiento: 1.

6.5 Variables de estudio.

6.5.1 Intervenciones y efectividad.

La siguiente tabla muestra la operacionalización de las intervenciones dietéticas, la eficacia y efectividad nutricional.

Tabla 3. Intervenciones y efectividad.

Variables	Indicadores	Definición operacional	Método-Técnica de referencia	Equipo	Tipo de variable y escala de medición
Alimentación restringida en tiempo temprana (ARTt)	Ingesta diaria de energía y macronutrientes totales en un horario de 10 am a 6 pm y llevar a cabo ayuno prolongado de 6 pm a 10 am del día siguiente los 7 días de la semana.	Ventana de alimentación donde la ingesta de alimentos es ad libitum, limitándose a 8 horas o menos al día y un ayuno mayor a 12 horas.	Cumplimiento de un ayuno de 16 horas y 8 horas de ventana de alimentación que se realizó de 10 am a 6 pm de la tarde, los siete días de la semana por 16 semanas ^a	Registro diario de alimentos físico o digital por 3 días (Anexo 4,5) Registro diario de alimentos de autoevaluación de cumplimiento. (Anexo 5)	Independiente
Restricción calórica continua (RCC)	Cálculo de ingesta energética estimada del sujeto y disminución de 500 a 1000 kcal del valor obtenido.	Este tipo de dieta considera un déficit energético entre 500-1000 kcal/día. Con una distribución de macronutrientes de: - 50-55% de hidratos de carbono. - < 30% de grasas. - 15-18% de proteína.	Análisis de la información obtenida en el Software The Food Processor versión 11.11.32 Cumplimiento de la dieta con reducción de 500 kcal los siete días de la semana por 16 semanas ^b	Registro diario de alimentos físico o digital por 3 días. (Anexo 4,5) Registro diario de alimentos y reporte semanal de autoevaluación de cumplimiento. (Anexo 6 y 7)	Control
Eficacia nutricional	Parámetros -Antropométricos -Bioquímicos -Dietéticos -Adherencia	Mejoría en los parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y de adherencia, de alimentación restringida en tiempo temprana en adultos con obesidad al finalizar la intervención.	Comparación de los datos iniciales de ART y RCC en sus parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y adherencia con los datos finales (a las 16 semanas) de cada intervención.	Software IBM SPSS Statistics 25	Dependiente Cuantitativa
Efectividad nutricional	Parámetros -Antropométricos -Bioquímicos -Dietéticos -Adherencia	Mayor efecto benéfico en los parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y de adherencia, en los sujetos que realizaron la intervención de alimentación restringida en tiempo temprana comparado con los que realizaron la restricción calórica continua en adultos con obesidad	Comparación de las intervenciones de ART y RCC en sus parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y adherencia al inicio y final de 16 semanas de intervención.	Software IBM SPSS Statistics 25	Dependiente Cuantitativa

^a Parr, E. B., Devlin, B. L., & Hawley, J. A. (2022). Time-Restricted Eating: Integrating The What With The When. *Advances in Nutrition*. <https://doi.org/10.1093/advances/nmac015>

^b Gutierrez, J., Reyes, N., Sanchez, N., Manjarrez, I., Sosa, M. & Molina, M. (2013). Paciente con obesidad. Intervención Dietética: México: Instituto Mexicano del Seguro Social, <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/684GER.pdf>

6.5.2 Diagnóstico médico y parámetros clínicos.

La siguiente tabla muestra la operacionalización del diagnóstico médico, parámetros clínicos y sus indicadores.

Tabla 4. Diagnóstico médico y parámetros clínicos.

Variables	Indicadores	Definición operacional	Método-Técnica de referencia	Equipo	Tipo de variable y escala de medición
Diagnóstico médico	Obesidad	Signos y síntomas físicos relacionados a nutrición asociados con estados fisiopatológicos derivados de un examen físico enfocado en nutrición.	Cálculo de IMC ≥ 30 . ^c	InbodyJ10 analizador de composición corporal	Dependiente Categórica
	Síndrome metabólico	Alteración de 3 o más de los siguientes indicadores: -Circunferencia de cintura. -Presión arterial. -Triglicéridos. -HDL-c. -Glucosa en ayunas. Predisponiendo al desarrollo de enfermedades crónicas como Hipertensión arterial, Dislipidemias y Diabetes Mellitus 2.	Circunferencia de cintura: Hombres ≥ 102 cm Mujeres ≥ 88 cm ^d Presión arterial: Sistólica ≥ 130 mmHg Diastólica ≥ 85 mmHg Triglicéridos: ≥ 150 mg/dL HDL-c: Hombres ≤ 40 mg/dL, Mujeres ≤ 50 mg/dL ^e Glucosa en ayuno: ≥ 100 mg/dL ^f	NA	
Parámetros clínicos	Presión arterial sistólica y diastólica (mmHg)	Toma de presión arterial sistólica y diastólica del antebrazo izquierdo.	Colocar Baumanómetro 2-3 cm por encima del pliegue del codo, se insufla hasta dejar de percibir pulso y 20 mmHg extra, se desinsufla y se toma el primer/último pulso presión sistólica/diastólica. (Se midió al Inicio y final) ^g	Baumanómetro o estetoscopio HealthCare.	Dependiente Cuantitativa continua

^c World Health Organization: WHO. (2021, June 9). *Obesidad y sobrepeso*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=%2Fm2\).-,Adultos,igual%20o%20superior%20a%2030](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=%2Fm2).-,Adultos,igual%20o%20superior%20a%2030).

^d Diagnóstico y tratamiento del sobrepeso y obesidad exógena. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, CENETEC; 2018 [2022, agosto 10]

^e Diagnóstico | NHLBI, NIH. (2022, May 27). NHLBI, NIH. <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/sindrome-metabolico/diagnostico#:~:text=El%20m%C3%A9dico%20le%20diagnostica%20el%20s%C3%ADndrome,complicaciones%20por%20el%20s%C3%ADndrome%20metab%C3%B3lico>.

^f IDF Diabetes Atlas 2021 | IDF Diabetes Atlas. (n.d.). Copyright © IDF Diabetes Atlas 2024. All Rights Reserved. <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>

^g OPS/OMS - Medición de la presión arterial. (2019, 4 noviembre). Organización Panamericana de la Salud. Recuperado 6 de abril de 2022, de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=list&slug=medicion-de-la-presion-arterial&Itemid=270&lang=es

6.5.3 Parámetros antropométricos.

La siguiente tabla muestra la operacionalización de los parámetros dietéticos y sus indicadores.

Tabla 5. Parámetros Antropométricos.

VARIABLES	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MÉTODO-TÉCNICA DE REFERENCIA	EQUIPO	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN
Parámetros Antropométricos	Peso (kg)	Medida del peso corporal	Utilizar ropa ligera para la medición, posición erguida con la vista hacia el frente, inmóvil y con los brazos naturalmente relajados. (Se midió cada 2 semanas) ^H	InBodyJ10 analizador de composición corporal	Dependiente Cuantitativa Continua
	Estatura (m)	Estatura medida estando de pie	Sin calzado, con pies centrados en la base del estadiómetro y mirada hacia el frente, colocado en el plano horizontal de Frankfurt paralelo a la parte móvil. (Se midió al Inicio y cada 2 semanas) ^H	No aplica	
	Índice de Masa Corporal (kg/m ²)	División del peso corporal en kg sobre altura en metros cuadrados.	Fórmula: Peso (kg)/ Altura (m ²). (Se midió al Inicio y cada 2 semanas) ^I	No aplica	
	Circunferencia de cintura (cm)	Perímetro del abdomen en su punto más estrecho, entre el borde costal lateral inferior (10° costilla) y la parte superior de la cresta ilíaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco.	Punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca. (Se midió al Inicio y cada 2 semanas) ^H	Cinta métrica BMI Hergom	
	Masa grasa (kg)	Cantidad de masa grasa corporal.	De pie tomar las asas del analizador, para entrar en contacto con 8 electrodos, 2 en cada mano y en cada pie, abducir ligeramente los brazos y no hacer movimientos durante la evaluación. (Se midió al Inicio y cada 2 semanas) ^H	InBodyJ10 analizador de composición corporal	
	Masa magra (kg)	Cantidad de masa no grasa. Constituye de los órganos, músculos y huesos.			
	Agua corporal total (L)	Cantidad de agua corporal.			

^H Aparicio, M. R., & E.T.A.L. (2004). *MANUAL DE ANTROPOMETRÍA* (2.ª ed., Vol. 1). Conacyt.

^I World Health Organization: WHO. (2021, June 9). *Obesidad y sobrepeso*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=%2Fm2\).-,Adultos,igual%20o%20superior%20a%2030](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=%2Fm2).-,Adultos,igual%20o%20superior%20a%2030).

6.5.4 Parámetros bioquímicos.

La siguiente tabla muestra la operacionalización de los parámetros bioquímicos y sus indicadores.

Tabla 6. Parámetros Bioquímicos.

Variables	Indicadores	Definición operacional	Método-Técnica de referencia	Equipo	Tipo de variable y escala de medición
Parámetros Bioquímicos	Triglicéridos séricos (mg/dL)	Medición de la cantidad de triglicéridos en sangre por un ayuno de 8 horas.	Método de química sanguínea. (Se medirá al Inicio y final) ¹	Espectrofotómetro Analizador bioquímico automatizado ILAB300 PLUS	Dependiente Cuantitativa continua
	Colesterol HDL sérico (mg/dL)	Cantidad de lipoproteínas ricas en colesterol en sangre en sujeto en ayunas de 8 horas.			
	Colesterol LDL sérico (mg/dL)	Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad en sujeto en ayunas de 8 horas.			
	Colesterol total sérico (mg/dL)	Medición global de los lípidos que circulan en el organismo después de un ayuno de 8 horas.			
	Glucosa sérica en ayuno (mg/dL)	Niveles de glucosa en sangre, después de un ayuno de al menos 8 horas.	Método de quimioluminiscencia. (Se medirá al Inicio y final) ¹	Luminómetro SIEMENS IMMULITE 1000	
	Insulina sérica en ayuno (mUL/mL)	Niveles de insulina en sangre, después de un ayuno de al menos 8 horas.			
	HOMA-IR	Índice de resistencia a insulina	Fórmula: Glucosa en ayuno (mg/dL) * insulina en ayuno (mUL/mL)/ 405. (Se medió al Inicio y final) ¹	No aplica	

¹ Ribeiro, D. E., Fernanda Santiago, A., & Abreu, W. C. D. (2021b). Continuous energy restriction (CER) plus 16/8 time-restricted feeding improve body composition and metabolic parameters in overweight and obese, but no more than CER alone. *Nutrition and Healthy Aging*, 1–9. <https://doi.org/10.3233/nha-200106>

6.5.5 Parámetros dietéticos.

La siguiente tabla muestra la operacionalización de los parámetros dietéticos y sus indicadores.

Tabla 7. Parámetros Dietéticos.

Variables	Indicadores	Definición operacional	Método-Técnica de referencia	Equipo	Tipo de variable y escala de medición
Parámetros Dietéticos	Ingesta energética estimada (kcal)	Cantidad de ingesta energética de todas las fuentes incluyendo alimentos, bebidas, leche materna/fórmula, suplementos y vía enteral/parenteral.	Registro diario de alimentos físico (Anexo 4) donde se cuestiona la hora aproximada de la ingesta de cada tiempo de comida, marca del producto, tipo, cantidad, tipo de cocción utilizada, lugar y manera de consumo (Se medirá al Inicio y final). (Anexo 5) ^K Registro diario de alimentos ARTt (Anexo 5 y 6) (Se medirá durante toda la intervención). ^K The Food Processor versión 11.11.32 para obtener ingesta diaria promedio.	Equipo de cómputo con Software de Food Processor.	Dependiente Cuantitativa Continua
	Ingesta de hidratos de carbono totales (g)	Consumo de carbohidratos de todas las fuentes incluyendo alimentos, bebidas, suplementos y vía enteral/parenteral, incluyendo medidas relativas de la cantidad y/o tipo de carbohidratos consumidos.			
	Ingesta de Proteínas totales (g)	Consumo de proteína de todas las fuentes incluyendo alimentos, bebidas, suplementos y vía enteral/parenteral.			
	Ingesta de Grasas totales (g)	Consumo de grasa y colesterol de todas las fuentes incluyendo alimentos, bebidas, suplementos y vida enteral/parenteral.			
	Ingesta de Fibra dietética (g)	Cantidad y/o tipo de materia prima vegetal consumido que no es completamente digerida pero que puede ser al menos parcialmente fermentada en el intestino distal y que proviene de todas las fuentes, incluyendo alimentos, bebidas, suplementos y por vía enteral.			
	Ingesta oral de fluidos/bebidas (L)	Cantidad y tipo de ingesta de fluidos o bebidas consumidas de forma oral.			

^K Carvajal, A. (2013). Manual de Nutrición y Dietética (Vol. 1). Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>

6.5.6 Adherencia.

La siguiente tabla muestra la operacionalización del indicador de adherencia.

Tabla 8. Adherencia.

Variables	Indicadores	Definición operacional	Método-Técnica de referencia	Equipo	Tipo de variable y escala de medición
Adherencia	Cumplimiento reportado por el sujeto (1-10)	Nivel de cumplimiento o adherencia con las recomendaciones relacionadas a nutrición o cambios de comportamiento acordado por el paciente/cliente para lograr los objetivos relacionados con la nutrición.	Reporte de Autoevaluación con escala tipo Likert de 1 a 10 (1 no adherencia y 10 total adherencia) para cumplimiento semanal. (Se medirá durante toda la intervención) ^L	No aplica	Dependiente Cualitativa

^L Academy of Nutrition and Dietetics. (2017). Nutrition Terminology Reference Manual (eNCPT): Dietetics Language for Nutrition Care (2017.a ed.). Academy of Nutrition and Dietetics. <https://www.ncpro.org>

6.6 Diseño de investigación.

Durante el Programa de Verano de la Investigación Científica 2022 se diseñó el protocolo de investigación, estandarización de instrumentos para la medición de adherencia e ingesta dietética mediante un proyecto piloto.

6.6.1 Convocatoria y selección de participantes y consentimiento informado.

Se reclutaron a los sujetos, invitándolos a participar por medio folletos físicos y digitales (**Anexo 1**) distribuidos alrededor de la zona del área médica y ciencias de la salud de la UANL y su difusión en redes sociales. Se les explicó vía telefónica/redes sociales en qué consistía el estudio y en caso de cumplir con los criterios de inclusión se les otorgó una cita. En la visita inicial se realizó la verificación de criterios de inclusión, la firma de consentimiento informado (**Anexo 2**) en la cual se detalló la información de los procedimientos realizados durante la intervención: posibles riesgos, beneficios a los que el sujeto será acreedor al ser partícipe de la investigación.

6.6.2 Evaluación médica, medición de parámetros antropométricos y composición corporal.

Todos los sujetos fueron examinados por personal médico capacitado quienes elaboraron una historia clínica médica (**Anexo 3**), la cual constó de un interrogatorio solicitando: nombre, edad, sexo, antecedentes personales no patológicos, antecedentes heredofamiliares, antecedentes personales patológicos, antecedentes gineco-obstétricos (en caso de ser mujer). Posteriormente se interrogó sintomatología actual, toma de presión arterial con un baumanómetro y estetoscopio Homecare con la técnica descrita por la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS, 2019). Finalmente se procedió a la exploración física, orientado a la búsqueda de signos para el diagnóstico médico y la verificación de los criterios de inclusión.

6.6.2.1 Parámetros Antropométricos y composición corporal.

El último día de registro diario de alimentos, todos los sujetos que firmaron consentimiento informado y se comprometieron a seguir la intervención fueron citados y fueron evaluados sus parámetros antropométricos por profesionales en nutrición, siguiendo las técnicas estandarizadas del Manual de Antropometría Conacyt (Aparicio, 2004). Para medir altura se utilizó el InbodyJ10 con analizador de composición corporal, solicitando el retirarse todo tipo de accesorios, calcetas y zapatos, el sujeto se posicionó sobre el InbodyJ10 de pie, recta, brazos a los lados, talones unidos, cabeza en el plano de Frankfort (el punto más bajo del reborde inferior de la órbita y punto más alto del conducto auditivo externo, realizando una línea imaginaria horizontal), ligera tracción de la mandíbula hacia arriba, realizando una inhalación profunda. La medición de la estatura se realizó lo más cercano a 0.1cm. Para la medición de peso se solicitó al sujeto posicionarse sobre el InbodyJ10 sin zapatos, colocando los pies paralelos en el centro, frente al examinador, manteniéndose erguido, vista al frente, sin moverse y brazos con caída naturalmente a los lados, se tomó lectura de peso estabilizarse la báscula.

La evaluación de composición corporal (masa magra, masa grasa, porcentaje de grasa y agua corporales total) se llevó a cabo con un InBodyJ10 introduciendo la información del sujeto: género, edad y estatura. Se le solicitó quitarse calzado y accesorios, posicionarse de manera erguida sobre el InbodyJ10, con los talones centrados en los electrodos. Con los datos de peso corporal y estatura, se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) con la fórmula: peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros (kg/m^2). La medición de circunferencia de cintura se realizó con la cinta métrica BMI Hergom, tomando como referencia el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca del paciente con el objetivo de estandarizar la medida.

6.6.3 Evaluación Nutricional: Parámetros dietéticos y bioquímicos de los sujetos del estudio al inicio de las intervenciones.

6.6.3.1 Parámetros Dietéticos.

La prescripción dietética se realizó en base al requerimiento dietético estimado de cada sujeto (**Anexo 5**). Esta información sirvió para registrar la ingesta inicial estimada de los sujetos de ambos grupos y para prescribir una reducción de 500-1000 Kilocorías de la ingesta habitual a los sujetos del grupo control (RCC). Durante las 16 semanas de intervención se utilizó el software “The Food Processor versión 11.11.32” para analizar la ingesta dietética de los sujetos de estudio; se vaciaron los datos de: nombre, edad, sexo, estatura, peso y actividad física para posteriormente agregar la información obtenida por los registros diarios de alimentos para ser analizada y determinar la ingesta promedio de: hidratos de carbono, proteínas, grasas, energía, fibra dietética y agua. También se obtuvo el porcentaje de equilibrio proveniente de los macronutrientes.

6.6.3.2 Obtención de muestra sanguínea y parámetros bioquímicos.

Se citó a todos los sujetos para la toma de muestra sanguínea especificando mantener un ayuno de por lo menos 12 horas indicado principalmente para las determinaciones bioquímicas de triglicéridos, colesterol total y sus fracciones.

Se realizó una punción venosa por un químico profesional utilizando un sistema de recolección al vacío, VACUTEST® Kima, (tubo amarillo con gel activador) para la recolección de 10 mL de sangre. Las muestras fueron almacenadas en los tubos, hasta terminar la recolección. Posterior a la recolección de muestra, a cada participante se les hizo entrega de un **refrigerio**. Al obtener el coágulo retraído, las muestras fueron centrifugadas durante veinte minutos en una centrífuga marca “The Drucker Company”, con fuerza g máxima 2.800 x g. para organizarlas de acuerdo con listado de trabajo y se resguardaron en refrigeración a 4°C hasta su proceso. Las muestras fueron enviadas al laboratorio certificado Clínica Universitaria Vicente Guerrero de la Universidad Autónoma de Nuevo León

para realizar el análisis bioquímico de triglicéridos, HDL-c, LDL-c, colesterol total, glucosa e insulina séricos.

Para la evaluación de los parámetros bioquímicos se emplearon kits comerciales, quantILab® (Instrumentation Laboratory A Werfen Company) con técnicas estandarizadas basadas en métodos enzimáticos y colorimétricos, por espectrofotometría y SIEMENS IMMULITE®1000 (Siemens Healthcare Diagnostics Products Ltd. Llanberis, Gwynedd) basado en método de quimioluminiscencia, ambos métodos aplicados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. En cuanto las concentraciones de los analitos de glucosa, colesterol, triglicéridos y HDL-c, se determinaron mediante empleo del analizador bioquímico automatizado ILAB300 PLUS (Instrumentation Laboratory), los valores de las determinaciones del LDL-c se calcularon mediante la fórmula de Friedewald integrada al equipo. La concentración del analito de Insulina fue determinada en el Equipo automatizado IMMULITE 1000.

6.6.4 Asignación aleatoria de los sujetos en un grupo de intervención y seguimiento.

Tras realizar los 3 registros diarios de alimentos iniciales una semana previa a la intervención, todos los sujetos recibieron capacitación para el reporte del registro diario de alimentos (**Anexo 5, 6**) y fueron asignados de manera aleatoria a uno de los grupos a través del método de tómbola, siendo monitoreados durante las 16 semanas de la intervención:

6.6.4.1 Grupo 1 experimental: Alimentación restringida en tiempo temprana.

Los sujetos enrolados en el grupo experimental consumieron sus alimentos *ad libitum* en una ventana de 8 horas diarias (10 am a 6 pm) y realizaron ayuno prolongado de 16 horas (6 pm a 10 am del otro día) permitiendo el consumo de bebidas no calóricas durante este tiempo (té, café, agua, etc). Para monitorear la ingesta durante 16 semanas de intervención, a los sujetos se les solicitaron 4 registros diarios de alimentos iniciales los días domingo, martes y jueves en la evaluación inicial, cada 15 días y al finalizar el estudio. Además, se les indicó a los sujetos seguir con su patrón de actividades diarias. Se les hizo entrega de una infografía con las instrucciones de la intervención (**Anexo 9**) y acceso a un registro diario de alimentos digital (**Anexo 5**) personalizado para el reporte de 4 días a la semana (incluyendo un día de fin de semana), en el cual era registrada la hora del consumo de sus alimentos y bebidas: cantidad y forma de preparación de estos, solicitando responder con honestidad. Además, se entregaron formatos semanales de autoevaluación para verificar el cumplimiento de la dieta y sintomatología (**Anexo 8**).

6.6.4.2 Grupo 2 control: Restricción calórica continua.

El grupo control fue sometido a una dieta de restricción calórica de 500 kcal a 1000 kcal diarias de la ingesta energética reportada en los registros diarios de alimentos. Siendo una dieta con distribución de macronutrientes (50-55% de hidratos de carbono, menos del 30% de grasas y 15-18% de proteína) con distribución recomendada de 3 comidas y 2 refrigerios diarios, además de ingesta de bebidas no calóricas *ad libitum*. Este grupo no fue restringido en el tiempo para consumir sus alimentos. Se hizo énfasis a los participantes que consumían sólo los alimentos prescritos en su dieta entregándoles una infografía con las instrucciones de la intervención (**Anexo 9**) y se indicó seguir con su patrón de actividades diarias. Para monitorear la ingesta durante 16 semanas de intervención, a los sujetos se les pidió el registro diario de alimentos de 4 días a la semana (incluyendo un día de fin

de semana) (**Anexo 6**), el cual constaba de 2 hojas, incluyendo una dieta sugerida según los equivalentes en la primera hoja y en la segunda hoja el registro de equivalentes a reportar por día. También se hizo entrega de 16 formatos de autoevaluación para reportar el cumplimiento de dieta y sintomatología, el cual se respondía semanalmente (**Anexo 8**).

6.6.4.3 Seguimiento.

Se citó a los sujetos cada 15 días solicitando la entrega de los formatos de autoevaluación y síntomas (**Anexo 8**) para registrar la adherencia a la intervención a través de una escala tipo Likert realizada del 1 al 10, siendo 1 nula adherencia al tratamiento y 10 total adherencia al tratamiento (Academy of Nutrition and Dietetics, 2017) y posibles efectos adversos ocurridos en el transcurso de las semanas. Además, se midió la composición corporal, medidas antropométricas y presión arterial los cuales fueron registrados en el formato de seguimiento que se entregó durante el primer seguimiento (**Anexo 10**).

6.6.5 Evaluación de parámetros dietéticos, antropométricos y bioquímicos de los sujetos del estudio al final de la intervención.

Durante la última visita de seguimiento se midieron parámetros dietéticos, antropométricos y bioquímicos especificados para la comparación inicial y final de dichos parámetros.

Para el objetivo 2 que consistió en analizar la efectividad de la alimentación restringida en tiempo temprana con respecto a la de restricción calórica continua.

6.6.6. Diseño de la base de datos.

Los datos resultantes de las evaluaciones iniciales y de seguimiento se concentraron en una base de datos de Microsoft Excel versión 16.

6.7 Análisis estadístico con Software IBM SPSS Statistics 25.

Para el análisis estadístico se utilizó el Software IBM® SPSS Statistics® 25, tomando en cuenta un nivel de significancia de $p \leq 0.05$ y los datos descriptivos fueron mostrados como media \pm desviación estándar o mediana y rango Intercuartil.

- Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk: Para evaluar la normalidad de los datos.

Para el objetivo 1, se realizaron las siguientes pruebas para evaluar eficacia:

- Prueba de rangos con signo de Wilcoxon: Para comparar las variables de antropometría, composición corporal y parámetros bioquímicos antes y después de la intervención en cada grupo.
- ANOVA de medidas repetidas o Prueba de Friedman: Para evaluar las diferencias en cada grupo a lo largo de los 8 seguimientos.

Para el objetivo 2 que consistió en analizar la efectividad de la alimentación restringida en tiempo temprana con respecto a la de restricción calórica continua:

- Prueba U de Mann-Whitney: Para comprobar las diferencias basales de la ingesta energética y para las características antropométricas y bioquímicas entre grupos, para así determinar la efectividad de la ART.

6.8 Recursos.

Los recursos utilizados fueron de proyectos de investigación de la UANL, FaSPyN y el apoyo económico por el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica (PAICYT), para realizar las mediciones de parámetros bioquímicos en un laboratorio certificado que contará con el equipo, técnicas y métodos estandarizados. El equipo de antropometría y dietética que se utilizó se encontraba en el Centro de Investigación de Nutrición y Salud Pública (CINSP) de la FaSPyN UANL.

- The Food Processor® versión 11.11.32.
- Software IBM SPSS Statistics version 25.
- InbodyJ10 analizador de composición corporal.
- Cinta métrica BMI Hergom.
- Baumanómetro y estetoscopio Homecare.

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proyecto fue aprobado por los comités de investigación, de ética y bioseguridad de la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN), otorgando el siguiente número de registro 22- FaSPyN-SA-07. La participación en este estudio fue voluntaria y sin coacción. Se proporcionó el objetivo del proyecto y la participación de los voluntarios, quienes estando de acuerdo firmaron una carta de consentimiento informado (**Anexo 2**). La información proporcionada, así como el manejo de los datos personales de los participantes se mantuvo en resguardo para uso exclusivo del estudio y bajo la custodia del investigador principal. Todos los procedimientos se realizaron siguiendo los lineamientos de la declaración de Helsinki y las normas de buenas prácticas clínicas (FDA, 1997-1998).

8. IMPLICACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se llevó a cabo la toma de muestra sanguínea y análisis bioquímicos al inicio y final del protocolo. Los desechos resultantes se dispusieron cumpliendo con la normativa correspondiente al manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con lo establecido en la NOM-087-ECOL-SSA1-2002. El presente estudio no incluyó la utilización de materiales radiactivos o microorganismos patógenos que representaran un riesgo a la salud.

9. RESULTADOS

9.1 Características de la población de estudio.

El grupo final de estudio fue de 23 participantes (grupo experimental: ARTt = 11 y grupo control RCC= 12). En el grupo experimental participaron 6 adultos del sexo masculino y 5 del sexo femenino mientras que en el grupo control fueron 4 y 8 respectivamente. De los 11 participantes en el grupo experimental 5 fueron moderadamente activos (4 participantes) y muy activos (1), destacando que en ambos grupos la mayoría de los participantes tenían una actividad física sedentaria o ligeramente activa. Con respecto al diagnóstico médico inicial, además de presentar obesidad, 3 sujetos presentaban síndrome metabólico en el grupo experimental y 4 en el grupo control (Tabla 9).

Tabla 9. Descripción de la muestra por grupo.

Características	Núm (%)	
	ARTt	RCC
Sexo		
Masculino	6 (54.5)	4 (33.3)
Femenino	5 (45.5)	8 (66.7)
Actividad Física		
Sedentario	4 (36.4)	5 (41.7)
Ligeramente activo	2 (18.2)	7 (58.3)
Moderadamente activo	4 (36.4)	0 (0.0)
Muy Activo	1 (9.1)	0 (0.0)
Diagnóstico Médico		
Obesidad sin Síndrome Metabólico inicial	8 (72.7)	8 (66.6)
Obesidad con Síndrome Metabólico inicial	3 (28.3)	4 (33.3)
Total	11 (100)	12 (100)

9.1.1. Parámetros iniciales de los sujetos en ambos grupos.

En la tabla 10 se muestran los parámetros iniciales en ambos grupos. Es importante señalar que dichos resultados no presentaron diferencias significativas entre grupos. La mediana de la edad fue de 32 años y la única diferencia estadística en estos datos se presentó en el consumo del agua, ya que la mediana de consumo en el grupo experimental fue de 1221 mL, mientras que en los sujetos de RCC fue de (537 mL) ($p=0.002$).

Tabla 10. Parámetros iniciales de los sujetos en ambos grupos.

	ARTt (n=11) mediana (RI)	RCC (n=12) mediana (RI)	Diferencia Entre grupos Valor de p¹
Edad (años)	32.0 (10.0)	32.0 (9.0)	.956
Antropometría			
Peso (kg)	98.0 (35.0)	97.0 (21.5)	.740
Altura (cm)	170.0 (14.0)	163.5(11.0)	.379
IMC (kg/m ²)	35.6 (7.5)	34.1 (7.4)	.928
C. de Cintura (cm)	110.0 (18.0)	102.0 (13.8)	.487
Composición corporal			
Masa Grasa (kg)	39.8 (15.9)	43.7 (17.0)	.695
Porcentaje de grasa corporal (%)	42.0 (7.9)	45.4 (8.8)	.134
Masa libre de grasa (kg)	34.8 (11.2)	28.8 (9.0)	.190
Agua Corporal Total (L)	41.4 (13.4)	37.9 (9.8)	.413
Clínicos			
PAS (mmHg)	115.0 (15.0)	125.0 (16.0)	.235
PAD (mmHg)	80.0 (10.0)	80.0 (8.0)	.347
Bioquímicos			
Insulina (Uul/dL)	11.9 (10.1)	11.0 (7.2)	.315
Glucosa (mg/dL)	87.0 (5.0)	90.0 (6.8)	.237
HOMA-IR	2.6 (2.7)	2.4 (1.6)	.315
Colesterol (mg/dL)	173.0 (37.0)	181.5 (51.0)	.573
Triglicéridos (mg/dL)	122.0 (85.0)	117.5 (68.3)	.573
HDL-c (mg/dL)	46.0 (9.0)	46.0 (12.0)	.515
LDL-c (mg/dL)	100.0 (27)	109.5 (31.8)	.515
Ingesta Dietética			
Hidratos de carbono (g)	196.0 (82.0)	205.0 (62.0)	.949
Hidratos de carbono (%E)	45.0 (13.0)	49.0 (9.0)	.460
Proteína (g)	93.0 (72.0)	72.0 (29.0)	.438
Proteína (%E)	16.0 (4.0)	17.0 (6.0)	.633
Lípidos (g)	66.0 (70.0)	61.0 (48.0)	.171
Lípidos (%E)	37.0 (14.0)	36.0 (8.0)	.460
Fibra (g)	19.0 (11.0)	13.0 (15.0)	.332
Agua (mL)	1221.0 (745.0)	537.0 (375.0)	.002*
Energía (kcal)	1786.0 (885.0)	1586.0 (862.0)	.270

*Valor de p < 0.05; PAS, Presión Arterial Sistólica; PAD, Presión Arterial Diastólica; IMC, Índice de masa corporal; ¹ U de Mann-Whitney.

9.2 Eficacia y efectividad de las intervenciones en los parámetros antropométricos y composición corporal.

9.2.1 Parámetros antropométricos y de composición corporal.

En los **parámetros antropométricos** en el grupo experimental, el peso disminuyó de 98 a 93 kg; el IMC disminuyó de 34.8 a 33.5 kg/m²; y la circunferencia de cintura de 110 a 99 cm al finalizar la intervención. En el grupo control, el peso disminuyó de 97 a 92.8 kg; el IMC aumentó de 34.1 a 35.0 kg/m²; y la circunferencia de cintura pasó de 103.5 a 100.7 cm al finalizar la intervención. Como se observa, en la tabla 11 no existió diferencia significativa en estos cambios, a excepción de la circunferencia de cintura, cuya disminución fue significativa en ambos grupos (ARTt, p=0.003), (RCC, p=0.018). En lo referente a **composición corporal**, aunque no existió diferencia significativa por grupo y entre grupos, los resultados mostraron ligera disminución en la masa grasa y porcentaje de grasa corporal en ambos grupos, llamando la atención un ligero aumento de la masa magra en el grupo de ARTt (Tabla 11).

Tabla 11. Parámetros antropométricos, composición corporal, clínicos antes y después de las intervenciones.

	ARTt (n=11) mediana (RI)			RCC (n=12) mediana (RI)			ARTt - RCC Valor de p ¹
	Inicio	Final	Valor de p ²	Inicio	Final	Valor de p ²	
Antropometría							
Peso (kg)	98.0 (35)	93.0 (34.0)	.131	97.0 (21.5)	92.8 (21.4)	.530	.928
IMC (kg/m ²)	34.8 (7.1)	33.5 (7.6)	.306	34.1 (6.0)	35.0(4.3)	.556	.608
Circunferencia de cintura (cm)	110.0 (18)	99.0 (17.0)	.003*	103.5 (13.8)	100.7 (11.8)	.018*	.976
Composición corporal							
Masa Grasa (kg)	39.6 (15.9)	35.3 (21.7)	.266	43.7 (17.0)	42.0 (16.0)	.583	.413
Porcentaje grasa corporal (%)	41.9 (7.9)	41.6 (11.2)	.328	45.4 (8.8)	45.0 (10.8)	.814	.169
Masa libre de grasa (kg)	29.8 (12.7)	30.4 (9.2)	.959	28.8 (9.0)	27.7 (9.4)	.388	.695
Agua Corporal Total (L)	41.4 (13.4)	40.0 (11.5)	.181	37.9 (9.8)	36.2 (11.0)	.695	.651

*Valor de p significativo a < 0.05; ¹ U de Mann-Whitney; ² Signos de Wilcoxon; RI, Rango Intercuartil.

9.2.2 Porcentajes de pérdida de peso y de grasa corporal.

Con la finalidad de revisar de manera más detallada las pérdidas de peso y de la grasa corporal se realizó el cálculo del porcentaje de pérdida de peso y de grasa corporal con respecto a los valores iniciales, en cada uno de los 8 seguimientos, y se analizó mediante dos tipo de pruebas estadísticas: la primera en la que se compararon los porcentajes de pérdida de peso y de grasa corporal en cada seguimiento entre ARTt y RCC; y la segunda utilizando la prueba de Friedman, para comparar en forma múltiple entre cada seguimiento del mismo grupo y entre grupos. Los resultados mostraron lo siguiente:

9.2.2.1 Porcentaje de pérdida de peso corporal durante la intervención.

El porcentaje de pérdida de peso corporal en cada seguimiento fue mayor en ARTt que en RCC, sin embargo, no existió diferencia significativa. El porcentaje de pérdida de peso en RCC no alcanzó ni un 3% en cada seguimiento (Tabla 12).

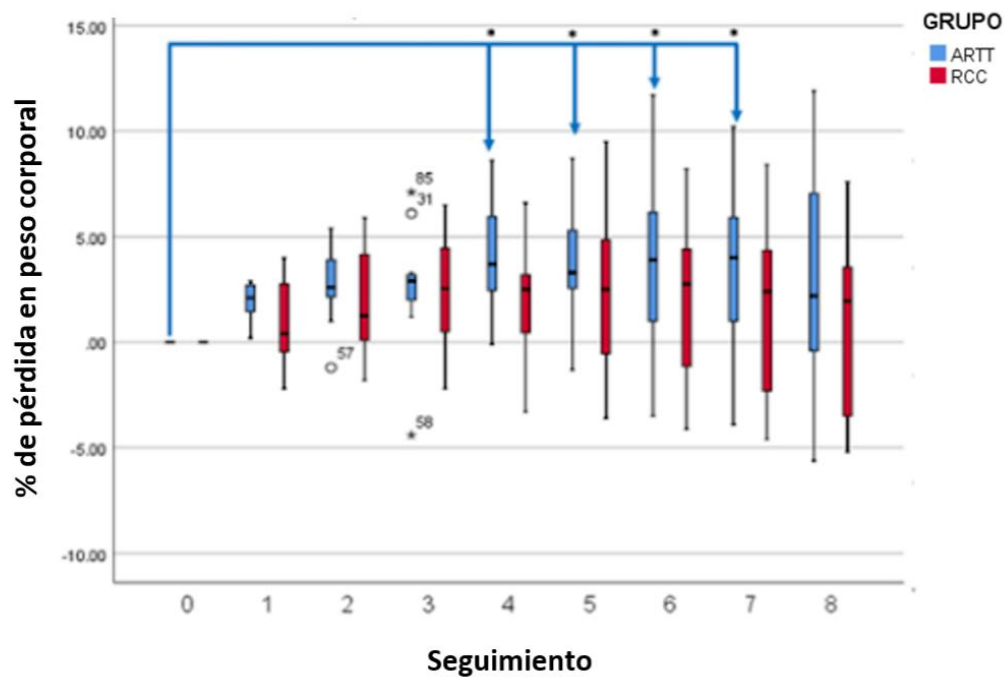
Tabla 12. Porcentaje de pérdida de peso corporal por grupo durante la intervención.

Seguimiento	ARTt (n=11)	RCC (n=12)	Valor de p ¹
Mediana (RI)			
1	2.1 (1.5)	0.4 (3.4)	.169
2	2.6 (2.0)	1.2 (4.3)	.260
3	2.9 (1.3)	2.5 (4.4)	.608
4	3.7 (5.5)	2.5 (3.1)	.091
5	3.3 (3.6)	2.5 (6.0)	.288
6	3.9 (6.2)	2.7 (5.9)	.288
7	4.0 (6.8)	2.4 (6.9)	.288
8	2.2 (10.1)	1.9 (7.7)	.379
Valor de p² 1-8	.130	.610	

*Valor de p significativo a < 0.05; ¹ U de Mann-Whitney; ² Signos de Wilcoxon; RI, Rango Intercuartil.

Por otra parte, la comparación del porcentaje de pérdida de peso en cada seguimiento y entre grupos reveló que: solamente en ARTt, se reportó eficacia durante los seguimientos 4, 5, 6 y 7 en porcentaje de pérdida de peso corporal, respecto a la evaluación inicial (Figura 1).

Figura 3. Porcentaje de pérdida en peso corporal por seguimiento.



—Prueba de Friedman; *Valor de p < 0.05

9.2.2.2 Porcentaje de pérdida grasa corporal durante la intervención.

El porcentaje de pérdida de grasa corporal en la mayoría de los seguimientos y al finalizar la intervención fue superior en ARTt que en RCC, en el porcentaje de pérdida de grasa corporal, sin embargo, no existió diferencia significativa (Tabla 13).

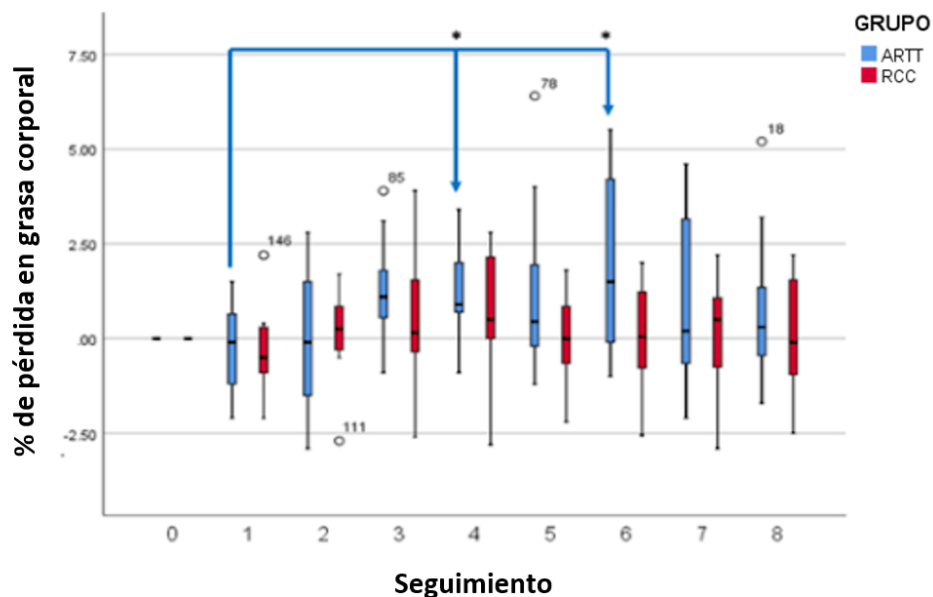
Tabla 13. Porcentaje de pérdida de grasa corporal por grupo durante la intervención.

Seguimiento	ARTt (n=11) Mediana (RI)	RCC (n=12) Mediana (RI)	Valor de p ¹
1	-0.1 (2.2)	-0.5 (1.3)	.928
2	-0.1 (3.4)	0.2 (1.4)	.880
3	1.1 (1.5)	0.1 (2.0)	.316
4	0.9 (1.4)	0.5 (2.2)	.413
5	0.4 (3.4)	0.0 (1.6)	.487
6	1.5 (5.0)	0.0 (2.4)	.134
7	0.2 (4.5)	0.5 (2.0)	.525
8	0.3 (2.8)	-0.1 (2.6)	.566
Valor de p ² 1-8	0.328	0.814	

*Valor de p significativo a < 0.05; ¹ U de Mann-Whitney; ² Signos de Wilcoxon; RI, Rango Intercuartil.

Al comparar el porcentaje de pérdida de grasa corporal en cada seguimiento por intervención y entre grupos, se reveló que en los seguimientos 4 y 6 solamente en ARTt se reportó una pérdida de grasa corporal significativa. (Figura 2).

Figura 4. Porcentaje de pérdida en grasa corporal por seguimiento.



— Prueba de Friedman; *Valor de p < 0.05

9.3 Efecto de ambas intervenciones en el diagnóstico médico y parámetros clínicos.

Es de hacer notar que la ARTt logró modificar positivamente los criterios en 6 sujetos con obesidad sin síndrome metabólico, sin embargo, 2 sujetos modificaron negativamente sus criterios, lo que determinó su diagnóstico de síndrome metabólico al finalizar la intervención. En el método estándar se mantuvo la misma cantidad diagnósticos de síndrome metabólico, modificando positivamente criterios en 3 sujetos sin síndrome metabólico (Tabla 14).

Tabla 14. Diagnósticos médicos iniciales - finales.

Características	ARTt	RCC
	Núm (%)	
Diagnóstico médico inicial		
Obesidad sin Síndrome Metabólico inicial	8 (72.7)	8 (66.6)
Obesidad con Síndrome Metabólico inicial	3 (28.3)	4 (33.3)
Diagnóstico médico final		
Sobrepeso	1 (9.2)	0 (0.0)
Obesidad sin Síndrome Metabólico final	5 (45.4)	8 (66.6)
Obesidad con Síndrome Metabólico final	5 (45.4)	4 (33.3)
Total	11 (100)	12 (100)

Se diagnosticaron 5 sujetos con obesidad y síndrome metabólico final en ARTt: 3 fueron diagnosticados al inicio de la intervención y los otros 2 diagnosticados al finalizar la intervención, modificando negativamente: triglicéridos séricos en el primer sujeto y en el segundo sujeto: triglicéridos séricos y presión arterial.

En cuanto a la presión arterial sistólica y diastólica al inicio y final en ambos grupos se mantuvieron dentro de los valores de referencia normales (Tabla 15).

Tabla 15. Parámetros clínicos antes y después de las intervenciones.

Clínico	ARTt (n=11) mediana (RI)			RCC (n=12) mediana (RI)			ARTt- RCC Valor de p ¹
	Inicio	Final	Valor de p ²	Inicio	Final	Valor de p ²	
PAS (mmHg)	120.0(10.0)	120.0 (20.0)	1.00	130.0 (14.0)	120.0 (10.0)	.500	.651
PAD (mmHg)	80.0 (5.0)	80.0 (20.0)	.482	80.0 (13.0)	80.0 (4.0)	.855	.976

*Valor de p significativo a < 0.05 ; ¹ U de Mann-Whitney; ² Signos de Wilcoxon; RI, Rango Intercuartil; PAS, Presión Arterial Sistólica; PAD, Presión Arterial Diastólica.

9.4 Eficacia y efectividad de las intervenciones en los parámetros bioquímicos.

Los parámetros bioquímicos: insulina, HOMA-IR, colesterol, triglicéridos y HDL-c no mostraron eficacia antes y después de la intervención en ARTt ni RCC ($p > 0.05$), sin embargo, el grupo de RCC se reportó un aumento en la concentración de glucosa de 90 mg/dL a 95.5 mg/dL ($p= 0.049$), manteniéndose dentro de parámetros normales, colesterol LDL de igual manera presentó aumento de concentración al finalizar la intervención 109.5 mg/dL a 117.0 mg/dL ($p= 0.028$), siendo una concentración superior a los valores de referencia recomendados (<100 mg/dL), siendo un indicador de riesgo cardiovascular, sin reportar efectividad en ARTt para ningún parámetro bioquímico al finalizar la intervención (tabla 16).

Tabla 16. Parámetros bioquímicos antes y después de las intervenciones.

	ARTt (n=11)			RCC (n=12)			ARTt- RCC Valor de p ²
	Inicio mediana (RI)	Final	Valor de p ¹	Inicio mediana (RI)	Final	Valor de p ¹	
Insulina (Uul/dL)	11.9 (10.1)	10.4 (14.0)	.959	11.0 (7.2)	15.1 (14.1)	.583	.566
Glucosa (mg/dL)	87.0 (5.0)	87 (12.0)	.099	90.0 (6.8)	95.5 (10.8)	.049*	.235
HOMA-IR	2.6 (2.7)	2.6 (3.3)	.959	2.4 (1.6)	3.6 (3.0)	.456	.449
Colesterol (mg/dL)	173.0 (37.0)	178 (71.0)	.385	181.5 (51.0)	189.5 (24.5)	.084	.525
TAG (mg/dL)	122.0 (85.0)	139 (100.0)	.328	117.5 (68.3)	119.0 (40.5)	.875	.786
HDL-c (mg/dL)	46.0 (9.0)	44 (6.0)	.305	46.0 (12.0)	43.5 (7.5)	.130	.740
LDL-c (mg/dL)	100.0 (27.0)	105 (72.0)	.449	109.5 (31.8)	117.0 (22.8)	.028*	.449

*Valor de p significativo a < 0.05 ; ¹ U de Mann-Whitney; ² Signos de Wilcoxon; TAG, Triglicéridos.

9.5 Eficacia y efectividad en ingesta calórica y macronutrientes en alimentación restringida en tiempo temprana.

En cuanto a la ingesta dietética, en el grupo experimental no se reportaron diferencias significativas en hidratos de carbono, proteínas, grasas y energía al finalizar la intervención, no siendo así para el grupo control, el cual, redujo de manera significativa su ingesta de grasas y energía ($p=0.017$; 0.037). La ingesta de grasas final fue menor de manera significativa en el grupo control respecto al grupo experimental ($p=0.001$). Adicionalmente se analizó la ingesta de fibra y agua; reportando una disminución en la ingesta de agua en el grupo experimental con una mediana de 1314 a 551 ml ($p=0.036$) siendo estos menores a los valores de referencia recomendados y el grupo control aumentó de 504 a 1091 ml ($p=0.022$) (Tabla 17).

Tabla 17. Ingesta dietética antes y después de las intervenciones.

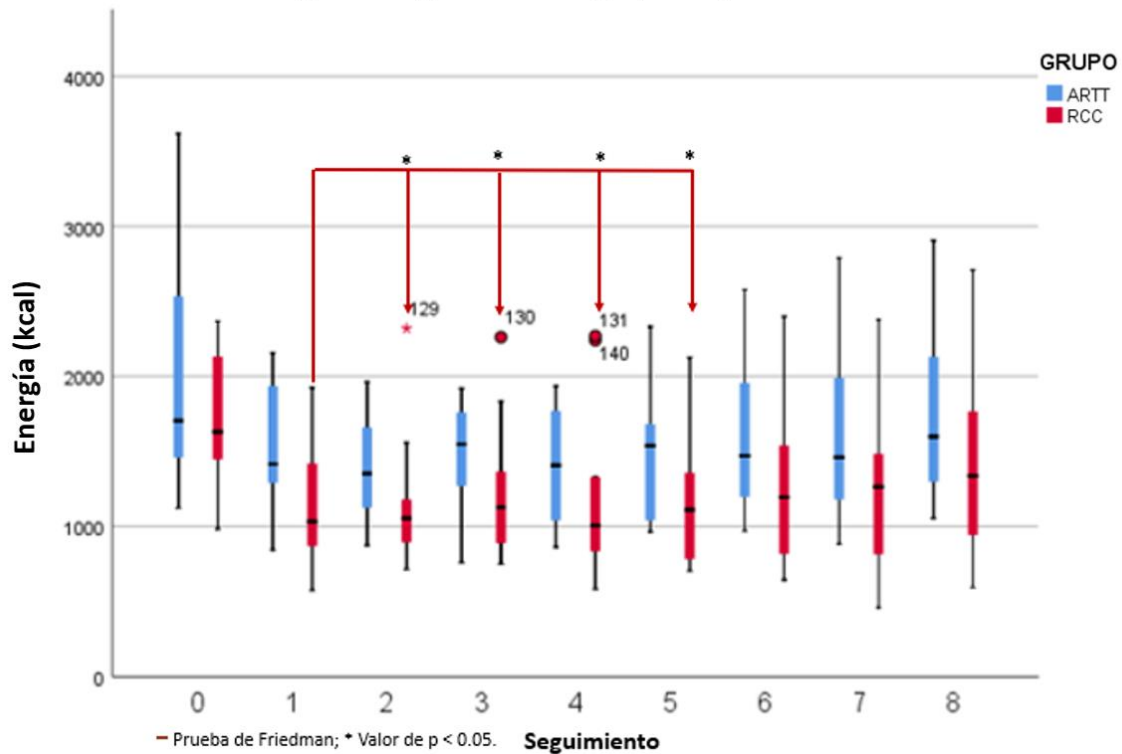
	ARTt mediana (RI)		ARTt Valor de p^2	RCC mediana (RI)		Valor de p^2	ARTt-RCC Valor de p^1
	Inicio	Final		Inicio	Final		
Ingesta dietética							
Hidratos de carbono (g)	221 (127)	220 (85)	.386	206 (58)	166 (182)	.386	.515
Proteínas (g)	66 (78)	75 (44)	.889	72 (22)	57 (40)	.214	.274
Grasas (g)	87 (58)	75 (23)	.401	63 (37)	42 (30)	.017*	.001*
Fibra (g)	20 (13)	18 (11)	.944	16 (17)	21 (31)	.308	.573
Agua (ml)	1314 (1224)	551 (750)	.036*	504 (432)	1091 (706)	.022*	.091
Energía (kcal)	1704 (1202)	1599 (939)	1.000	1630 (730)	1337 (1002)	.037*	.274

*Valor de p significativo a < 0.05 ; ¹ U de Mann-Whitney; ² Signos de Wilcoxon; RI, Rango Intercuartil.

9.5.1 Ingesta de energía durante la intervención.

Con la finalidad de revisar de manera más detallada los cambios en la ingesta de energía durante la intervención, ya que otros estudios generalmente no llevan a cabo dicho seguimiento por las dificultades que representan para los sujetos la elaboración y cumplimiento de los reportes del consumo total por al menos 4 días a la semana. Se realizó el análisis estadístico en cada uno de los 8 seguimientos, mediante la prueba de Friedman, para comparar en forma múltiple entre cada seguimiento del mismo grupo (Figura 3). Los resultados mostraron una reducción en la ingesta de energía de 1800 kcal al inicio de la intervención a 1600 kcal durante los 8 seguimientos, manteniéndose sin cambios significativos respecto a la ingesta inicial.

Figura 5. Ingesta de energía por seguimiento.



También se analizaron los porcentajes de adecuación de los macronutrientos estimados iniciales y finales de: hidratos de carbono, proteínas y grasas de cada grupo, sin encontrar diferencias significativas ($p > 0.05$), adicionalmente se compararon los porcentajes de macronutrientos finales entre ARTt y RCC siendo significativamente mayor el porcentaje de grasas en ARTt, manteniéndose por encima de los valores de referencia (Tabla 18).

Tabla 18. Porcentajes de adecuación de macronutrientos antes y después de las intervenciones.

	ARTt mediana (RI)		ARTt Valor de p ²	RCC mediana (RI)		Valor de p ²	ARTt- RCC Valor de p ¹
	Inicio	Final		Inicio	Final		
Distribución de macronutrientos							
Hidratos de carbono (%)	45 (13)	45 (5)	.398	49(9)	51 (12)	.332	.021*
Proteínas (%)	16 (4)	16 (4)	.497	17 (6)	20 (8)	.541	.173
Grasas (%)	37 (14)	38 (4)	.866	36 (8)	29 (11)	.103	.001*

*Valor de p significativo a < 0.05 ; ¹ U de Mann-Whitney; ² Signos de Wilcoxon; RI, Rango Intercuartil.

9.7 Eficacia y efectividad de la adherencia en alimentación restringida en tiempo temprana.

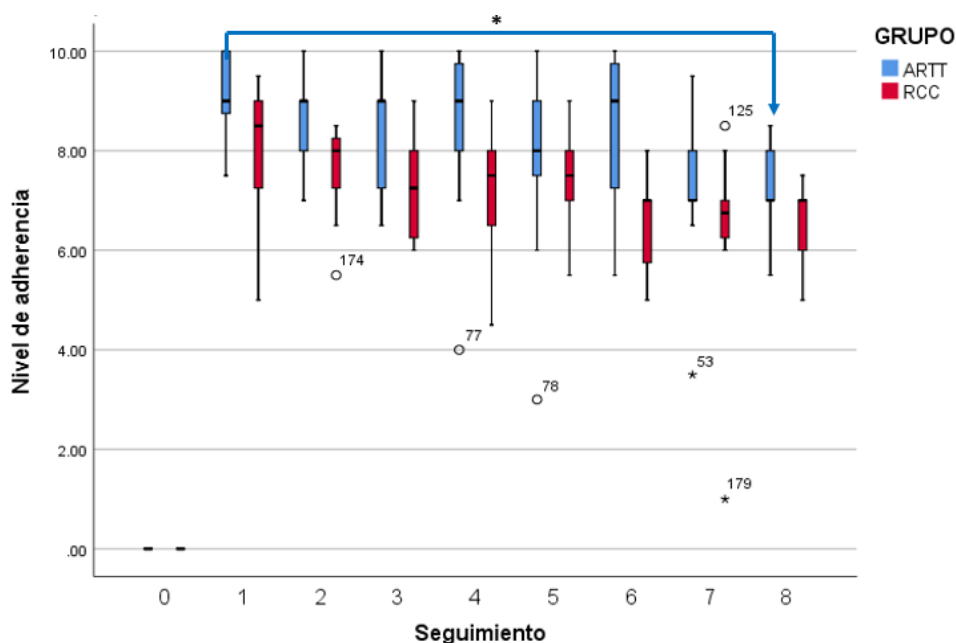
La adherencia durante el primer seguimiento fue mayor significativamente en el grupo de ARTt que en RCC con un valor de 9.0 y 7.8 respectivamente ($p=0.001$) (tabla 19). Sin embargo, al finalizar las 16 semanas de intervención, ambos grupos presentaron adherencia similar de 7.1 para ARTt y 6.8 para RCC, disminuyendo significativamente en ambos grupos manteniendo una adherencia similar entre grupos debido a que no hubo diferencia significativa entre grupos al finalizar la intervención ($p=0.203$). Durante la intervención en ARTt se reportó una disminución significativa ($p < 0.05$) entre la autoevaluación de adherencia inicial, respecto a la autoevaluación final (Figura 2).

Tabla 19. Adherencia durante las intervenciones.

Indicador	ARTt (n=8) mediana (RI)		ARTt Valor de p^2	RCC (n=10) mediana (RI)		RCC Valor de p^2	Inicio Valor de p^1	Final Valor de p^1
	S1	S8		S1	S8			
Adherencia (1-10)	9.0 (0.88)	7.1 (0.94)	.012*	7.8 (0.75)	6.8 (0.88)	.011*	.001*	.203

*Valor de p significativo a < 0.05 ; ¹ U de Mann-Whitney; ² Signos de Wilcoxon; RI, Rango Intercuartil; S, Seguimiento.

Figura 6. Nivel de adherencia por seguimiento.



—Prueba de Friedman; *Valor de $p < 0.05$

9.8. Sintomatología reportada durante la intervención de alimentación restringida en tiempo temprana.

Durante los 8 seguimientos se cuantificó la presencia de síntomas que los sujetos relacionan con la implementación de las intervenciones. En el primer seguimiento hubo presencia de síntomas en 8 sujetos para ARTt y 7 sujetos en RCC. Durante los posteriores seguimientos, se observó una disminución en la frecuencia de sintomatología, siendo el tercero en el cual hubo mayor presencia de síntomas con 5 sujetos en ARTt y 6 en RCC. Al finalizar la intervención (seguimiento 8) no se presentaron síntomas en ARTt ni en RCC (Tablas 20 y 21).

Tabla 20. Síntomas durante la intervención en ARTt.

Síntomas	ARTt (n=11)								Total
	Frecuencia n (%)								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
Hambre	7 (63.6)	3 (27.2)	1 (9.1)			2 (18.1)			13
Dolor de cabeza	5 (45.4)	1 (9.1)		1 (9.1)	1 (9.1)				8
Estrés					1 (9.1)	1 (9.1)			2
Mareo			1 (9.1)						1
Cansancio							1 (9.1)		1
Antojos				1 (9.1)			1 (9.1)		2
Falta de apetito						1 (9.1)			1
Adelanto periodo			1 (9.1)			1 (9.1)			2
Inflamación						1 (9.1)			1
Disminución acné						1 (9.1)			1
Hipo						1 (9.1)			1
Estreñimiento			1 (9.1)						1

S; Seguimiento

Tabla 21. Síntomas durante la intervención en RCC.

Síntomas	RCC (n=12)								Total
	Frecuencia n (%)								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
Hambre	5 (41.6)	1 (8.3)	1 (16.6)	1 (8.3)	1 (8.3)		1 (8.3)		10
Dolor de cabeza	1 (8.3)			1 (8.3)	2 (16.6)	1 (8.3)			5
Ansiedad			3 (25)	1 (8.3)	2 (16.6)				6
Estrés			4 (33.3)	1 (8.3)	2 (16.6)				7
Mareo	1 (8.3)								1
Cansancio			1 (8.3)	1 (8.3)					2
Antojos		1 (8.3)							1
Vomito	1 (8.3)								1
Diarrea	1 (8.3)								1

S; Seguimiento

9.9 Retroalimentación del estudio.

Durante el octavo y último seguimiento, se solicitó a los participantes redactar brevemente las dificultades enfrentadas durante la intervención, siendo los registros diarios de alimentos semanales, el requisito a cumplir de mayor dificultad.

Además, dentro de las fortalezas que se identificaron por los participantes del grupo experimental se mencionaron:

- Implementación sencilla y flexible.
- Acompañamiento constante.
- Aprendizaje.
- Confianza.
- Disciplina.

Finalmente, los participantes sugirieron posibles modificaciones para futuras intervenciones dietéticas, tales como:

- Reducción de registros de alimentos.
- Implementar programa/plataforma digital para registros de alimentos.

10. DISCUSIÓN

La presente investigación pretendió comprobar la efectividad nutricional de la alimentación restringida en tiempo temprano en adultos con obesidad de 25 a 40 años residentes del estado de Nuevo León, México, a través de un ensayo clínico controlado aleatorizado (ECCA) comparando con restricción calórica continua como control. Se analizó la efectividad nutricional en parámetros antropométricos, composición corporal, bioquímicos, dietéticos y adherencia durante 16 semanas, lo que permitió aproximarnos a información relevante, no solo para ARTt como una alternativa de abordaje dietético en el manejo de la obesidad, sino también de la RCC.

En los parámetros antropométricos, incluyendo la composición corporal, se encontró que ARTt fue eficaz y efectiva solo en la circunferencia de cintura ($p=0.003$), destacando nuevamente a la circunferencia de cintura como indicador en el control de la obesidad; en la pérdida de peso y grasa corporal, aunque se logró una disminución en dichos parámetros, no se lograron resultados efectivos de manera significativa. Lo anterior contrastado con los resultados de Kesztyüs et al. (2019) y Ribeiro et al. (2021), considerando que sus intervenciones fueron de 12 y 8 semanas. Por lo que se continúa generando controversia sobre la efectividad de la ARTt, al menos en estos parámetros.

De acuerdo con este estudio que duró 16 semanas, puede ser debatible usar esta intervención como estilo de vida, aunque éste no fue el propósito del estudio. Los datos encontrados nos dan evidencia de la utilidad parcial de esta modalidad de ayuno intermitente. Estudios previos han demostrado que la alimentación restringida en tiempo promueve la pérdida de peso y cambios en composición corporal en población adulta, sin cambios significativos en parámetros bioquímicos, además de reportar alta adherencia entre los participantes de acuerdo con lo reportado por Thomas et al. (2022).

Se ha descrito también que la ARTt mejora la salud metabólica. Cienfuegos et al. (2020), Gabel et al. (2018) y Peeke et al. (2021), cuyas intervenciones fueron de 5-12 semanas en adultos con obesidad, observaron una reducción en los niveles de glucosa en sangre e insulina, mejoras en la sensibilidad a la insulina; y Zeb et al. (2020), en una intervención de 25 días en adultos jóvenes, reportó mejora en el perfil de lípidos. En nuestro estudio no pudo comprobarse esa mejora en su totalidad, ya que los parámetros bioquímicos de: glucosa, triglicéridos, colesterol total, HDL- colesterol y LDL- colesterol no cambiaron. La evidencia sugiere que, para obtener mejoras significativas en la concentración de lípidos séricos, se debe alcanzar un porcentaje de pérdida de peso mayor al 5% respecto al peso inicial según lo reportado por Ryan et al. (2017), objetivo que no se logró alcanzar al finalizar la intervención. En ese mismo sentido el método tradicional tuvo mejores resultados en modificar el diagnóstico médico, datos que deben continuar estudiándose a profundidad, porque son contrario a lo que la evidencia plantea.

Medir la efectividad de la ARTt en parámetros dietéticos fue una fortaleza de este estudio. En primer lugar, porque se evaluaron los reportes dietéticos de los sujetos en todos los seguimientos; situación que no es común verlo en estudios de esta naturaleza, por las dificultades que representa el registro diario que llevan a cabo los sujetos, y gran parte de estos sólo se limitan a reportar el consumo al inicio y al final de las semanas de duración del estudio, como es el caso de los estudios de Cienfuegos et al. (2020) y Wilkinson et al. (2020).

Nuestro estudio reveló información importante como la ingesta de calorías que consumen durante la ventana de alimentación y cómo se mantiene esa ingesta a lo largo de las 16 semanas. También se analizó el porcentaje de energía que proveen los macronutrientes con respecto a la ingesta de energía total. Los resultados permitieron demostrar que la ARTt si permite una disminución de 100 kcal en la ingesta de energía al reducir la ventana de alimentación (1500 a 1600 kcal diarios) y que se mantiene constante en los seguimientos, similar a lo reportado con Gabel et al. (2018), realizando una intervención de 12 semanas donde se reporta una disminución significativa en la ingesta de energía. Sin embargo, en nuestro estudio no se redujo lo suficiente como para generar mayor pérdida de peso, grasa corporal y reducir los parámetros bioquímicos.

Por otra parte, hay que reconocer que los reportes y el análisis dietético, al ser indirectos, puede subestimar la evaluación de los datos dietéticos. Otro dato dietético que llamó la atención fue la ingesta de agua debido a que no se encontraron antecedentes de su análisis en estudios de ART, encontrando una disminución significativa y manteniéndose por debajo de la ingesta recomendada durante la ventana de alimentación sugerida por Fernández-Gaxiola et al. (2015) en adultos mexicanos. Este dato debe tomarse con cautela ya que los individuos no reportaron el consumo de agua específico durante el ayuno, situación que hay que tomar en cuenta para otros estudios.

Aunque la alimentación restringida en tiempo temprana puede producir resultados prometedores en términos de pérdida de peso y salud metabólica, su adherencia a largo plazo puede suponer un desafío para algunas personas. Además, los sujetos pueden experimentar efectos secundarios como irritabilidad, fatiga o dificultad para concentrarse durante los períodos de ayuno los cuales cesan en su mayoría posterior a las 2 semanas de intervención.

Nuestro estudio demostró que la adherencia disminuye al finalizar la intervención, sin encontrar significancia estadística en la adherencia alimentaria con respecto a la RCC, en congruencia con la revisión de MacLean et al. (2014), donde se indica que la adherencia en los abordajes dietéticos con o sin restricciones alimentarias disminuye en un plazo de 1 a 4 meses, dicha información se reafirma con los estudios realizados por; Isenmann et al. (2019); Cienfuegos et al. (2020); Lowe et al. (2020), Chow et al. (2020), entre otros, que en consecuencia a la falta de adherencia, se recupera una cantidad significativa de peso en aquellos sujetos que hubiesen logrado perder peso, retornando el riesgo metabólico y posible aparición de comorbilidades asociadas.

Otro dato sensible que afecta a la adherencia fue que a los sujetos no se les permitió elegir qué estrategia llevar, sino fue al azar, lo que tiene un impacto en la misma adherencia, la tolerancia a la intervención depende de la preferencia individual, situación que no pudo tomarse en cuenta por el diseño del estudio, incluso algunos sujetos que ya habían aceptado participar, desistieron porque no les fue asignada la ARTt y rechazaron la RCC. Cabe mencionar que los participantes se mostraron positivos con la intervención de ARTt sugiriendo mayor tiempo de la intervención y deseos de participar nuevamente para llevar a cabo la ARTt.

Al ser un estudio de la vida real, se presentó la influencia del contexto social-cultural en los sujetos, debido a que se inició la intervención a mediados del mes de septiembre y comprendió todo el mes octubre, noviembre, diciembre, hasta los primeros días del mes de enero, dentro de los cuales se presentan festividades en la cultura mexicana, como la *época navideña / año nuevo* que impactan en el estilo de vida, el cumplimiento y seguimiento de las intervenciones dietéticas por los sujetos.

Algunas de las limitaciones enfrentadas durante la investigación fueron la deserción voluntaria o eliminación de sujetos en su mayoría debido a cuestiones personales y/o pérdida de la comunicación con los sujetos, lo que disminuyó la muestra planteada en el estudio, aún después de haber calculado el número de muestra y en base a este contemplar un 20% como posible pérdida de muestra, por lo que se sugiere realizar estudios con una muestra amplia y continuar a largo plazo evaluando la efectividad de la alimentación restringida en tiempo temprana comparado con el abordaje dietético estándar.

La evidencia actual en ARTt como abordaje dietético aún permanece inconclusa, los estudios sugieren que la alimentación restringida en tiempo temprana puede ser una estrategia efectiva para la pérdida de peso, la mejora de la salud metabólica y reducción de la concentración de marcadores inflamatorios (factor de necrosis tumoral alfa, proteína C reactiva, interleucina 1 y 6)(Moro et al, 2021) y de estrés oxidativo (8-Isoprostano) (Sutton et al, 2018) en sujetos con obesidad de 25-40 años. Los últimos mencionados no fueron evaluados y pueden ser motivo de otras investigaciones. Sin embargo, para cualquier abordaje dietético es importante que este sea centrado en el paciente, en sus preferencias, que también se requiere de formación, educación y actualización de los profesionales de la salud en términos de reconocer los nuevos paradigmas y la importancia de estrategias de modificación en el comportamiento de los pacientes que no son objeto de estudio en la mayoría de las investigaciones de esta naturaleza (Hassapidou et al., 2022; Raynor et al., 2024).

11. CONCLUSIONES

En sujetos adultos con obesidad entre 25-40 años, la alimentación restringida en tiempo temprana resultó ser un abordaje eficaz en reducir la circunferencia de cintura, logrando una leve pérdida de porcentaje de peso y grasa corporal, sin demostrar eficacia en parámetros bioquímicos: glucosa en sangre, insulina, perfil de lípidos ni adherencia. Sin embargo, la efectividad nutricional no pudo ser comprobada, ya que en general, los resultados observados en esta investigación en parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y adherencia fueron semejantes a los obtenidos con la intervención de primera línea en obesidad: restricción calórica continua. En virtud de que este estudio se llevó a cabo durante 4 meses que abarcaron los meses de diciembre-enero y sus festividades con la posible interrupción del régimen y que, además algunos sujetos no terminaron el estudio, la evidencia encontrada sugiere continuar con estudios que consideren los aspectos culturales y centrados en el paciente para comprender mejor sus efectos, reiterando la necesidad de realizar investigaciones más amplias y a largo plazo antes de ser recomendada como un enfoque dietético generalizado para esta población.

Con lo anterior, se concluye que la alimentación restringida en tiempo temprana puede ser considerada una alternativa dietética eficaz y viable a corto plazo, ya que las personas con obesidad presentan una tendencia hacia la reducción de los parámetros antropométricos y de composición corporal; se reitera la necesidad de realizar investigaciones más amplias y a largo plazo, que consideren los aspectos culturales y centrados en el paciente.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academy of Nutrition and Dietetics. (2017). *Nutrition Terminology Reference Manual (eNCPT): Dietetics Language for Nutrition Care* (2017.^a ed.). Academy of Nutrition and Dietetics. <https://www.ncpro.org>
- Administración de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos. (1997-1998). Normas de buenas prácticas clínicas (BPC). <https://www.fda.gov/media/78552/download>.
- Anton, S. D., Moehl, K., Donahoo, W. T., Marosi, K., Lee, S. A., Mainous, A. G., Leeuwenburgh, C., & Mattson, M. P. (2017). Flipping the Metabolic Switch: Understanding and Applying the Health Benefits of Fasting. *Obesity*, 26(2), 254–268. <https://doi.org/10.1002/oby.22065>
- Antoni, R., Johnston, K. L., Collins, A. L., & Robertson, M. D. (2016). Investigation into the acute effects of total and partial energy restriction on postprandial metabolism among overweight/obese participants. *British Journal of Nutrition*, 115(6), 951–959. <https://doi.org/10.1017/s0007114515005346>
- Antoni, R., Robertson, T. M., Robertson, M. D., & Johnston, J. D. (2018). A pilot feasibility study exploring the effects of a moderate time-restricted feeding intervention on energy intake, adiposity and metabolic physiology in free-living human subjects. *Journal of Nutritional Science*, 7. <https://doi.org/10.1017/jns.2018.13>
- Aoun, A., Ghanem, C., Hamod, N., & Sawaya, S. (2020). The Safety and Efficacy of Intermittent Fasting for Weight Loss. *Nutrition Today*, 55(6), 270–277. <https://doi.org/10.1097/nt.0000000000000443>
- Aparicio, M. R., & E.T.A.L. (2004). *MANUAL DE ANTROPOMETRÍA* (2.^a ed., Vol. 1). Conacyt.
- Cai, H., Qin, Y., Shi, Z., Chen, J., Zeng, M., Zhou, W., Chen, R., & Chen, Z. (2019). Effects of alternate-day fasting on body weight and dyslipidaemia in patients with non-alcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *BMC Gastroenterology*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12876-019-1132-8>
- Carvajal, A. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética* (Vol. 1). Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>
- Catenacci, V. A., Pan, Z., Ostendorf, D., Brannon, S., Gozansky, W. S., Mattson, M. P., Martin, B., MacLean, P. S., Melanson, E. L., & Troy Donahoo, W. (2016). A randomized pilot study comparing zero-calorie alternate-day fasting to daily caloric restriction in adults with obesity. *Obesity*, 24(9), 1874–1883. <https://doi.org/10.1002/oby.21581>

Chaix, A., Zarrinpar, A., Miu, P., & Panda, S. (2014). Time-Restricted Feeding Is a Preventative and Therapeutic Intervention against Diverse Nutritional Challenges. *Cell Metabolism*, 20(6), 991–1005. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2014.11.001>

Charlot, A., Hutt, F., Sabatier, E., & Zoll, J. (2021). Beneficial Effects of Early Time-Restricted Feeding on Metabolic Diseases: Importance of Aligning Food Habits with the Circadian Clock. *Nutrients*, 13(5), 1405. <https://doi.org/10.3390/nu13051405>

Chow, L. S., Manoogian, E. N. C., Alvear, A., Fleischer, J. G., Thor, H., Dietsche, K., Wang, Q., Hodges, J. S., Esch, N., Malaeb, S., Harindhanavudhi, T., Nair, K. S., Panda, S., & Mashek, D. G. (2020). Time-Restricted Eating Effects on Body Composition and Metabolic Measures in Humans who are Overweight: A Feasibility Study. *Obesity*, 28(5), 860-869. <https://doi.org/10.1002/oby.22756>

Cienfuegos, S., Gabel, K., Kalam, F., Ezpeleta, M., Wiseman, E., Pavlou, V., Lin, S., Oliveira, M. L., & Varady, K. A. (2020). Effects of 4- and 6-h Time-Restricted Feeding on Weight and Cardiometabolic Health: A Randomized Controlled Trial in Adults with Obesity. *Cell Metabolism*, 32(3), 366-378.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.06.018>

Coronel, I. K. (2021). Magnitud del sobrepeso y la obesidad en México: Un cambio de estrategia para su erradicación. *Mirada Legislativa*, 197, 2. <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle/123456789/5127>

Diagnóstico | NHLBI, NIH. (2022, May 27). NHLBI, NIH. <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/sindrome-metabolico/diagnostico#:~:text=El%20m%C3%A9dico%20le%20diagnostica,r%C3%A1%20s%C3%ADndrome,complicaciones%20por%20el%20s%C3%ADndrome%20metab%C3%B3lico>

El-Outa, A., Ghandour, L., Hamade, H., Borgi, C., Fares, E. J., Gherbal, T., & Mufarrij, A. (2022). Intermittent fasting & performance: The iFast clinical trial protocol. *Contemporary Clinical Trials Communications*, 25, 100766. <https://doi.org/10.1016/j.conctc.2021.100766>

Fernández-Gaxiola, A. C., Arenas, A. B., Belausteguigoitia, M. P., Kaufer-Horwitz, M., Pérez-Lizaur, A. B., & Dommarco, J. R. (2015). Guías alimentarias y de actividad física: en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana: documento de postura.

Gabel, K., Hoddy, K. K., Haggerty, N., Song, J., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., Panda, S., & Varady, K. A. (2018). Effects of 8-hour time restricted feeding on body weight and metabolic disease risk factors in obese adults: A pilot study. *Nutrition and Healthy Aging*, 4(4), 345–353. <https://doi.org/10.3233/nha-170036>

Galindo, D., Godínez G., Bolado G., González F. (2022). Capítulo 7: Ayuno intermitente. en Solís & Vera (Ed.), Capítulo 7: Ayuno intermitente (pp. 37-43). Penmayer México.

Gamble, K. L., Berry, R., Frank, S. J., & Young, M. E. (2014). Circadian clock control of endocrine factors. *Nature Reviews Endocrinology*, 10(8), 466–475. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2014.78>

Gill, S., & Panda, S. (2015). A Smartphone App Reveals Erratic Diurnal Eating Patterns in Humans that Can Be Modulated for Health Benefits. *Cell Metabolism*, 22(5), 789–798. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.09.005>

Gutierrez, J., Reyes, N., Sanchez, N., Manjarrez, I., Sosa, M. & Molina, M. (2013). Paciente con obesidad. Intervención Dietética: México: Instituto Mexicano del Seguro Social, <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/684GER.pdf>

Hassapidou M, Vlassopoulos A, Kalliostra M, Govers E, Mulrooney H, Ells L, Salas XR, Muscogiuri G, Darleska TH, Busetto L, Yumuk VD, Dicker D, Halford J, Woodward E, Douglas P, Brown J, Brown T. European Association for the Study of Obesity Position Statement on Medical Nutrition Therapy for the Management of Overweight and Obesity in Adults Developed in Collaboration with the European Federation of the Associations of Dietitians. *Obes Facts*. 2023;16(1):11-28. doi: 10.1159/000528083. Epub 2022 Dec 15. PMID: 36521448; PMCID: PMC9889729.

Hernández González, Osvaldo. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), . Epub 01 de septiembre de 2021. Recuperado en 20 de julio de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&tlng=es.

Hutchison, A. T., Regmi, P., Manoogian, E. N. C., Fleischer, J. G., Wittert, G., Panda, S., & Heilbronn, L. K. (2019). Time-Restricted feeding improves glucose tolerance in men at risk for type 2 diabetes: a randomized crossover trial. *Obesity*. <https://doi.org/10.1002/oby.22449>

IDF Diabetes Atlas 2021 | IDF Diabetes Atlas. (n.d.). Copyright © IDF Diabetes Atlas 2024. All Rights Reserved. <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>

Instituto Belisario Domínguez, & Kanter, I. (2021, febrero). *Magnitud del sobrepeso y obesidad en México: Un cambio de estrategia para su erradicación* (N.º 197). Senado de la República Mexicana. http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/5127/ML_197.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Isenmann, E., Dissemond, J., & Geisler, S. (2021). The Effects of a Macronutrient-Based Diet and Time-Restricted Feeding (16:8) on Body

Composition in Physically Active Individuals—A 14-Week Randomised Controlled Trial. *Nutrients*, 13(9), 3122. <https://doi.org/10.3390/nu13093122>

Jamshed H, Steger FL, Bryan DR, et al. Effectiveness of Early Time-Restricted Eating for Weight Loss, Fat Loss, and Cardiometabolic Health in Adults With Obesity: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med*. 2022;182(9):953–962. doi:10.1001/jamainternmed.2022.3050

Jamshed, H., Beyl, R., della Manna, D., Yang, E., Ravussin, E., & Peterson, C. (2019). Early Time-Restricted Feeding Improves 24-Hour Glucose Levels and Affects Markers of the Circadian Clock, Aging, and Autophagy in Humans. *Nutrients*, 11(6), 1234. <https://doi.org/10.3390/nu11061234>

Kesztyüs, D., Cermak, P., Gulich, M., & Kesztyüs, T. (2019). Adherence to Time-Restricted Feeding and Impact on Abdominal Obesity in Primary Care Patients: Results of a Pilot Study in a Pre–Post Design. *Nutrients*, 11(12), 2854. <https://doi.org/10.3390/nu11122854>

Koliaki, C., Spinou, T., Spinou, A., Brinia, A. E., Mitsopoulou, D., & Katsilambros, N. (2018). Defining the Optimal Dietary Approach for Safe, Effective and Sustainable Weight Loss in Overweight and Obese Adults. *Healthcare*, 6(3), 73. <https://doi.org/10.3390/healthcare6030073>

Leech, R. M., Timperio, A., Livingstone, K. M., Worsley, A., & McNaughton, S. A. (2017). Temporal eating patterns: associations with nutrient intakes, diet quality, and measures of adiposity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 106(4), 1121–1130. <https://doi.org/10.3945/ajcn.117.156588>

Lowe, D. A., Wu, N., Rohdin-Bibby, L., Moore, A. H., Kelly, N. N., Liu, Y. E., Philip, E. J., Vittinghoff, E., Heymsfield, S. B., Olgin, J. E., Shepherd, J., & Weiss, E. J. (2020). Effects of Time-Restricted eating on weight loss and other metabolic parameters in women and men with overweight and obesity. *JAMA Internal Medicine*, 180(11), 1491. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.4153>

MacLean, P. S., Wing, R. R., Davidson, T., Epstein, L., Goodpaster, B., Hall, K. D., Levin, B. E., Perri, M. G., Rolls, B. J., Rosenbaum, M., Rothman, A. J., & Ryan, D. (2014b). NIH working group report: Innovative research to improve maintenance of weight loss. *Obesity*, 23(1), 7–15. <https://doi.org/10.1002/oby.20967>

Martens, C. R., Rossman, M. J., Mazzo, M. R., Jankowski, L. R., Nagy, E., Denman, B. A., Richey, J., Johnson, S., Ziemba, B. P., Wang, Y., Peterson, C. M., Chonchol, M., & Seals, D. R. (2020). Short-term time-restricted feeding is safe and feasible in non-obese healthy midlife and older adults. *GeroScience*, 42(2), 667–686. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00156-6>

Mattson, M. P., Longo, V. D., & Harvie, M. (2017). Impact of intermittent fasting on health and disease processes. *Ageing Research Reviews*, 39, 46–58. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.10.005>

McHill, A. W., Phillips, A. J., Czeisler, C. A., Keating, L., Yee, K., Barger, L. K., Garaulet, M., Scheer, F. A., & Klerman, E. B. (2017). Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *ajcn161588*. <https://doi.org/10.3945/ajcn.117.161588>

Moro, T., Tinsley, G., Bianco, A., Marcolin, G., Pacelli, Q. F., Battaglia, G., Palma, A., Gentil, P., Neri, M., & Paoli, A. (2016b). Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *Journal of Translational Medicine*, *14*(1). <https://doi.org/10.1186/s12967-016-1044-0>

Moro, T., Tinsley, G., Pacelli, F. Q., Marcolin, G., Bianco, A., & Paoli, A. (2021). Twelve Months of Time-restricted Eating and Resistance Training Improves Inflammatory Markers and Cardiometabolic Risk Factors. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, *53*(12), 2577-2585. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002738>

Normas Oficiales Mexicanas (2002). Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. (NOM-087-ECOL-SSA1-200) <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html>.

Nowosad, K., & Sujka, M. (2021). Effect of Various Types of Intermittent Fasting (IF) on Weight Loss and Improvement of Diabetic Parameters in Human. *Current Nutrition Reports*, *10*(2), 146–154. <https://doi.org/10.1007/s13668-021-00353-5>

O'Connor, S. G., Boyd, P., Bailey, C. P., Shams-White, M. M., Agurs-Collins, T., Hall, K., Reedy, J., Sauter, E. R., & Czajkowski, S. M. (2021). Perspective: Time-Restricted Eating Compared with Caloric Restriction: Potential Facilitators and Barriers of Long-Term Weight Loss Maintenance. *Advances in Nutrition*, *12*(2), 325–333. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa168>

OPS/OMS - Medición de la presión arterial. (2019, 6 noviembre). https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=list&slug=medicion-de-la-presion-arterial&Itemid=270&lang=es

Parr, E. B., Devlin, B. L., & Hawley, J. A. (2022). Time-Restricted Eating: Integrating The What With The When. *Advances in Nutrition*. <https://doi.org/10.1093/advances/nmac015>

Parr, E. B., Devlin, B. L., Lim, K. H. C., Moresi, L. N. Z., Geils, C., Brennan, L., & Hawley, J. A. (2020). Time-Restricted Eating as a Nutrition Strategy for Individuals with Type 2 Diabetes: A Feasibility Study. *Nutrients*, *12*(11), 3228. <https://doi.org/10.3390/nu12113228>

Patterson, R. E., & Sears, D. D. (2017). Metabolic Effects of Intermittent Fasting. *Annual Review of Nutrition*, *37*(1), 371–393. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064634>

- Patterson, R. E., LaCroix, A. Z., Hartman, S. J., Natarajan, L., & Senger, C. M. (2015). Intermittent Fasting and Human Metabolic Health. *J Acad Nutr Diet*, 115(8), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.02.018>
- Peeke, P. M., Greenway, F. L., Billes, S. K., Zhang, D., & Fujioka, K. (2021). Effect of time restricted eating on body weight and fasting glucose in participants with obesity: results of a randomized, controlled, virtual clinical trial. *Nutrition & Diabetes*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41387-021-00149-0>
- Przulj, D., Ladmore, D., Smith, K. M., Phillips-Waller, A., & Hajek, P. (2021). Time restricted eating as a weight loss intervention in adults with obesity. *PLOS ONE*, 16(1), e0246186. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246186>
- Rabinovitz, H. R., Boaz, M., Ganz, T., Jakubowicz, D., Matas, Z., Madar, Z., & Wainstein, J. (2013). Big breakfast rich in protein and fat improves glycemic control in type 2 diabetics. *Obesity*, 22(5). <https://doi.org/10.1002/oby.20654>
- Raynor, H. A., Morgan-Bathke, M., Baxter, S. D., Halliday, T., Lynch, A., Malik, N., Garay, J. L., & Rozga, M. (2024). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Medical Nutrition Therapy Behavioral Interventions Provided by Dietitians for Adults With Overweight or Obesity, 2024. *Journal Of The Academy Of Nutrition And Dietetics*, 124(3), 408-415. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2023.11.013>
- Ribeiro, D. E., Fernanda Santiago, A., & Abreu, W. C. D. (2021b). Continuous energy restriction (CER) plus 16/8 time-restricted feeding improve body composition and metabolic parameters in overweight and obese, but no more than CER alone. *Nutrition and Healthy Aging*, 1–9. <https://doi.org/10.3233/nha-200106>
- Rothschild, J., Hoddy, K. K., Jambazian, P., & Varady, K. A. (2014). Time-restricted feeding and risk of metabolic disease: a review of human and animal studies. *Nutrition Reviews*, 72(5), 308–318. <https://doi.org/10.1111/nure.12104>
- Ryan, D. H., & Yockey, S. R. (2017). Weight Loss and Improvement in Comorbidity: Differences at 5%, 10%, 15%, and Over. *Current Obesity Reports*, 6(2), 187-194. <https://doi.org/10.1007/s13679-017-0262-y>
- Rynders, C. (2019). Effectiveness of Intermittent Fasting and Time-Restricted Feeding Compared to Continuous Energy Restriction for Weight Loss. *Nutrients*, 14(11), 1–23. <https://doi.org/10.3390/nu11102442>
- Schroder, J. D., Falqueto, H., Mânica, A., Zanini, D., de Oliveira, T., de Sá, C. A., Cardoso, A. M., & Manfredi, L. H. (2021). Effects of time-restricted feeding in weight loss, metabolic syndrome and cardiovascular risk in obese women. *Journal of Translational Medicine*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02687-0>

Schübel, R., Nattenmüller, J., Sookthai, D., Nonnenmacher, T., Graf, M. E., Riedl, L., Schlett, C. L., Von Stackelberg, O., Johnson, T., Nabers, D., Kirsten, R., Kratz, M., Kauczor, H. U., Ulrich, C. M., Kaaks, R., & Kühn, T. (2018). Effects of intermittent and continuous calorie restriction on body weight and metabolism over 50 wk: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *108*(5), 933–945. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy196>

Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, Gaona- Pineda EB, Lazcano-Ponce E, Martínez-Barnette J, Alpuche-Arana C, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2021.

Sundfør, T., Svendsen, M., & Tonstad, S. (2018). Effect of intermittent versus continuous energy restriction on weight loss, maintenance and cardiometabolic risk: A randomized 1-year trial. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, *28*(7), 698–706. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.03.009>

Sutton, E. F., Beyl, R., Early, K. S., Cefalu, W. T., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2018). Early Time-Restricted Feeding Improves Insulin Sensitivity, Blood Pressure, and Oxidative Stress Even without Weight Loss in Men with Prediabetes. *Cell Metabolism*, *27*(6), 1212–1221.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.04.010>

Swarup, S., Ahmed, I., Grigorova, Y., & Zeltser, R. (2022). Metabolic Syndrome. In StatPearls. StatPearls Publishing.

Takahashi, M., Ozaki, M., Kang, M. I., Sasaki, H., Fukazawa, M., Iwakami, T., Lim, P., Kim, H. K., Aoyama, S., & Shibata, S. (2018). Effects of Meal Timing on Postprandial Glucose Metabolism and Blood Metabolites in Healthy Adults. *Nutrients*, *10*(11), 1763. <https://doi.org/10.3390/nu10111763>

Thomas, E. A., Zaman, A., Sloggett, K. J., Steinke, S., Grau, L., Catenacci, V. A., Cornier, M., & Rynders, C. A. (2022). Early time-restricted eating compared with daily caloric restriction: A randomized trial in adults with obesity. *Obesity*, *30*(5), 1027-1038. <https://doi.org/10.1002/oby.23420>

Tinsley, G. M., & Horne, B. D. (2018). Intermittent fasting and cardiovascular disease: current evidence and unresolved questions. *Future Cardiology*, *14*(1), 47–54. <https://doi.org/10.2217/fca-2017-0038>

Tobias, D. K., Chen, M., Manson, J. E., Ludwig, D. S., Willett, W., & Hu, F. B. (2015). Effect of low-fat diet interventions versus other diet interventions on long-term weight change in adults: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, *3*(12), 968–979. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(15\)00367-8](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(15)00367-8)

Toro Román, V., Muñoz Marín, D., Siquier Coll, J., Bartolomé Sánchez, I., Montero Arroyo, J., Pérez Quintero, M., & Maynar Mariño, M. (2020). Efectos de un protocolo de ayuno intermitente sobre la composición corporal y perfil

lipídico en estudiantes universitarios. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 69(3), 157–164. <https://doi.org/10.37527/2019.69.3.004>

Trepanowski, J. F., Kroeger, C. M., Barnosky, A., Klempel, M. C., Bhutani, S., Hoddy, K. K., Gabel, K., Freels, S., Rigdon, J., Rood, J., Ravussin, E., & Varady, K. A. (2017). Effect of Alternate-Day Fasting on Weight Loss, Weight Maintenance, and Cardioprotection Among Metabolically Healthy Obese Adults. *JAMA Internal Medicine*, 177(7), 930. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2017.0936>

Tsang, A. H., Astiz, M., Friedrichs, M., & Oster, H. (2016). Endocrine regulation of circadian physiology. *Journal of Endocrinology*, 230(1), R1-R11. <https://doi.org/10.1530/joe-16-0051>

Varady, K. A., Bhutani, S., Klempel, M. C., & Kroeger, C. M. (2011). Comparison of effects of diet versus exercise weight loss regimens on LDL and HDL particle size in obese adults. *Lipids in Health and Disease*, 10(1), 119. <https://doi.org/10.1186/1476-511x-10-119>

Welton, S., Minty, R., O'Driscoll, T., Willms, H., Poirier, D., Madden, S., & Kelly, L. (2020). Intermittent fasting and weight loss: Systematic review. *Canadian family physician Medecin de famille canadien*, 66(2), 117–125.

Wilkinson, M. J., Manoogian, E. N. C., Zadourian, A., Lo, H., Fakhouri, S., Shoghi, A., Wang, X., Fleischer, J. G., Navlakha, S., Panda, S., & Taub, P. R. (2020). Ten-Hour Time-Restricted Eating Reduces Weight, Blood Pressure, and Atherogenic Lipids in Patients with Metabolic Syndrome. *Cell Metabolism*, 31(1), 92-104.e5. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.11.004>

World Health Organization: WHO. (2021, June 9). *Obesidad y sobrepeso*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=%2Fm2\),Adultos,igual%20o%20superior%20a%2030](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=%2Fm2),Adultos,igual%20o%20superior%20a%2030).

Zeb, F., Wu, X., Chen, L., Fatima, S., Haq, I., Chen, A., Majeed, F., Feng, Q., & Li, M. (2020). Effect of time-restricted feeding on metabolic risk and circadian rhythm associated with gut microbiome in healthy males. *British Journal of Nutrition*, 123(11), 1216–1226. <https://doi.org/10.1017/s0007114519003428>

Zurita, J., Marquez, H., Miranda, G., & Villasís, M. (2018). Experimental studies: research designs for the evaluation of interventions in clinical settings. *Revista Alergia México*, 65(2), 178–186. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i2.376>

13. ANEXOS

Anexo 1. Folleto de invitación.



¿Quieres controlar la obesidad y sus enfermedades relacionadas a través de una dieta segura eficaz y **SIN MEDICAMENTOS** ?

¿Estás dispuesto a **DEDICARLE TIEMPO** a tu salud metabólica y nutricional durante al menos 4 meses?



Te invitamos a participar en un **proyecto de investigación** sobre **AYUNO INTERMITENTE Y DIETA HIPOCALÓRICA**



EN QUÉ CONSISTE

Llevar a cabo un abordaje dietético prescrito por **nutriólogo certificado** y supervisado por médicos especialistas, durante **4 meses**.



BENEFICIOS: TODO SIN COSTO

Evaluación médica y nutricional, Estudios de laboratorio para glucosa sérica, perfil de lípidos e insulina sérica, Acompañamiento y asesoría por especialistas en salud y nutrición, Orientación alimentaria y consejería dietética-nutricia.



PARA PARTICIPAR NECESITAS:

Ser adulto entre **25-40 años** con un **Índice de Masa Corporal entre 30-40**, no tener diabetes u otra enfermedad como trastornos de la alimentación o psiquiátricos, **no dormir menos de 6 horas**, no estar utilizando medicamentos para bajar de peso, no estar embarazada.

Investigadores Responsables

Dra. Elizabeth Solís Pérez, NC.
Cédula profesional: 1250487

MCP. Juan Pablo Gabriel Núñez Sánchez
Cédula profesional: 12301086

Proyecto: "Alimentación restringida en tiempo temprana y su efectividad nutricional en adultos con obesidad".
Aprobado por los Comités de Investigación, Ética y Bioseguridad, con número de registro 22-FaSPyN.SA-07.TP.

Información: 8113404890 EXT 3064 6 8183294000 EXT. 3064 y 2104.
ayunointermitentefaspyn@gmail.com

Horarios de atención telefónica: Lunes a Viernes: 9:00 am a 3:00 pm

Anexo 2. Consentimiento informado.



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PROYECTO: “Alimentación restringida en tiempo y su efectividad nutricional en adultos con obesidad.”

Por este medio yo, _____ otorgo mi consentimiento de participar en este estudio de investigación con una duración de 16 semanas de intervención nutricional cuyo objetivo es: Comprobar si la alimentación restringida en el tiempo es un abordaje eficaz y efectivo en los parámetros antropométricos, bioquímicos, dietéticos y de adherencia en adultos con obesidad

Estoy enterado(a) y autorizo ser evaluado(a) al inicio, durante y final de la intervención en el área médica y de la salud por profesionales de medicina y nutrición y que para este estudio en particular se adicionarán los procedimientos siguientes:

1. Se tomarán mis datos mediante el levantamiento de una Historia Clínica Médica por un profesional del área.
2. Para obtener datos dietéticos: Se realizará una historia clínica dietética y se cuantificará mi ingesta energética a través de 3 recordatorios de 24 horas de los días domingo, martes y jueves una semana previa al inicio de la intervención.
3. Se me asignará de manera aleatoria a una de las 2 intervenciones dietéticas terapéuticas del estudio, siendo estas: Restricción calórica continua o Alimentación Restringida en Tiempo temprana.
4. Para obtener mis datos antropométricos y de composición corporal: Se realizarán mediciones de peso, estatura y circunferencia de cintura utilizando una báscula, estadímetro y cinta métrica, así como un equipo de impedancia bioeléctrica para obtener los datos de composición corporal. El beneficio será obtener la cantidad de grasa corporal, muscular y agua corporal total las cuales sirven para detectar riesgos metabólicos. Se me informo que el personal participante es especializado y evitará en todo momento mi incomodidad, ya que son procedimientos no invasivos.
5. Se me especificó cumplir con un ayuno de 12 horas para el procedimiento de toma de muestra sanguínea, lo cual puede ocasionar un breve período de hambre o malestar y cansancio, que registraré y reportaré a los investigadores.
6. Para la toma de muestra sanguínea se me realizará una punción venosa en la región interna del codo del brazo no dominante, para extraer 10 ml de sangre venosa. Lo anterior es realizado por personal técnico especializado, por lo que se evitará en todo momento ocasionar riesgos asociados a este procedimiento (área rojiza, inflamación e infección).
7. Se me notifico que, se realizarán más estudios clínicos de la muestra sanguínea recolectada, para estudios posteriores aprobados y derivados de este proyecto, de los cuales se me informará previamente y tendré acceso gratuito a estos.

8. Durante el total de la intervención que son 16 semanas, se me proporcionará un compendio de 4 formatos de registro dietario de alimentos (RCC) que deberé contestar de manera semanal o acceso a un formulario en línea personalizado que deberé llenar 4 días por semana (ARTt) contemplando 3 días entre semana y 1 día de fin de semana para ambas intervenciones, con el objetivo de registrar el día y hora en el que consumo mis alimentos, así como su preparación, marca de los productos utilizados y se me capacitara por profesionales en nutrición para realizar un correcto llenado del mismo.

Se me ha enfatizado que entre los posibles beneficios de la investigación se encuentran los siguientes:

- Obtener información de los resultados de los estudios derivados de este proyecto.
- Vigilancia y seguimiento del estado de salud y de nutrición, así como de la condición de la obesidad en su caso.
- Detección oportuna de enfermedades asociadas al estado nutricional y referencia con especialistas, en su caso.

Entiendo que estoy en mi derecho de solicitar cualquier información y aclarar dudas sobre el proyecto, que mi participación es voluntaria, por lo que comprendo que estoy en la libertad de retirarme en el momento que desee, sin que esta decisión afecte futuros tratamientos que requiera en las dependencias participantes. Autorizo la publicación de mis resultados a condición de que en todo momento se mantenga el secreto profesional y que no se publicará mi nombre o revelará mi identidad.

Además, la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN) estará en la disposición de brindarme tratamiento médico o quirúrgico sin costo, en caso de que resultara dañado directamente por cualquiera de los procedimientos del proyecto, y en caso de daño permanente, tendré derecho a ser indemnizado de acuerdo con el daño sufrido.

Este proyecto y sus procedimientos me han sido explicados a mi entera satisfacción, en mi propio idioma, así mismo se me ha proporcionado una copia de este informe de consentimiento. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y estas han sido contestadas a mi entera satisfacción. Por lo tanto, con fecha del _____ he decidido voluntariamente y consiento ser participe en el proyecto "Alimentación Restringida en tiempo y su efectividad nutricional en adultos con obesidad".

Nombre y firma del testigo 1: _____

Nombre y firma del testigo 2: _____

Nombre y firma del investigador responsable: _____

Para preguntas o comentarios comunicarse con:

Dra. Elizabeth Solís Pérez, NC
Facultad de Salud Pública y Nutrición
Av. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria
Col. Mitras Centro Monterrey, N.L. CP 64460
Tel. 13 40 4890 ext. 3064

Anexo 3. Historia clínica médica.



UANL

Facultad de Salud Pública y Nutrición

Historia clínica medica



FaSPyN
Facultad de Salud Pública y Nutrición
U A N L

ID: _____

Nombre del paciente _____

Lugar y fecha de nacimiento: _____ Edad _____ Sexo _____

Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____ Presión arterial: _____

Circunferencia cintura: _____ Circunferencia de cadera: _____

Personales no patológicos

Estado civil: _____ Ocupación: _____ Religión: _____

Escolaridad: _____ Actividad física: _____ Higiene personal: _____

Actividad Física

Guía de actividad física
a) Sedentario: Actividades ligeras sin ningún ejercicio adicional. Este nivel incluye permanecer sentado, acostado, ir en auto, caminar de la casa al auto, quehaceres domésticos leves.
b) Actividad Ligera: Actividades de sedentario más 1-1.5 horas por día de actividad adicional como caminar, tocar un instrumento, baile de salón. Las actividades adicionales reflejan una intensidad de 1.8-2.9 Mets.
c) Actividad Moderada: Actividades de sedentario más 1-2 horas por día de actividad adicional como; caminar a paso rápido, bailar, calistenia, ciclismo, nadar, <u>participación activa en juegos y deportes</u> . Las actividades adicionales reflejan una intensidad de 3.0-4.8 Mets.
d) Muy activo: Actividades de sedentario más 1-2 horas por día de actividad adicional como: ciclismo, tenis, correr, danza aeróbica, patinaje, deportes y juegos competitivos: futbol, voleibol, baloncesto. Las actividades adicionales reflejan una intensidad de 4.9 Mets o más
20. Según la guía de actividad física, seleccione la opción que describa su actividad: Sedentario <input type="checkbox"/> Actividad ligera <input type="checkbox"/> Actividad moderada <input type="checkbox"/> Muy activo <input type="checkbox"/>

Hereditarios familiares

	Parentesco:
Diabetes Mellitus SI / NO	_____
Hipertensión arterial SI / NO	_____
Cardiopatía isquémica SI / NO	_____
Cáncer SI / NO	_____
Obesidad SI / NO	_____
Dislipidemia SI / NO	_____
Otros SI / NO	_____

Personales patológicos

Médicos, quirúrgicos, transfusiones, tabaquismo, alérgicos, dependencia a drogas o medicamentos, otros.

Gineco-obstétricos

Menarca _____ años Inicio vida sexual activa _____ años Fecha de ultima menstruación:

Embarazos: Partos: _____ Abortos: _____ Cesareas: _____

F. ultimo parto: _____ No Hijos: _____ Macrosomicos vivos: _____ Bajo peso al nacer: _____

No. Parejas: _____

Método de planificación familiar y tiempo de uso

DIU: _____ Hormonal: _____ Quirúrgico: _____ Otro: _____

Padecimiento actual

Aparatos y sistemas

Cabeza y cuello: _____

Tórax: respiratorio y cardiovascular: _____

Abdomen: Gastrointestinal ginecológico y urología: _____

Neurológico y extremidades: _____

Tratamientos previos: _____

Diagnostico: _____

Fecha de elaboración: _____

Nombre y firma de médico: _____

Anexo 4. Registro diario de alimentos inicial físico.

1.	Clave del sujeto	
2.	Entrevistador	

Evaluación del consumo habitual Registro diario de alimentos

Fecha: DD/MM/AAAA

Me pude mencionar cada una de las preparaciones alimentarias, alimentos y bebidas que consumió el día de ayer que fue **domingo** desde el momento en el que se levantó hasta que se fue a dormir. Incluyendo el consumo entre comidas:

Tiempo de comida: _____ Hora _____ Lugar _____

Nombre de la preparación o platillo	Método	Alimento, bebida, ingrediente (tipo y marca)	Cantidad consumida	Medida casera	g o mL	Clave Food Processor	Comentarios

Tiempo de comida: _____ Hora _____ Lugar _____

Nombre de la preparación o platillo	Método	Alimento, bebida, ingrediente (tipo y marca)	Cantidad consumida	Medida casera	g o mL	Clave Food Processor	Comentarios

Anexo 5. Registro diario de alimentos digital ARTt.

Link: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfKrKJhI542i6tkvRuW2F1EWAWEVovir11qigXkNTy5S1eYCA/viewform>

Registro diario de alimentos

El registro diario de alimentos es un instrumento donde usted anotará todo los alimentos y/o bebidas que consume en un día.

Llene diariamente su formulario por rangos de horario o cada vez que consuma un alimento y/o bebida, ya sea durante el período de alimentación o durante el período de ayuno, especificando la hora del consumo de dichos alimentos y/o bebidas.

El formulario registra la fecha del consumo de los alimentos y/o bebidas, por lo que se le sugiere enviarlo el mismo día antes de la media noche (a las 11:59 p.m.). Recuerde enviar el registro diario de alimentos por lo menos de 4 días por semana.

Es importante registrar cada día la hora en que consuma su primer y último alimento(s) y/o bebida(s)

Se le recuerda el horario del período de alimentación es de 10:00 a.m. a 6:00 p.m. en el cual usted podrá consumir los alimentos y/o bebidas que acostumbra habitualmente y durante el período de ayuno de 6:00 p.m. a 10:00 a.m. sólo puede consumir bebidas sin calorías (incluyendo té y café negro o Americano) y agua simple potable.

En caso de que tenga dudas puede comunicarse con el investigador a cargo de usted. El investigador podrá contactarlo para resolver cualquier duda.

Los datos que usted proporcione son confidenciales y revisados por médicos y nutriólogos con fines de investigación. Por lo cual le solicitamos que responda con sinceridad el registro diario de alimentos.

- Si responderé con sinceridad
- No responderé con sinceridad

Anexo 6. Registro diario de alimentos RCC.

Equivalentes para 1500 kcal

Grupo de alimentos	Porción	Menú ejemplo
Verduras	3	Desayuno: Avena con fruta ½ taza de avena en hojuelas (1EQ.C) 1 taza de leche semidescremada (1EQ.LÁC) 1 manzana picada (1EQ.F) Colación 1: Pan tostado con mantequilla 2 rebanadas de pan tostado integral (2EQ.C) 2 cucharaditas de mantequilla sin sal (2EQ.G) Comida: Pechuga de pollo con ensalada 45gr de pechuga de pollo a la plancha (1.5 EQ.AOA) 3 tazas de lechuga picada (1EQ.V) 120gr de jitomate picado (1EQ.V) 1 pepino rebanado (1EQ.V) ¼ de arroz cocido (1EQ.C) 2 cucharaditas de aceite de oliva (2EQ.G) Colación 2: Licuado de fresa 1 taza de fresa rebanada (1EQ.F) 1 taza de leche semidescremada (1EQ.LÁC) Cena: ¾ de taza de lentejas (1.5EQ.L) Acompañado de 2 tortillas de maíz (2EQ.C)
Frutas	2	
Cereales	6	
Leguminosas	1.5	
Productos de origen animal (AOA)	1.5	
Lácteos (leche descremada, yogur, quesos)	2	
Azúcares	2	
Grasa	4	

Grupo de alimentos	Prescripción diaria	Registro Día 1		Registro Día 2		Registro Día 3		Registro día 4		Autoevaluación semanal entre 1 al 10 cómo llevo a cabo el plan
	Equivalentes Semanas 1 y 2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Verduras (libres)	3									
Frutas	2									
Cereales	6									
Leguminosas	1.5									
Productos de origen animal	1.5									
Lácteos (leche descremada, yogur, quesos)	2									
Azúcares	2									
Grasas	4									

Anexo 7. Tabla de equivalentes.

Verduras		Frutas		Cereales sin grasa		Aceites y grasas		Leche		Aceites y grasas con proteína	
Aceituna	2 Taza	Arañadino fresco	1 1/2 Taza	Arroz cocido	1/4 Taza	Ajónjolí	4 Cucharaditas	Leche descremada	1 Taza	Almendros de res cocida	30 Gramos
Apio crudo	3/4 Taza	Blueberries	3/4 Taza	Arroz inflado natural	20 Gramos	Almendra	10 Piezas	Leche de soja	1 Taza	Arroz de res cocida	30 Gramos
Betabel	1/4 Taza	Cereza	20 Piezas	Arroz integral cocido	3/4 Taza	Cacahuete	12 Gramos	Leche descremada	1 Taza	Atún en aceite	30 Gramos
Brócoli cocido	1/2 Taza	Ciruela pasa	7 Piezas	Avena cocida	1/3 Taza	Chia	7 Cucharaditas	Leche descremada con chocolate	1 Taza	Barbacoa	30 Gramos
Cebolla	1/4 taza	Dátil	2 Piezas	Avena integral	1/3 Taza	Chilantro	30 Gramos	Leche descremada en polvo	1 Taza	Calamar Frito	35 Gramos
Champiñón	1/2 taza	Durazno	2 Piezas	Camote al horno	1/3 Taza	Chito	15 Gramos	Leche evaporada	1/2 Taza	Carne de cerdo molida	40 Gramos
Chicharro cocido	1/4 Taza	Frambuesa	1 Taza	Cereal de salvado de trigo	1/4 Taza	Chorizo	15 Gramos	Leche evaporada semidescremada	1/2 Taza	Carne de res	30 Gramos
Col cocida	1/2 Taza	Fresas	1 Taza	Cereal multigrano	1/4 Taza	Costilla	3 Piezas	Leche Light Extra	1 Taza	Huevo cocido	1 Pieza
Coliflor cocida	1 Taza	Guanábana	2 Piezas	Elote cocido	1/2 Taza	Galletas de animalito	5 Piezas	Vitalina natural bebible	1 Taza	Queso Mozzarella	1 Rebanada
Ejote cocido	1/2 Taza	Guayaba	3 Piezas	Elote cocido	1/2 Taza	Galletas saladas	4 Piezas	Vitalina natural sólido	1 Pieza	Queso Parmesano	20 Gramos
Espárragos crudos	8 Piezas	Kiwi	1 1/2 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Granola baja en grasa	4 Piezas	Yoghurt bajo en grasa	1/2 Taza	Salami de Pavo	6 Rebanadas
Espinaca	2 Tazas	Lima	3 Piezas	Fideo cocido	1/2 Taza	Granola alta en grasa	4 Piezas	Yoghurt light	1/2 Taza	Salmón en aceite	35 Gramos
Germen de lenteja	1/4 Taza	Mamey	1/3 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Habaneras	3 Cucharaditas	Yoghurt light	3/4 Taza	Sierra	50 Gramos
Jicama picada	1/2 Taza	Mandarina	2 Piezas	Fideo cocido	1/2 Taza	Hojuelas de arroz	1/3 Taza	Leche ahumada	1/2 Pieza		
Jitomate	120 Gramos	Mango	1 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Hojuelas de avena	3/4 Pieza	Chuleta ahumada	1/2 Pieza		
Lechuga	3 Tazas	Manzana	1 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Hot cake	1/2 Pieza	Clara de huevo	2 Piezas		
Nopal cocido	1 Taza	Melón	1/3 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Palanqueta de amaranto	2 1/2 Taza	Langosta cocida	35 Gramos		
Pepino	1 Taza	Moras	3/4 Taza	Fideo cocido	1/2 Taza	Palanqueta de amaranto	2 1/2 Taza	Jalisco cocida	75 Gramos		
Pimiento cocido	1 Taza	Naranja	2 Piezas	Fideo cocido	1/2 Taza	Pan de caja	1 Pieza	Milanesa de pollo	30 Gramos		
Seras cocidas	1/2 Taza	Papaya	1 Taza	Fideo cocido	1/2 Taza	Pan de hot dog	1/2 Pieza	Pechuga de pavo	1 1/2 Rebanada		
Tomate verde	5 Piezas	Pera	1/2 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Pan integral	1 Rebanada	Pescado fileteado	40 Gramos		
Verdolaga cocida	1 Taza	Piña	3/4 Taza	Fideo cocido	1/2 Taza	Pan tostado	1 Rebanada	Pulpo cocido	25 Gramos		
Zanahoria miniatura	4 Piezas	Plátano	1/4 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Papa cocida	1/2 Taza	Queso cottage	3 Cucharadas		
		Plátano macho	1/4 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Pasta cocida	1/2 Taza	Requesón	3 Cucharadas		
		Sandía	1 Taza	Fideo cocido	1/2 Taza	Quinoa	20 Gramos	Salmón ahumado	35 Gramos		
		Tamarindo	50 Gramos	Fideo cocido	1/2 Taza	Salvado de trigo	8 Cucharadas				
		Toronja	1 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Tapioca	2 Cucharadas				
		Tuna	2 Pieza	Fideo cocido	1/2 Taza	Tortilla	1 Pieza				

Leguminosas		Leche		Leche entera		Alimentos de origen animal	
Frijol cocido	1 Taza	Bebida de soja	1 Taza	Jocoque	5 Cucharadas	Carne de suadero	29 Gramos
Frijol refrito y molido	1/3 Taza	Leche algúra	1 Taza	Leche clavel	1/2 Taza	Chicharrón de cerdo	12 Gramos
Garbanzo cocido y habas	1/2 Taza	Leche descremada	1 Taza	Leche evaporada	1/2 Taza	Contillitas de Cerdo	50 Gramos
Harina de frijol, garbanzo y lenteja	3 Cucharadas	Leche evaporada	1/2 Taza	Leche lala en polvo	2 1/2 Cucharada	Huevo cocido	1 Pieza
Harina de soja	4 Cucharadas	Yoghurt light	3/4 Taza			Queso de soja	2 Rebanadas
Lenteja cocida	1/2 Taza					Queso Mozzarella	1 Rebanada
Soja Texturizada	30 Gramos					Queso Holandés	20 Gramos
						Queso parmesano	3 1/2 Cdas
						Salami de Pavo	6 Rebanadas
						Salsicha de Pavo	1 Pieza
						Salmón en aceite	35 Gramos
						Sardinias en aceite	3 Piezas
						Sierra	50 Gramos

Alimentos de origen animal		Alimentos de origen animal	
Muy bajo aporte de grasa	4 Piezas	Bajo aporte de grasa	30 Gramos
Almeja	30 Gramos	Arrozera de res cocida	30 Gramos
Atún	45 Gramos	Atún en aceite	30 Gramos
Bacalao	30 Gramos	Calamar Frito	35 Gramos
Bistec de res	30 Gramos	Carne de cerdo molida	40 Gramos
Calamar	45 Gramos	Carne de res	30 Gramos
Camarón cocido	5 Piezas	Jamón de pavo	2 Rebanadas
Cangrejo cocido	40 Gramos	Jamón de puerro	40 Gramos
Carné molida	30 Gramos	Lomo de cerdo	40 Gramos
Cecina	25 Gramos	Milanesa de Cerdo	40 Gramos
Chuleta ahumada	1/2 Pieza	Pavo	45 Gramos
Clara de huevo	2 Piezas	Pescado blanco cocido	30 Gramos
Cocina	25 Gramos	Pierna de cerdo	40 Gramos
Chuleta ahumada	1/2 Pieza	Queso Fresco	40 Gramos
Jaiba cocida	35 Gramos	Queso Panela	40 Gramos
Langosta cocida	35 Gramos	Salmón	30 Gramos
Milanesa de pollo	30 Gramos		
Pechuga de pavo	1 1/2 Rebanada		
Pescado fileteado	40 Gramos		
Pulpo cocido	25 Gramos		
Queso cottage	3 Cucharadas		
Requesón	3 Cucharadas		
Salmón ahumado	35 Gramos		

Alimentos de origen animal		Alimentos de origen animal	
Bajo aporte de grasa	30 Gramos	Bajo aporte de grasa	30 Gramos
Arrozera de res cocida	30 Gramos	Arrozera de res cocida	30 Gramos
Atún en aceite	30 Gramos	Atún en aceite	30 Gramos
Barbacoa	30 Gramos	Barbacoa	30 Gramos
Calamar Frito	35 Gramos	Calamar Frito	35 Gramos
Carne de cerdo molida	40 Gramos	Carne de cerdo molida	40 Gramos
Carne de res	30 Gramos	Carne de res	30 Gramos
2 Rebanadas	2 Rebanadas	2 Rebanadas	2 Rebanadas
Jamón de pavo	40 Gramos	Jamón de pavo	40 Gramos
Jamón de puerro	40 Gramos	Jamón de puerro	40 Gramos
Lomo de cerdo	40 Gramos	Lomo de cerdo	40 Gramos
Milanesa de Cerdo	40 Gramos	Milanesa de Cerdo	40 Gramos
Pavo	45 Gramos	Pavo	45 Gramos
Pescado blanco cocido	30 Gramos	Pescado blanco cocido	30 Gramos
Pierna de cerdo	40 Gramos	Pierna de cerdo	40 Gramos
Queso Fresco	40 Gramos	Queso Fresco	40 Gramos
Queso Panela	40 Gramos	Queso Panela	40 Gramos
Salmón	30 Gramos	Salmón	30 Gramos

Alimentos de origen animal		Alimentos de origen animal	
Bajo aporte de grasa	30 Gramos	Bajo aporte de grasa	30 Gramos
Arrozera de res cocida	30 Gramos	Arrozera de res cocida	30 Gramos
Atún en aceite	30 Gramos	Atún en aceite	30 Gramos
Barbacoa	30 Gramos	Barbacoa	30 Gramos
Calamar Frito	35 Gramos	Calamar Frito	35 Gramos
Carne de cerdo molida	40 Gramos	Carne de cerdo molida	40 Gramos
Carne de res	30 Gramos	Carne de res	30 Gramos
2 Rebanadas	2 Rebanadas	2 Rebanadas	2 Rebanadas
Jamón de pavo	40 Gramos	Jamón de pavo	40 Gramos
Jamón de puerro	40 Gramos	Jamón de puerro	40 Gramos
Lomo de cerdo	40 Gramos	Lomo de cerdo	40 Gramos
Milanesa de Cerdo	40 Gramos	Milanesa de Cerdo	40 Gramos
Pavo	45 Gramos	Pavo	45 Gramos
Pescado blanco cocido	30 Gramos	Pescado blanco cocido	30 Gramos
Pierna de cerdo	40 Gramos	Pierna de cerdo	40 Gramos
Queso Fresco	40 Gramos	Queso Fresco	40 Gramos
Queso Panela	40 Gramos	Queso Panela	40 Gramos
Salmón	30 Gramos	Salmón	30 Gramos

Alimentos de origen animal		Alimentos de origen animal	
Bajo aporte de grasa	30 Gramos	Bajo aporte de grasa	30 Gramos
Arrozera de res cocida	30 Gramos	Arrozera de res cocida	30 Gramos
Atún en aceite	30 Gramos	Atún en aceite	30 Gramos
Barbacoa	30 Gramos	Barbacoa	30 Gramos
Calamar Frito	35 Gramos	Calamar Frito	35 Gramos
Carne de cerdo molida	40 Gramos	Carne de cerdo molida	40 Gramos
Carne de res	30 Gramos	Carne de res	30 Gramos
2 Rebanadas	2 Rebanadas	2 Rebanadas	2 Rebanadas
Jamón de pavo	40 Gramos	Jamón de pavo	40 Gramos
Jamón de puerro	40 Gramos	Jamón de puerro	40 Gramos
Lomo de cerdo	40 Gramos	Lomo de cerdo	40 Gramos
Milanesa de Cerdo	40 Gramos	Milanesa de Cerdo	40 Gramos
Pavo	45 Gramos	Pavo	45 Gramos
Pescado blanco cocido	30 Gramos	Pescado blanco cocido	30 Gramos
Pierna de cerdo	40 Gramos	Pierna de cerdo	40 Gramos
Queso Fresco	40 Gramos	Queso Fresco	40 Gramos
Queso Panela	40 Gramos	Queso Panela	40 Gramos
Salmón	30 Gramos	Salmón	30 Gramos

Anexo 8. Evaluación Semanal.

Autoevaluación de cumplimiento de la intervención SEMANA NÚM _____

Tomando como 1 el valor mínimo de cumplimiento a la dieta y 10 el valor máximo de cumplimiento a la dieta.

Marque con una cruz el círculo con el número que indique su nivel de cumplimiento a la dieta en esta semana.



Responda brevemente por qué marcó el número anterior:

Efectos presentados durante la semana

Marcar con una cruz aquellos síntomas que presentó durante la semana. Además, se ofrece un espacio para anotar cualquier otro síntoma o malestar que haya tenido, siempre y cuando lo pueda relacionar con la intervención nutricional que lleva.

Síntomas	Sí Núm. de Días	No
1.Sensación de hambre		
2.Dolor de cabeza		
3.Mareo		
4.Otro		
5.En caso de responder "Si" en otro síntoma, especificar cuál(es) Y LOS DÍAS DE LA SEMANA		
<hr/>		
<hr/>		
<hr/>		
<hr/>		

Anexo 9. Infografía ARTt y RCC.

ALIMENTACIÓN RESTRIGIDA EN TIEMPO TEMPRANA

Durante las próximas 16 semanas, es importante:
ALIMENTARSE de 10:00 a.m. a 6:00 p.m.
AYUNAR de 6:00 p.m. a 10:00 a.m.

¿Qué puedo comer de 10 a.m. a 6:00 p.m.?
¡Puedes comer los alimentos y bebidas que acostumbras!

¿Y durante el ayuno de 6 p.m. a 10:00 a.m.?
¡Puedes consumir bebidas sin calorías, como café o té sin azúcar ni leche, agua o bebidas sin calorías o azúcar!



Recuerda registrar los alimentos y bebidas que consumiste en el Registro diario de alimentos aquí...

<https://forms.gle/Wcf3qGTHVekoAFp29>

RESTRICCIÓN CALÓRICA CONTINUA

Para su alimentación de las próximas 16 semanas se le otorgará un menú para 7 días de la semana, se solicita cumplir con:

- Los tiempos de comida establecidos
- Los alimentos incluidos en cada uno.
- Las porciones
- El registro diario de alimentos.

Es importante apegarse a consumir TODOS los alimentos incluidos en sus tiempos de comida, asimismo cuando consuma alimentos que no estaban incluidos en el plan lo reporte en el registro diario de alimentos que le otorgó el entrevistador.

Están medidos en la cantidad específica en la que te aportan las mismas calorías y nutrientes del mismo grupo de alimentos al que pertenecen.

¡Cada alimento tiene su porción!

Ejemplo: Si en mi plan de dieta se me indica comer un plátano entero esto es igual a 2 porciones, Si me como 2 ciruelas equivale a 1 porción.



Anexo 10. Formato para citas de seguimiento.



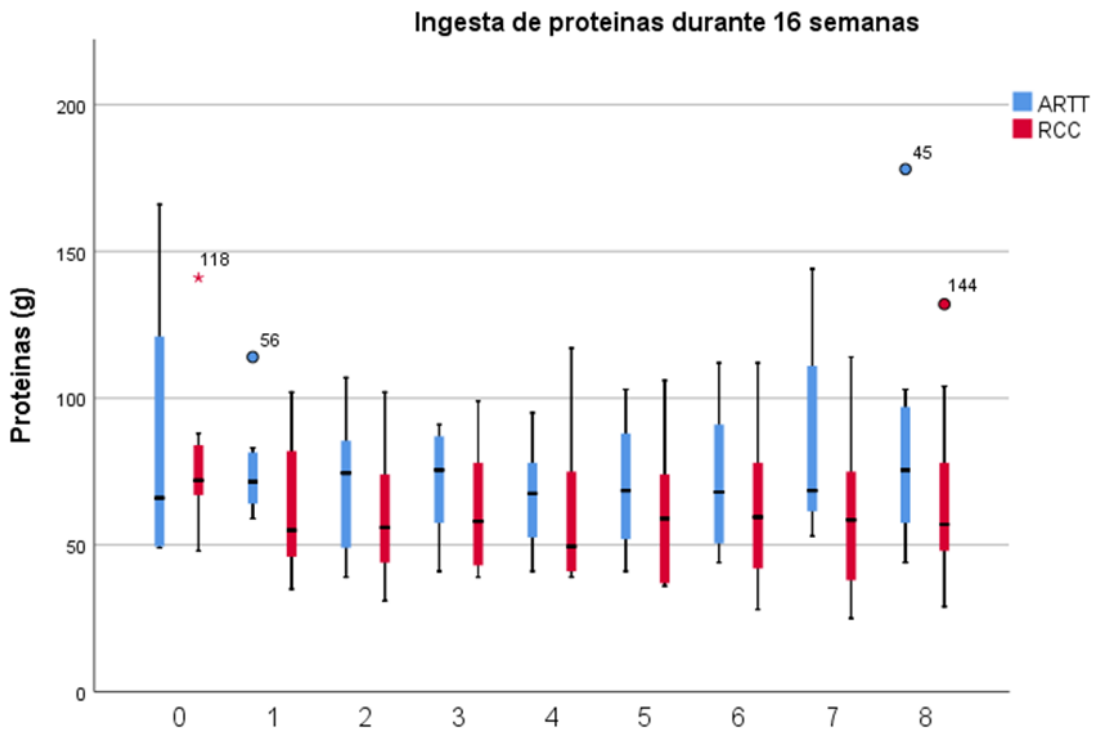
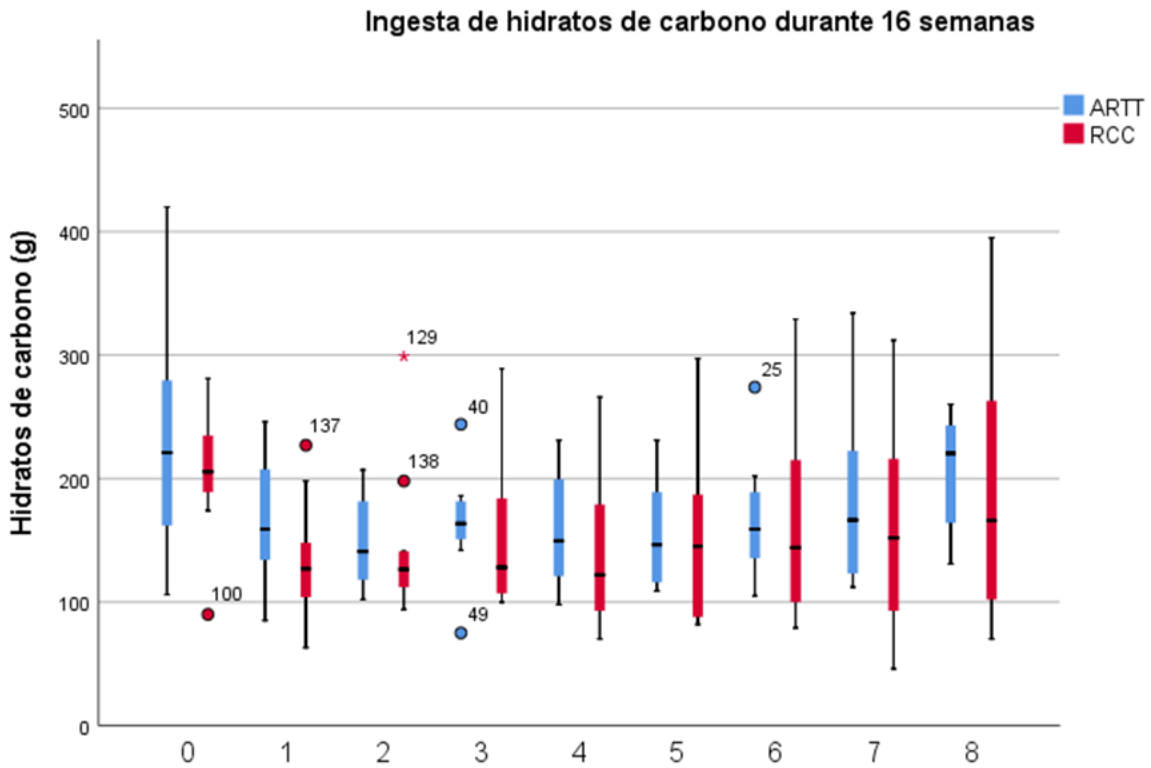
Folio: _____

Nombre completo: _____

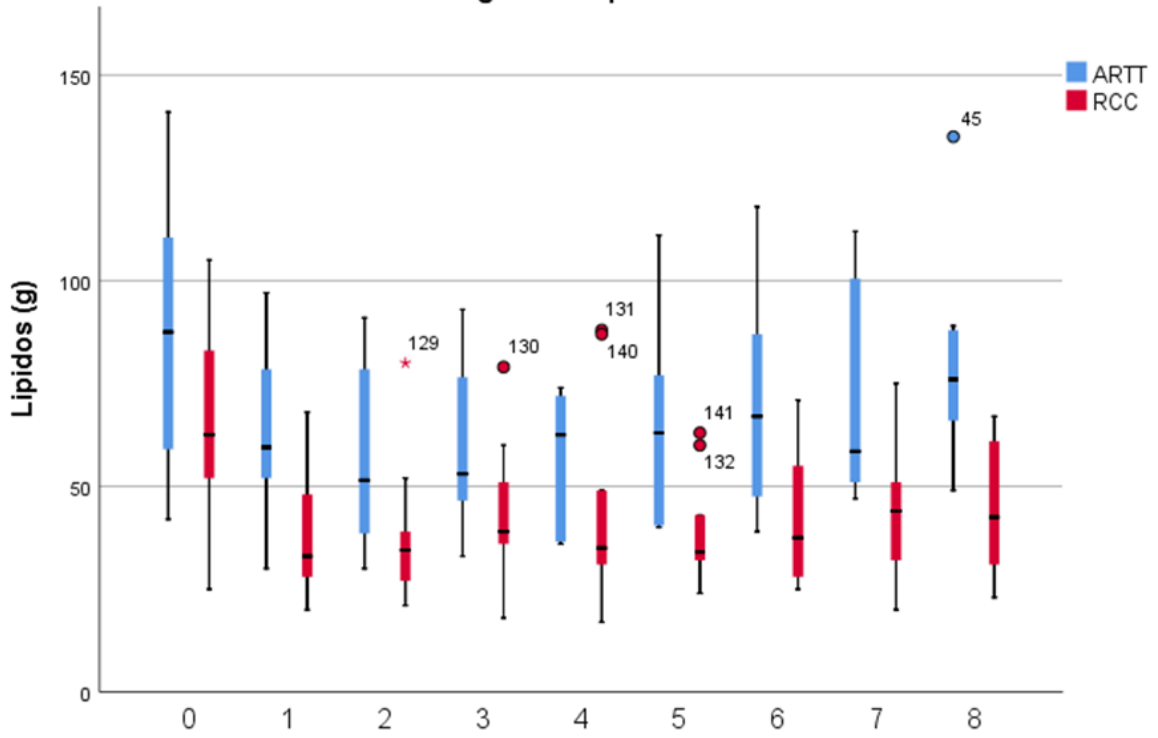
CITAS DE SEGUIMIENTO									
MEDICIONES ANTROPOMETRICAS, COMPOSICION CORPORAL Y PRESION ARTERIAL									
INDICADORES	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	Promedio Final
	10-09-2022								
Altura (m)									
Peso (kg)									
IMC (kg/m ²)									
Circunferencia de cintura (cm)									
Circunferencia de cadera (cm)									
Masa Grasa (kg)									
Masa Magra (kg)									
Agua total corporal (L)									
Presión Arterial S/D (mmHg)									

ESTUDIOS DE LABORATORIO		
INDICADORES	INICIAL	FINAL
Insulina basal (μUI/mL)		
Glucosa sérica (mg/dL)		
Colesterol total (mg/dL)		
Triglicéridos (mg/dL)		
HDL-c (mg/dL)		
LDL-c (mg/dL)		

Anexo 11. Gráficas de ingesta dietética al inicio y durante la intervención.



Ingesta de lipidos durante 16 semanas



Anexo 12. Cronograma de actividades relacionadas al proyecto de investigación: “Alimentación restringida en tiempo temprana y su efectividad nutricional en adultos con obesidad”.

Actividad	JUL-DIC 2021	ENE-JUN 2022	JUL-DIC 2022	ENE-JUN 2023	JUL-DIC 2023	ENE-JUN 2024
<i>Revisión bibliográfica y redacción de proyecto de tesis</i>						
<i>Diseño metodológico, redacción completa de proyecto de tesis y presentación en seminario</i>						
<i>Revisión del proyecto para evaluación de comités</i>						
<i>Registro del proyecto (constancia de aceptación de proyecto de investigación)</i>						
<i>Reclutamiento de pacientes</i>						
<i>Fase estudio de campo/ECCA: Presentación de avances en seminario.</i>						
<i>Difusión de resultados parciales</i>						
<i>Análisis y discusión de resultados, revisión bibliográfica y escritura de tesis.</i>						
<i>Conclusión de tesis, revisión y aprobación por director de tesis.</i>						
<i>Envío del documento al comité de tesis.</i>						
<i>Escritura de artículo científico.</i>						
<i>Tramites escolares y defensa de grado.</i>						