



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



INSTITUTO DE POSGRADOS

MAESTRIA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

TEMA: “Efecto del Ayuno Intermitente vs Régimen Alimenticio Convencional sobre el estado nutricional y ejercicio físico en pacientes adultos de Ibarra 2022”

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magister en Nutrición y Dietética

Autor: Adrián Bernardo Yépez Vinueza

Director: Msc. Gómez Gordillo Alejandra Maribel

Asesor: Msc. Lechón Sandoval Juan Aníbal

IBARRA-ECUADOR

2023

Dedicatoria

El proyecto que vas a leer a continuación está dedicado especialmente para mi madre y mis abuelitos, que me motivaron, me alentaron y estuvieron siempre al pendiente en todo mi proceso académico, sin ellos no hubiera podido alcanzar esta meta.

Adrián Yépez

Agradecimiento

Un agradecimiento para todas aquellas personas que me motivaron, me inspiraron y contribuyeron a la adquisición de todos los conocimientos aprendidos en este proceso formativo, dando como resultado la obtención de este nuevo título en este capítulo de mi vida profesional.

Adrián Yépez



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003355946		
APELLIDOS Y NOMBRES:	YÉPEZ VINUEZA ADRIÁN BERNARDO		
DIRECCIÓN:	PRINCESA PACHA Y HUIRACocha #4 (CARANQUI)		
EMAIL:	gdadrian27@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	No dispongo	TELÉFONO MÓVIL:	+593963124689

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"Efecto del Ayuno Intermitente vs Régimen Alimenticio Convencional sobre el estado nutricional y ejercicio físico en pacientes adultos de Ibarra 2022"
AUTOR (ES):	Yépez Vinueza Adrián Bernardo
FECHA: DD/MM/AAAA	05/septiembre/2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	MASTERADO
ASESOR /DIRECTOR:	Msc. Aníbal Lechón / Msc. Alejandra Gómez

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 05 días del mes de septiembre de 2023

EL AUTOR:

ADRIÁN YÉPEZ.
CI: 1003355946



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Ibarra, 01 de febrero del 2023



Dra. Lucia Yépez
Decana
Facultad de postgrado

ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señora Decana:

Nos permitimos informar a usted que revisado el trabajo final de Grado "Efecto del Ayuno Intermitente vs Régimen Alimenticio Convencional sobre el estado nutricional y ejercicio físico en pacientes adultos de Ibarra 2022" del maestrante Adrián Bernardo Yépez Vinuesa de la Maestría de Nutrición y Dietética, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Tutor/a	Msc. Alejandra Gómez	
Asesor/a	Msc. Aníbal Lechón	

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	2
Agradecimiento.....	3
Resumen.....	9
Abstract.....	11
Capítulo I: El problema.....	13
Problema de Investigación.....	13
Antecedentes.....	15
Objetivos.....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
Justificación.....	18
Capítulo II: Marco Referencial.....	20
Marco Teórico.....	20
Restricción Calórica (RC).....	20
Restricción Calórica Convencional (RCV).....	20
Ayuno Intermitente (AI).....	21
Ayuno y Autofagia.....	22
Beneficios del Ayuno Intermitente.....	23
Efectos del AI en la composición Corporal.....	23

Efectos del AI en el metabolismo de la glucosa y en la sensibilidad a la insulina	24
Efectos cardiovasculares del AI.....	25
Impacto del Ayuno Intermitente sobre el envejecimiento y las enfermedades neurodegenerativas	26
Efectos del Ayuno sobre la microbiota intestinal	27
Composición Corporal (CP)	28
Índice de Masa Corporal (IMC).....	28
Porcentaje de Grasa.....	29
Porcentaje de musculo esquelético	30
Índice Cintura/Cadera (Ci/Ca)	31
Índice Cintura/Talla (Ci/Ta)	32
Parámetros Bioquímicos	32
Glucosa en Sangre.....	32
Perfil Lipídico	33
Colesterol Total (CT).....	33
Colesterol HDL (cHDL)	34
Colesterol LDL (cLDL)	34
Triglicéridos (TG).....	34
Capítulo III: Marco Metodológico.....	35
Descripción del grupo de estudio.....	35
Enfoque y tipo de investigación.....	36
Población y Muestra	36

Procedimiento de la Investigación	37
Consideraciones bioéticas	38
Capítulo IV: Resultados de la investigación	38
Discusión.....	42
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	44
Conclusiones	44
Recomendaciones	44
Referencias.....	45
Anexos	49
Anexo 1. Consentimiento informado	49
Anexo 2. Historia Clínica del Paciente	51
Anexo 3. Cuestionario Final	54
Anexo 4. Operacionalización de Variables.....	56

Índice de Tablas

Tabla 1.- Estadísticos descriptivos de características	38
Tabla 2.- Estadísticos descriptivos estado nutricional y composición corporal antes y después del estudio	39
Tabla 3.- Estadísticas descriptivas de peso y composición corporal	40
Tabla 4.- Estadísticos descriptivos sobre características de la dieta y nivel de adherencia.....	41
Tabla 5.- Estadísticas descriptivas de parámetros bioquímicos.....	41
Tabla 6.- Estadísticas descriptivas de Ejercicio Físico.	42

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE INSTITUTO DE POSGRADO**INSTITUTO DE POSGRADO****PROGRAMA DE MAESTRÍA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA****EFFECTO DEL AYUNO INTERMITENTE VS RÉGIMEN ALIMENTICIO
CONVENCIONAL SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y EJERCICIO FÍSICO EN
PACIENTES ADULTOS DE IBARRA 2022****Autor:** Adrián Bernardo Yépez Vinueza**Tutor:** Msc. Alejandra Gómez**Año:** 2022**Resumen**

Entre las muchas estrategias de intervención nutricional encontramos al ayuno intermitente (AI). Práctica que usualmente consiste en cubrir una ventana calórica de 8 horas y una ventana líquida de 16 horas. El objetivo del estudio fue evaluar los posibles efectos del ayuno intermitente vs un régimen alimenticio convencional (RAC) sobre el estado nutricional y el desempeño de ejercicio físico de los pacientes. Se utilizó un diseño cuasi experimental donde se trabajó con 19 sujetos, 11 realizaron AI y 8 realizaron un RAC, ambos cumplieron objetivos de nutrición y ejercicio durante las nueve semanas del programa. Los resultados demostraron que el grupo de AI a nivel del estado nutricional mostraron una mayor significancia en cuanto a reducción del peso inicial vs el final (64,1kg vs 63,2kg, $p=0,009$). La reducción del porcentaje de grasa inicial vs final fue más significativa en el grupo de AI (24,2kg vs 23,3kg, $p < 0,05$). Del mismo modo el grupo de AI mostró mayor significancia en la reducción de la circunferencia de la cintura inicial vs final (79,7cm vs 78,0cm, $p=0,001$). No se mostraron diferencias significativas en cuanto a la variable % de músculo. Respecto a la bioquímica sanguínea el AI y el RAC mostraron cambios significativos en cuanto a glucosa ($p=0,01$ vs $p=0,03$), Colesterol total ($p=0,01$ vs $p=0,03$) y LDL ($p=0,02$ vs $p=0,04$) respectivamente. No

hubo diferencia significativa en la variable de HDL y Triglicéridos. Referente al ejercicio físico la frecuencia cardiaca mejoró en el grupo de Ayuno Intermitente (122 bpm vs 116 bpm, $p=0,01$) versus el régimen alimenticio convencional. Un régimen alimenticio convencional y el ayuno intermitente a corto plazo mejoran las variables de composición corporal y bioquímica sanguínea, sin embargo, solo se mostraron cambios estadísticos significativos a nivel de ejercicio en el grupo de ayuno intermitente.

Palabras clave: ayuno intermitente, dieta, ejercicio físico, régimen alimenticio.

**TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY POST-GRADUATE INSTITUTE MASTER'S
PROGRAM IN NUTRITION AND DIETETICS**

**EFFECT OF INTERMITTENT FASTING VS. CONVENTIONAL DIETARY REGIMEN
ON NUTRITIONAL STATUS AND PHYSICAL EXERCISE IN ADULT PATIENTS IN
IBARRA**

Author: Adrián Yépez

Tutor: Mcs. Alejandra Gómez

Year: 2022

Abstract

Among the many nutritional intervention strategies is intermittent fasting (IF). This practice usually consists of covering a caloric window of 8 hours and a liquid window of 16 hours. The aim of the study was to evaluate the possible effects of intermittent fasting vs. a conventional dietary regimen (CDR) on the nutritional status and physical exercise performance of patients. A quasi-experimental design was used where 19 subjects were worked with, 11 performed IA and 8 performed a CDR, both met nutrition and exercise goals during the nine weeks of the program. The results showed that the IA group at the level of nutritional status showed a greater significance in terms of initial vs. final weight reduction (64.1kg vs. 63.2kg, $p=0.009$). The reduction of initial vs. final fat percentage was more significant in the AI group (24.2kg vs. 23.3kg, $p < 0.05$). Similarly, the IA group showed greater significance in the reduction of initial vs. final waist circumference (79.7cm vs. 78.0cm, $p=0.001$). No significant differences were shown for the variable % of muscle. Regarding blood biochemistry the AI and CDR showed significant changes in glucose ($p=0.01$ vs $p=0.03$), total cholesterol ($p=0.01$ vs $p=0.03$) and LDL ($p=0.02$ vs $p=0.04$) respectively. There was no significant difference in HDL and Triglycerides. Regarding physical exercise, heart rate improved in the Intermittent Fasting

group (122 bpm vs 116 bpm, $p=0.01$) versus the conventional diet. A conventional dietary regimen and short-term intermittent fasting improved body composition and blood biochemistry variables, however, statistically significant changes were only shown at the exercise level in the intermittent fasting group.

Key words: intermittent fasting, diet, physical exercise, dietary regimen.

Capítulo I: El problema

Problema de Investigación

Si hablamos de problemas relacionados a la malnutrición, la sobrealimentación es un problema que está a la orden del día en la sociedad moderna y que va en aumento. Esto debido a los cambios conductuales que han llevado a un cambio respecto a alimentación, actividad física y ejercicio físico, y de salud en general que han llevado a las personas a padecer de muchos problemas de salud derivados de un desmesurado consumo de alimentos.

La vida moderna actual te limita a no tener horarios adecuados de comidas, mucho menos controlando lo que ingieres en tu boca, llegando a consumir comidas hipercalóricos y nada nutritivas a lo largo del día, impulsando a una sobrealimentación, sumado a que la gente se ha vuelto más sedentaria en estos tiempos debido al cambio de estilo de vida del humano moderno, donde la importancia de una alimentación adecuada y una vida activa han sido relegados a segundo plano y con ello dando paso al aumento de enfermedades crónicas no transmisibles.

Un Índice de Masa Corporal (IMC) elevado en la edad adulta se asocia con un mayor riesgo de padecer Enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como: sobrepeso, obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares, diversos tipos de cáncer y otro tipo de enfermedades derivadas de una mala nutrición. Eso sin mencionar que el estilo de vida acelerado y ajetreado que llevamos actualmente hace que seamos más susceptibles a padecer estrés, ansiedad, trastornos del sueño u otros problemas derivados de estos que también influyen de manera negativa a nuestra salud,

Según datos de la FAO, casi el 30 por ciento de la población mundial sufre de alguna forma de malnutrición. Quienes no tienen una cantidad suficiente de energía o nutrientes fundamentales no pueden llevar una vida sana y activa. Al mismo tiempo, cientos de millones de personas sufren enfermedades debido a una alimentación excesiva o desequilibrada.

Por otra parte, hablando de los problemas relacionados a una malnutrición, las estadísticas de la OMS del año 2018 nos reflejan que, más de 40 millones de personas mueren cada año por ECNT, las causas principales son las enfermedades cardiovasculares (17,7 millones cada año), el cáncer (8,8 millones), las enfermedades respiratorias (3,9 millones) y la diabetes (1,6 millones). Estas son las causas responsables de más del 80% de todas las muertes por ECNT (Serra et al., 2018).

En el caso de Latinoamérica las cifras siguen la misma tendencia. La Organización Panamericana de la Salud nos demuestra en un informe temático de ECNT publicado en el 2010, que las $\frac{3}{4}$ partes de las defunciones en las Américas son debido a ECNT. Esto debido a factores tales como: tabaquismo, dieta poco saludable, sedentarismo, y un consumo excesivo de alcohol. (OPS, 2010)

Hablando específicamente del sobrepeso y obesidad, la obesidad se ha convertido en la mayor amenaza nutricional de América Latina y el Caribe. Casi uno de cada cuatro adultos es obeso y el sobrepeso afecta al 7,3 % (3,9 millones) de los niños menores de 5 años, una cifra que supera el promedio mundial de 5,6% (FAO & ALC, 2018).

Únicamente en el Ecuador las principales enfermedades crónicas no transmisibles son: diabetes, enfermedad cardiovascular y cáncer, que representan la causa principal de enfermedad y muerte prematura y evitable. (OPS/OMS, 2014)

En cuanto a cifras de sobrepeso y obesidad en el Ecuador, según datos de ENSANUT

los adultos (19 a 59 años) del Ecuador presentan una prevalencia del 62,8% de sobrepeso u obesidad, lo que es alarmante ya que representa más de la mitad de la población adulta del país (Freire et al., 2013).

Como podemos apreciar, las enfermedades relacionadas a una malnutrición y a una falta de actividad física están a la orden del día, y de estas enfermedades se pueden derivar otras comorbilidades relacionadas a la patología de base.

Antecedentes

El ayuno no tiene su origen de hace pocos años atrás, el ayuno se lo viene practicando desde el origen del ser humano. Desde el principio del hombre este no se alimentaba distinto a el resto de animales. Las escaseces de alimentos obligaban al ser humano a pasar largos periodos de hambre y a trasladarse de un lado al otro para conseguir recursos, por ende, eran nómadas, cazaban animales, se alimentaban, pasaban largos periodos de ayuno usando sus reservas energéticas para sobrevivir y el ciclo se repetía. Gracias a esto, el cuerpo humano está evolutivamente diseñado para soportar largos periodos de tiempo sin alimento.

El ayuno se ha descrito también en varias culturas a lo largo de la historia del ser humano como los persas, griegos, babilonios, egipcios, etc. donde reconocían en el ayuno el poder de revitalizar y rejuvenecer tanto cuerpo como mente.

En la antigua Grecia, grandes filósofos (Galeno, Hipócrates, Pitágoras, Aristóteles, Sócrates) ya describían los efectos terapéuticos del ayuno.

El ayuno también está muy presente en las diferentes religiones del mundo, como en el cristianismo, el islam, el judaísmo, el hinduismo y el budismo como ritual religioso para conseguir iluminación espiritual (Ochoa Rivera, Escalante Izeta, et al., 2019).

Hablando de la evidencia científica contemporánea acerca del ayuno, se han venido realizando muchos estudios a lo largo de los años describiendo la actividad metabólica del cuerpo cuando se restringe la ingesta calórica.

En el año 1974, el belga Christian Dube ganó un premio nobel por describir la función del lisosoma y su importancia en la degradación proteica de desechos que quedan a nivel intracelular, la cual la denominó “autofagia”, que es un proceso reparador celular (citoplasma y el exceso de organelos deteriorados o aberrantes son secuestrados por vesículas y liberados en el lisosoma para su descomposición). Asimismo, la célula digiere partes de su propia estructura que van desde agregados proteínicos hasta organelos dañados (Lavandero et al., 2016).

En el año 1998, estudios realizados por “American Society for Clinical Nutrition” describieron 3 fases por las cuales el cuerpo humano atraviesa cuando no come alimentos o existe una ingesta calórica menor a 500 calorías. En la fase 1 hay una rápida movilización de las reservas de glucógeno, durante la fase 2 sucede el metabolismo del tejido adiposo corporal, debido al lipólisis tras periodos de ayuno mayor a 24 horas. En la fase 3, se acelera el uso de las reservas de proteínas corporales (Owen et al., 1998).

Para el año 2016 el Profesor Yoshinori Ohsumi ganó un premio nobel sobre “ayuno y autofagia” donde reforzó los conocimientos previos de Christian Dube, donde descubrió que existen 15 genes reguladores de este proceso llamado autofagia. También describió que cuando la autofagia no se lleva a cabo o existe una disfunción que la impide, la célula no elimina los productos de desecho. Esto se ha vinculado con la aparición de enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas, diabetes y cáncer. La autofagia se estimula gracias al ayuno, de aquí la importancia que ha cobrado la práctica del ayuno en la medicina contemporánea (Ochoa Rivera, Escalante Izeta, et al., 2019).

El ayuno ha empezado a tener un “boom” de popularidad en los últimos años, y con ello ha causado interés y controversia en muchas personas y profesionales de la salud, puesto que, como tal, la palabra ayuno significa dejar de comer de manera voluntaria y con ello romper

paradigmas e ideas preconcebidas de que necesitamos realizar de 3 a 5 comidas al día para mantenernos “sanos”.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar los efectos del Ayuno Intermitente vs Régimen Alimenticio Convencional sobre el estado nutricional y rendimiento físico en pacientes adultos.

Objetivos Específicos

- Evaluar el estado nutricional de la muestra de estudio al inicio y al final de la intervención.
- Determinar la composición corporal al inicio y al final de los objetos de estudio.
- Identificar el rendimiento en el ejercicio físico al inicio y al final de la intervención
- Comparar el estado nutricional, composición corporal y ejercicio físico entre los sujetos sometidos a AI vs RAC

Justificación

La sobrealimentación que vivimos en el mundo actualmente, influenciado por campañas publicitarias masivas en los medios de comunicación en la promoción de alimentos y bebidas procesados, han hecho que el ser humano moderno base su alimentación en alimentos muy hipercalóricos, dañinos y con excesivo contenido de azúcar y sal, provocando que progresivamente y sin darnos cuenta, vayamos acumulando una reserva energética a manera de grasa ocasionando sobrepeso y obesidad, sin mencionar los posibles problemas que se derivarían de estos si no son tratados a tiempo.

A esto le sumamos que el ritmo de la vida moderna hace que llevemos una vida más ajetreada, expuestos al estrés y con esto una alteración en nuestros patrones de conducta, de sueño y de actividad física, haciendo que cada vez hagamos menos ejercicio, adoptemos horarios de comida desordenados e hipercalóricos, y tengamos horarios de descanso insuficientes, etc. Lo que ocasiona que esas reservas energéticas se vayan acumulando y por el estilo de vida que llevamos en vez de reducir esa reserva de grasa, la vayamos acumulando.

Con el ayuno se busca una alternativa para enfrentar esos malos patrones conductuales además de obtener los beneficios terapéuticos del mismo.

En primer lugar, realizar ayuno representaría un ahorro en cuanto a alimentación, ya que se va a dejar de comer durante ciertos lapsos de tiempo, lo que hace que gastaríamos menos en alimentos y nuestra economía mejore y represente un ahorro sobre todo para familias de bajos recursos.

El practicar ayuno, es adaptable y se acopla a los horarios que las personas llevan en su día a día, haciendo que respeten los horarios de comida y de ayuno establecidos sin interferir con las demás actividades que se realicen a lo largo del día.

Existe evidencia científica de que practicar ayuno impulsa un proceso llamado autofagia en nuestro organismo, haciendo que utilicemos esas reservas energéticas inutilizadas para producir energía, de esta manera empezamos a utilizar esas reservas de grasa, que aproximadamente un 70% de las personas las tiene acumulada y no la va a perder jamás debido a la sobrealimentación.

Por ende, el practicar ayuno, conjuntamente con una dieta saludable y equilibrada y acompañada de actividad física, harán que los casos de sobrepeso y obesidad se vean considerablemente reducidos, y con ello, las comorbilidades relacionadas a esta disminuirían en gran medida, mejorando la salud en general de la población y a mayor escala en el País.

Lo que se busca es romper paradigmas, y creencias preconcebidas sobre alimentación y nutrición para que las personas adopten nuevos hábitos saludables en sus vidas y evitar una sobrealimentación en la población simplemente “dejando de comer”.

Capítulo II: Marco Referencial

Marco Teórico

Restricción Calórica (RC)

La Obesidad se considera una pandemia global; alrededor de 2.8 millones de personas mueren cada año resultado de una ganancia de peso excesiva como lo declaró la OMS, así que es de gran importancia para la comunidad científica el identificar e investigar intervenciones nutricionales efectivas para combatir la obesidad.

La ganancia de peso es la consecuencia de una excesiva ingesta de calorías, y las Restricciones Calóricas (RC) se definen como una ingesta de calorías por debajo de las que nosotros necesitamos sin llegar a ocasionar malnutrición o alguna deficiencia en nuestro organismo, esto ha sido comprobado como una estrategia efectiva para reducir el tejido adiposo acumulado.

Sin embargo, las dietas de restricción calórica tradicionales han mostrado una tasa de éxito bajas si son mantenidas a largo plazo, se ha estimado que solo el 20% de las personas obesas tienen una reducción de grasa corporal notable a largo plazo con una pérdida de al menos del 10% del peso corporal inicial y mantenido durante al menos un año (Pertusa & Mavrommatis, 2019). Por lo tanto, habido mucho interés en desarrollar intervenciones de restricción calórica más manejables y con mayor adherencia durante el tiempo, ya que el estilo de vida de la sociedad actual dificulta el mantener una ingesta con calorías bajas. Por lo que se ha investigado al Ayuno Intermitente como herramienta para facilitar la restricción calórica, el protocolo de ayuno intermitente prescribe un horario o frecuencia de alimentación, mas no un patrón específico de consumo de alimentos.

Restricción Calórica Convencional (RCV)

La restricción calórica se ha estudiado principalmente en animales durante casi un siglo, y, aunque la mayoría de estudios tenían como objetivo analizar el retraso en el envejecimiento o

alargar la esperanza de vida de las personas, siempre se han observado reducciones consistentes en el peso corporal.

La restricción calórica en humanos promueve la pérdida de peso y cambios en la composición corporal, esto se ha asociado con mejoras en diferentes marcadores cardiovasculares y de salud metabólica, tanto en personas con sobrepeso o sin sobrepeso. Como intervención dietética, la restricción calórica se ve como una reducción de entre el 20 y el 40% de las calorías de mantenimiento mientras se mantiene una alimentación adecuada durante un cierto periodo de tiempo.

Los efectos secundarios reportados sobre establecer una Restricción Calórica a largo plazo son similares a los observados en animales: hambre continua, intolerancia al frío, disminución de la libido mientras que hacer dietas muy restrictivas calóricamente son: mareo, fatiga, piel seca, caída de cabello y disminución del peristaltismo intestinal. Otro inconveniente importante de la Restricción Calórica, es que dietas muy bajas en calorías o con una restricción calórica importante ocasionan que la persona recupere todo el peso perdido en un plazo de un año después de haber iniciado la dieta (Pertusa & Mavrommatis, 2019).

Por lo que se ha planteado que podemos obtener los mismos efectos beneficiosos de la Restricción Calórica si se limita alternando periodos cortos de ayuno con periodos de alimentación sin alterar deliberadamente la ingesta calórica

Ayuno Intermitente (AI)

La idea de practicar ayuno no es algo nuevo, el practicar ayuno se remonta a la historia misma del ser humano, nuestros antepasados cazadores o humanos primitivos eran nómadas, por lo que no podían acceder a alimentos las 24 horas del día, atravesando largos periodos de ayuno. Posteriormente el hombre ha realizado periodos de ayuno intermitente por motivos religiosos como el Ramadán del Islam o la Cuaresma del cristianismo. Por lo que podemos afirmar que

el ayuno ha estado presente durante toda la historia del hombre (Ochoa Rivera, Escalante, et al., 2019).

Todos los seres vivos pasamos por un periodo de ayuno fisiológico (cuando dormimos, por lo usual 7-8 horas), por eso cuando nos despertamos y realizamos nuestra primera comida del día estamos des-ayunando, es decir, rompemos el ayuno. El Ayuno Intermitente se refiere a la idea de abstenerse a comer alimentos durante un lapso de horas. Se han descrito distintas maneras de abordar un ayuno intermitente, el más conocido es la restricción calórica por horas como el protocolo de 16/8, donde tenemos una ventana de ayuno o ventana líquida (0 calorías) de 16 horas y una ventana sólida donde se cubre la alimentación en un lapso de 8 horas. También son conocidos los ayunos de restricción parcial o completa (ayuno a días alternos o ayunos enteros) (Levy & Chu, 2019).

El ayuno intermitente ha cosechado gran fama en los últimos años, a medida que aumenta la popularidad del mismo es importante que el personal de salud, o en este caso el profesional de la nutrición, pueda aconsejar sobre los efectos del protocolo en la salud del paciente.

Ayuno y Autofagia

Se han llevado a cabo muchos estudios en los últimos años sobre ayuno intermitente y el impacto del mismo a nivel metabólico. Los estudios pioneros del efecto del ayuno y glucagón en el hígado de animales, así como la privación de nutrientes en levaduras llevaron al descubrimiento de una serie de eventos complejos que conducen al secuestro de proteínas y organelos, para su posterior entrega al lisosoma. Este proceso es denominado Autofagia, el cual es un mecanismo catabólico, altamente conservado en la evolución y presente en todas las células eucarióticas (Lavandero et al., 2016). Etimológicamente la palabra autofagia deriva del griego “auto” que es: uno mismo y “phagein” que significa: comer. Por lo que autofagia significa “comerse a sí mismo” y no vendría a ser más que un “reciclado celular” haciendo que

nuestro organismo se fortalezca y funcione correctamente a partir de componentes inutilizables que se encuentran en nuestro organismo como: virus, bacterias, proteínas mal plegadas, grasas, etc. En este proceso participa en un amplio rango de eventos fisiológicos que requieren la degradación y renovación de componentes celulares de adaptación metabólica, respuesta al estrés y control de calidad intracelular para mantener la homeostasis del organismo; estos descubrimientos han resultado de gran interés para los científicos, tanto que, en el 2016, el Dr. Japonés Yoshinori Oshumi ganó un premio nobel por descubrir los mecanismos de tras de la autofagia (Ochoa Rivera, Escalante, et al., 2019).

Beneficios del Ayuno Intermitente

El siguiente apartado incluye un resumen breve de la literatura acerca de los efectos del ayuno intermitente

Efectos del AI en la composición Corporal

Casi todos los estudios de Ayuno Intermitente han dado como resultado algún grado de pérdida de peso que oscila en un rango de 2,5 – 9,9% del peso corporal, así como importantes pérdidas de masa grasa. Se han realizado diversos estudios de AI modificando las variables de frecuencia de consumo, duración y características de la población en cuestión, comparando distintos protocolos de ayuno versus restricciones calóricas convencionales.

En un estudio comparando una Restricción Calórica Continua (CER) por sus siglas en inglés, versus Ayuno Intermitente en hombres con obesidad se observó una mayor pérdida de peso en el grupo de AI (12,6% frente a 7,2%), la pérdida de masa grasa también fue mayor en el grupo Ayuno (12,3 kg frente a 6,6 kg), pero los cambios en la masa libre de grasa (MLG) fueron similares.

Para añadir más complejidad a resultados mixtos, otros estudios que comparan la CER con el AI han observado efectos de peso similares en ambos grupos.

Aunque el peso y la masa grasa disminuyeron en la mayoría de estudios, es importante tomar en cuenta la adherencia al protocolo y la tasa de abandono, por lo que, a pesar de la importancia estadística de los resultados de pérdida de peso, la importancia de mantener un protocolo o régimen de manera sostenida durante el tiempo es de suma importancia (Stockman et al., 2018)(Catenacci et al., 2016).

Efectos del AI en el metabolismo de la glucosa y en la sensibilidad a la insulina

Si puede evaluarse mediante varios métodos, como el HOMA-IR y la pinza hiperinsulinémica. En un estudio realizado, se evaluó la sensibilidad a la insulina en 8 hombres sanos en 2 tiempos, antes y después de realizar Ayuno a días alternos durante un lapso de días determinado, aunque los sujetos mantuvieron un peso estable, si mejoró, como indican los aumentos significativos del GIR (Tasa de Infusión de glucosa), la adiponectina y la inhibición de la lipólisis mediada por la insulina; estudios similares se han ejecutado con similares resultados.

Otro estudio comparó el ayuno a días alternos con una restricción calórica convencional mostrando resultados similares en cuanto a pérdida de masa grasa y sensibilidad a la Insulina. Esto difiere los resultados de un Ensayo Controlado Aleatorio (ECA) de mayor envergadura que descubrió que la Sensibilidad a la Insulina mejoró más en el grupo de Ayuno Intermitente, que en el grupo de Restricción Calórica a pesar de los efectos similares sobre el peso y otros biomarcadores.

Otro ECA reforzó estos resultados, los sujetos fueron asignados al azar a uno de los tres protocolos de Restricción Calórica: Restricción Calórica convencional con bajo consumo de carbohidratos y energía, Ayuno Intermitente con bajo consumo de energía y *ad lib.* en proteínas y grasas, y, Ayuno Intermitente con restricción en carbohidratos y energía sin *ad lib.* de proteína y grasas. Ambos grupos de Ayuno Intermitente experimentaron mayores mejoras en la sensibilidad a la insulina que el grupo de Restricción Calórica Convencional en los 3 meses

siguientes, ambos grupos también atravesaron por una mayor reducción de grasa corporal que el grupo de Restricción Calórica Convencional, aunque la pérdida de peso a los 3 y 4 meses no fue significativamente diferente.

Debido a que los diversos estudios de Ayuno Intermitente con animales se asociaron con una disminución de la insulina en suero y la glucosa, se preveían estos efectos en los humanos, no obstante, los ensayos en humanos sólo han mostrado valores de insulina estables en ayunas o disminuida, sin cambios en la glucosa en ayunas. Sin embargo, una cuestión más relevante desde el punto de vista clínico es que el Ayuno Intermitente puede beneficiar a los sujetos con una sensibilidad a la insulina de base deteriorada (Stockman et al., 2018).

Efectos cardiovasculares del AI

El estudio del ayuno intermitente ha proporcionado variedad de efectos beneficiosos para la salud en muchos animales, sin embargo, los efectos sobre el ser humano aún están siendo investigados.

Estudios realizados en ratas, descubrieron que el Ayuno Intermitente poseía efectos cardioprotectores: mejoraba el control glicémico, disminución de grasa visceral, aumento de adiponectina, disminución de la resistina, y protegía el miocardio contra el daño celular y la inflamación inducida por la isquemia, en comparación con las ratas sometidas a una restricción calórica convencional (Stockman et al., 2018) (Tinsley & Horne, 2018).

El ayuno forma parte de la práctica religiosa “Los Santos de los Últimos Días” (SUD). Un meta-análisis de dos estudios observacionales sobre una población predominantemente SUD descubrió que las personas que ayunaban habitualmente, tenían un 35% menos de probabilidades de desarrollar una enfermedad coronaria y un 44% menos de probabilidades a desarrollar Diabetes Mellitus 2 en comparación con los que seguían patrones alimentarios normales; el ayuno rutinario también se asoció a un IMC más bajo en esta población.

Además, una comparación aleatoria entre Ayuno Intermitente y Restricción Calórica Convencional encontró reducciones notables en la leptina, índice de andrógenos libres, proteína C reactiva, Colesterol Total, LDL, TG y la presión arterial, así como el aumento de Globulina fijadora de Hormonas Sexuales (SHBG) y el factor de crecimiento insulínico. Estos resultados refuerzan la idea de que el Ayuno Intermitente ofrece posibles efectos cardioprotectores, aunque es necesario realizar más estudios en humanos (Stockman et al., 2018).

Impacto del Ayuno Intermitente sobre el envejecimiento y las enfermedades neurodegenerativas

Las pruebas en animales proporcionan pruebas preliminares de que la Restricción Calórica y el Ayuno Intermitente pueden retrasar el envejecimiento. Las pruebas incluyen mejora de biomarcadores, reducción del estrés oxidativo y la conservación de la memoria. Se ha descubierto que la combinación de ambos (Ayuno Intermitente + Restricción Calórica) promueve la longevidad y aumenta la resistencia a las enfermedades relacionadas con la edad en roedores y monos.

En otro estudio realizado en 11 sujetos con un protocolo de ayuno a días alternos encontraron un aumento en la expresión genética muscular llamada SIRT1, la cual es una enzima que puede estar implicada en la longevidad humana. El hallazgo de la SIRT1 es coherente con otro estudio donde se cultivó células humanas antes y después de las intervenciones. Las células que se cultivaron en sueros posteriores a la intervención demostraron niveles más altos de SIRT1 y una disminución de los TG. Además, las células pos-intervención tenían mayor proliferación, una mayor resistencia al estrés, y una regulación mejorada de los genes que inducen a la longevidad. Lo que sugiere que el ayuno intermitente desempeña un papel importante en el envejecimiento y la longevidad. Sin embargo, un protocolo de ayuno a días alternos con un 25% de restricción de la ingesta no están asociados con cambios en el ARN y el SIRT1 en sangre.

La mayoría de estudios que evalúan y relacionan el envejecimiento con el Ayuno Intermitente están experimentadas previamente en animales, y algunos resultados son contradictorios a nivel de biomarcadores del envejecimiento y de la cognición, por lo que las conclusiones de estos estudios no pueden generalizarse para toda la población (Stockman et al., 2018).

Por otro lado, el proceso natural del envejecimiento y la edad avanzada son los principales factores de riesgo de enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer (AD), la enfermedad de Parkinson (PD) y los accidentes cerebrovasculares (ACV). La degeneración y muerte de las neuronas que se produce en cada uno de estos trastornos se cree que implica un deterioro de la función mitocondrial, el daño oxidativo, el deterioro de la función de los lisosomas y la desregulación de la homeostasis del calcio celular ocasionando pérdida o daños irreversibles de neuronas que llevan a problemas en la cognición, memoria y trastornos de movimiento.

Se ha encontrado en pruebas con animales que con el ayuno se favorece el aumento de sinapsis de las neuronas además de que incrementa la producción de nuevas neuronas (neurogénesis), pero también se aumentan los niveles de una proteína llamada “Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (BDNF)” que ayudan a las neuronas a que sobrevivan, crezcan, formen y mantengan esa sinapsis. Todos estos procesos mejoran el aprendizaje y la memoria. Una de las fuentes de energía que se producen en el organismo cuando se ayuna son los cuerpos cetónicos, sustancias que proveen de energía a las neuronas lo cual se ha visto que son neuroprotectoras para las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y Parkinson (Ochoa Rivera, Escalante, et al., 2019)(Mattson et al., 2018).

Efectos del Ayuno sobre la microbiota intestinal

La microbiota modula la adiposidad y protege contra el desarrollo de la disfunción metabólica ocasionada y asociada con la obesidad. Los modelos preliminares con animales sugieren que

el Ayuno Intermitente puede ser uno de estos moduladores del equilibrio microbiano. Un protocolo de ayuno a días alternos en roedores comparada con una ingesta isocalórica ad lib, indujo a la formación de tejido graso adiposo marrón (WAT), pérdida de peso y cambios en la microbiota intestinal. Esto se asoció con mejoras en la esteatosis hepática y síndrome metabólico. Sin embargo, en los ratos sin microbiota intestinal, el ayuno a días alternos no mejoró la obesidad ni la esteatosis hepática, lo que sugiere que la microbiota intestinal es necesaria para que el Ayuno muestre estos beneficios (Stockman et al., 2018).

Composición Corporal (CP)

El estudio de la composición corporal, no es una disciplina nueva, sin embargo, despierta cada día más su interés. Se refiere al estudio anatómico, molecular o tisular de los distintos componentes del cuerpo humano, y es precisamente en el campo de la nutrición donde se ha demostrado en mayor medida su aplicación clínica, tanto para la valoración del estado nutricional como para la evaluación de la respuesta a la intervención nutricional en diversas patologías (Miguelsanz et al., 2010).

Índice de Masa Corporal (IMC)

Una de las recomendaciones más aceptadas es por medio del cálculo del índice de masa corporal (IMC), ya que permite interpretar con precisión el peso en relación con la estatura. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos (kg) entre la estatura en metros (m²) elevada al cuadrado ($IMC = \text{kg} / \text{m}^2$). La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la amplitud de 18.5 y 24.9 kg/m², lo cual es considerado como “normal”. Es importante recordar que la OMS define al sobrepeso y obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La OMS menciona que el IMC proporciona una determinación adecuada del sobrepeso y la obesidad en una población, puesto que es la misma para ambos géneros y para los adultos de cualquier edad, pero no se considera de la misma forma en el análisis individual de los pacientes. Su correcta clasificación debería realizarse

mediante la determinación de la cantidad de grasa corporal o porcentaje de ésta. Los valores de grasa corporal considerados como criterios de obesidad varían dependiendo de la referencia, pero en su mayoría se encuentran en el intervalo de 21-25 por ciento en hombres y de 32-35 por ciento en mujeres. Es habitual que siga recurriéndose al IMC como indicador de diagnóstico de sobrepeso y obesidad, dado que el cálculo es muy sencillo y el material necesario es poco; en estudios poblacionales con una muestra importante se ha correlacionado de manera positiva con el porcentaje de grasa corporal total. Aunque se ha demostrado que el IMC puede no ser preciso en algunos casos, por ejemplo, en deportistas, niños y adultos mayores. Es común, que en algunas disciplinas los deportistas presenten IMC por encima de 30 kg/m² y el porcentaje de grasa corporal no sobrepase 15 por ciento, si retomamos el concepto de la OMS, en este caso el aumento de peso se debe al desarrollo de masa muscular y no al exceso de grasa, por lo que no es indicador de obesidad y, por consiguiente, no implicaría un riesgo cardiovascular (Acebo, 2017).

Porcentaje de Grasa.

La grasa es un componente del cuerpo humano que se acumula en forma de tejido graso o adiposo. En la actualidad se sabe que el tejido adiposo (TA), además de ser la reserva de lípidos, es un órgano endocrino que produce una variedad de hormonas y citoquinas que regulan el metabolismo e influyen en la composición corporal.

La grasa corporal juega un importante papel en el almacenamiento de energía y en la protección de órganos internos. En nuestro cuerpo se almacenan dos tipos de grasas: 1) grasa esencial, la cual se aloja en pequeñas cantidades para proteger el cuerpo y 2) grasa almacenada, la cual el organismo guarda para obtener energía durante la actividad física. Si bien tener demasiada grasa corporal es poco saludable, también lo es tener muy poca. Además, la distribución de la grasa corporal es diferente en hombres y mujeres, por lo que las bases para la clasificación del porcentaje de grasa corporal son diferentes para ambos sexos (Miguelsanz et al., 2010).

SEXO	EDAD	BAJO	NORMAL	ALTO	MUY ALTO
FEMENINO	20-39	< 21,0	21,0 – 32,9	33,0 – 38,9	≥ 39,0
	40-60	< 23,0	23,0 – 23,9	34,0 – 33,9	≥40,0
MASCULINO	20-39	< 8,0	8,0 19,9	20,0 – 24,9	≥ 25,0
	40-60	< 11,0	11,0 - 21,9	22,0 – 27,9	≥28,0

Fuente: Basado en las pautas de la OMS y en las fórmulas utilizadas por *Gallagher et all.* (Gallagher et al., 2000)

que fueron usadas por el fabricante de la v scula OMRON HBF15c.

Porcentaje de musculo esquelético

Las reservas de masa muscular pueden reflejar el estado nutricional del individuo, las reservas corporales de proteínas y la funcionalidad en enfermedades relacionadas con la desnutrición, cáncer, caquexia o sarcopenia, por eso ha despertado interés y se ha visto reflejada en su creciente estudio. No obstante, la pérdida de masa muscular también puede ir acompañada de una reducción en la función física, llevando la persona a un umbral patológico o agravando su salud en general, cuando la persona ya se encuentra con alguna enfermedad (Costa Moreira et al., 2015).

La cuantificación de la masa muscular (MM) ha sumado mucho interés creciente en varias disciplinas tanto de la salud humana como en las ciencias deportivas. La necesidad de una estimación precisa se pone de manifiesto por su relación con aspectos de la salud tales como: el estado de las reservas proteicas, la capacidad termorreguladora, la inmunocompetencia y la independencia funcional, entre otros. Hoy se reconoce que la pérdida de tejido muscular asociado con el envejecimiento (sarcopenia) o enfermedades catabólicas (cáncer, VIH/SIDA, insuficiencia renal crónica, insuficiencia cardiaca congestiva, etc.) están relacionada con la disminución de la calidad y la expectativa de vida.

Por otro lado, en ciencias deportivas la adecuada cuantificación de la Masa Muscular nos permitirá interpretar mejor los efectos anabólicos del entrenamiento físico en el ejercicio, su relación con el coste metabólico, la producción de fuerza, la capacidad de trabajo físico y el rendimiento muscular. El porcentaje normal de masa muscular en varones ronda entre un 30-40% mientras que en las mujeres un 20-30% (de la Rosa et al., 2010).

Índice Cintura/Cadera (Ci/Ca)

El aumento de la grasa abdominovisceral se relaciona con problemas metabólicos y mayor riesgo de morbilidad derivadas de la enfermedad aterosclerótica y sus consecuencias, tales como dislipidemias, hipertensión arterial, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2.

Desde 1998 el índice de masa corporal (IMC) ha sido el indicador estándar utilizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para definir el grado de adiposidad, así como su relación con los diversos factores de riesgo cardiovascular (RCV) en los individuos independientemente de su sexo, edad o grupo étnico, sin embargo, se hace necesaria la medición del volumen de grasa visceral por estar fuertemente relacionada con más factores metabólicos que la grasa subcutánea. La literatura reporta que se pueden emplear métodos como la tomografía axial computarizada, resonancia magnética o el ultrasonido, aunque por su difícil asequibilidad, otros métodos más prácticos han sido empleados como el diámetro sagital abdominal y la circunferencia de la cintura (CC) (Almeida et al., 2018).

La relación entre la circunferencia de la cintura y la circunferencia de la cadera, o índice Ci/Ca, está siendo empleada cada vez con mayor frecuencia en la estimación de un posible incremento relativo de la grasa abdominal para detectar a individuos en riesgo. La relación entre valores del índice Ci/Ca y la presencia de diabetes mellitus no insulino dependiente (DMNID), dislipidemias, hipertensión arterial (HTA) y coronariopatías, entre otras enfermedades y

afecciones, ha sido objeto de varios estudios, lo que ha llevado a establecer como valores del índice Ci/Ca que implican un mayor riesgo de morbilidad los superiores e iguales a 0,85 para el sexo femenino y los mayores o iguales a 0,95 para el sexo masculino, varias literaturas sugieren en algunos casos una varianza de 0,80 – 0,90 respectivamente a cada género (Gómez et al., n.d.).

Índice Cintura/Talla (Ci/Ta)

El índice cintura/talla representa una correlación relativamente simple, útil y no invasiva, para ser aplicado en individuos vulnerables, y es una alternativa bastante práctica y utilizada en estudios poblacionales sobre obesidad y distribución de grasa corporal, teniendo en cuenta su eficacia para detectar riesgos cardiometabólicos. La circunferencia de la cintura debe estar en menos de la mitad de la talla, de ahí que si al comparar ambos valores el resultado es mayor de 0,5, es diagnóstica de obesidad abdominal, cifras mayores han mostrado tener una elevada correlación con el porcentaje de masa grasa corporal, y algunos profesionales lo reconocen como el mejor predictor de riesgo en pacientes con síndrome metabólico, equiparable al índice de masa corporal en la predicción de diabetes mellitus tipo 2, según algunos autores (Hernandez & Duchi, 2015).

Parámetros Bioquímicos

Glucosa en Sangre

Es un indicador del funcionamiento, regulación de la glucemia y metabolismo de los carbohidratos. La glucemia está regulada por hormonas directas e indirectas. Las directas (insulina y glucagón) e indirectas (catecolaminas, cortisol, somatotropina). Depende de muchos factores su control en sangre tales como la dieta, sensibilidad de las células a la insulina y sensibilidad del hígado. Aunque es un parámetro variable según la dieta y la respuesta de la insulina, respecto a los efectos de la actividad física de larga duración, si es mantenida en el

tiempo existe una tendencia a la disminución de sus niveles. Los deportistas de resistencia suelen tener glucemias más bajas, debido a una tolerancia y adaptación a la hipoglucemia. Los valores normales de glucemia en sangre (70-100 mg/dL). (Urdampilleta et al., 2014)

Perfil Lipídico

Los lípidos se transportan en la sangre en forma de lipoproteínas y triglicéridos (TG). Las hormonas hiperglucemiantes liberadas durante el ejercicio (adrenalina, noradrenalina, glucagón, cortisol y hormona de crecimiento) permiten que se acelere la utilización de los TG mediante la lipólisis (paso de los ácidos grasos a la sangre), pasando a elevar los ácidos grasos libres y a posteriori aumentar su utilización mediante la b-oxidación (Urdampilleta et al., 2014).

Existe una relación en cuanto a la utilización de los carbohidratos y los ácidos grasos libres durante el ejercicio, y está directamente relacionada con la dieta del individuo. Se ha observado que dietas altas en hidratos de carbono antes de realizar ejercicio físico puede aumentar más su utilización durante el entrenamiento. Si se hace ayuno o se ingiere una dieta con mayor cantidad de grasas previo al ejercicio aumentaría inclusive más la utilización de estos sustratos. Por otra parte, en función de la intensidad del ejercicio físico realizado y de una mayor o menor utilización de las grasas como combustible energético, pueden verse modificados ciertos parámetros lipídicos, especialmente en los triglicéridos sanguíneos en individuos jóvenes y deportistas de larga duración, debido a una mayor actividad de la lipoproteína lipasa en el musculo esquelético. Los parámetros que integran el perfil lipídico para la valoración de la salud cardiovascular suelen ser los siguientes:

Colesterol Total (CT)

Como norma general, es importante evitar tenerlo alto (> 200 mg/dL). Sin embargo, no debe evaluarse de forma aislada, sino que debe hacerse de forma conjunta con los diferentes valores de otros tipos de colesterol, como HDL y LDL.

Colesterol HDL (cHDL)

También conocido como colesterol “bueno”. El ejercicio físico de carácter aeróbico induce a aumentar ligeramente los niveles de colesterol HDL, al igual que sucede con la ingesta de grasas monoinsaturadas (aceite de oliva, frutos secos como las almendras, etc.). De la misma manera, esta protección arterial aumenta con el número de sesiones semanales de ejercicio y cesa a los 4 días, una vez abandonada la actividad física. Sus valores normales (35 – 59 mg/dL) y sus valores óptimos (> 60 mg/dL).

Colesterol LDL (cLDL)

Conocido como colesterol “malo”, si sus niveles están altos existe predisposición para la aterosclerosis y es el tipo de colesterol que menos disminuye con la actividad física. Diversos estudios han mostrado que la modificación de la dieta o incremento de ejercicio no logran disminuir los niveles de Lipoproteínas como lo hacen el colesterol total o como el cHDL. Sus valores normales (60 – 150 mg/dL).

Triglicéridos (TG)

Transportan los ácidos grasos y se utilizan para obtener energía. Tenerlos elevados es perjudicial ya que aumentan la viscosidad de la sangre y con ella sus efectos negativos para el rendimiento y la salud: aumento de la resistencia periférica y menor fluidez sanguínea (alterando la presión arterial, coagulación, posible riesgo de trombos, etc.)

Existe una relación entre la elevación de los triglicéridos en sangre y una mayor susceptibilidad a la oxidación del cLDL. El mecanismo está mediado por la elevación de la insulinemia (también sucede cuando hay ingesta alta de azúcares) y mecanismos inflamatorios (debido a los microtraumatismos generados por el deporte y el gran estrés oxidativo que producen), entre otros. No obstante, la relación existente entre la hiperlipemia y situaciones de gran estrés oxidativo puede ser causante de un empeoramiento de la salud en el deportista y, por ello,

conviene mantener los lípidos sanguíneos, sobre todo TG y cLDL, bajos. Sus valores normales (35 – 170 mg/dL).

	PARAMETRO	RANGOS
METABOLISMO HC	GLUCEMIA	Normal (70-100 mg/dL) Elevado (> 100 mg/dL)
PERFIL LIPIDICO	COLESTEROL TOTAL	Normal (< 200 mg/dL) Elevado (> 200 mg/dL)
	HDL	Bajo (< 35 mg/dL) Normal (36-59 mg/dL) Optimo (> 60 mg/dL)
	LDL	Normal (60-150 mg/dL) Elevado (> 150 mg/dL)
	TRIGLICERIDOS	Normal (60-150 mg/dL) Elevado (> 150 mg/dL)

Capítulo III: Marco Metodológico

Descripción del grupo de estudio

Se conformaron dos grupos, ambos grupos modificaron su ingesta calórica y cuantificaron su ejercicio físico cumpliendo mismas pautas a lo largo de la intervención la cual duró nueve semanas. La única diferencia fue que el grupo de Ayuno Intermitente (AI) cubrió su

alimentación dentro de un horario establecido mientras que el grupo de régimen alimenticio convencional (RAC) tuvo flexibilidad horaria para cubrir su ingesta diaria.

Enfoque y tipo de investigación

La investigación tiene un diseño cuasi experimental longitudinal con enfoque cuantitativo.

Cuasi experimental teniendo como variables independientes el régimen alimenticio en dos grupos. El grupo de ayuno intermitente cubrió su ingesta calórica en un lapso de 8 horas mientras que el grupo de régimen alimenticio convencional tuvo mayor libertad horaria para cubrir su ingesta calórica diaria.

Las variables dependientes que se midieron fueron, estado nutricional, composición corporal, y ejercicio físico. Hay que recalcar que no se trabajó con un grupo control.

Fue de corte longitudinal ya que la intervención duró 9 semanas y se tomaron datos de las variables dependientes tanto al inicio como al final.

El enfoque de la investigación es cuantitativo. Usando como instrumento principal la Historia clínica para recolectar datos de estado nutricional, composición corporal, bioquímica sanguínea, frecuencia cardíaca y la escala de Borg para medir percepción de esfuerzo físico.

Población y Muestra

El estudio se realizó con pacientes adultos que voluntariamente desearon formar parte de un programa de recomposición corporal anunciado previamente en redes sociales, se realizó en el centro médico “Medic Balance” ubicado en la ciudad de Ibarra. La población de estudio consta de 19 pacientes que asistieron al programa durante los dos meses de duración del mismo entre los meses de enero y abril del 2022. No fueron considerados pacientes mayores de 65 años.

Procedimiento de la Investigación

Para determinar las características sociodemográficas del grupo de estudio se emplea la encuesta, valores que están reflejados en la Historia Clínica individual del Paciente.

Para evaluar la composición corporal del paciente se realiza estrategias de intervención nutricional como: toma de talla mediante un estadiómetro y el peso, IMC, porcentaje de grasa corporal, grasa visceral, y porcentaje de masa muscular son calculados mediante el uso de una balanza de bioimpedancia; la toma de circunferencias (cintura, cadera) se toman por el profesional nutricionista de manera manual con la ayuda de una cinta métrica y mediante el índice (Ci/Ta) poder determinar posible riesgo cardiovascular y resistencia a la insulina.

Con estos datos fue posible realizar la evaluación del estado nutricional del paciente para posteriormente establecer un plan nutricional personalizado con los requerimientos específicos del mismo y aplicarlo a un protocolo de ayuno intermitente o mantener un régimen alimenticio convencional según al grupo que haya sido asignado dicho paciente.

Para el registro y recolección de datos bioquímicos (glucosa y perfil lipídico) los pacientes acudieron a un laboratorio de bioquímica sanguínea en dos tiempos, antes de iniciar el programa y después de finalizado el mismo

Una vez distribuidos los pacientes a los dos protocolos, ambos grupos cumplieron pautas individualizadas de nutrición y ejercicio prescritos por el nutricionista y durante el tiempo que duró el programa de recomposición corporal, así como también cumplieron pautas generales como asistir a controles quincenales, registrar datos de frecuencia cardiaca, y la aplicación de una encuesta llamada “Escala de Borg” antes y al finalizar el programa para medir la respuesta y el impacto de los protocolos alimenticios de cara al ejercicio físico.

Para medir el grado de adherencia del paciente en ambos protocolos se aplicó una encuesta con las variables: excelente, bueno y malo al final del mismo.

Consideraciones bioéticas

Para cumplir con los principios éticos en la presente investigación, se realizó un consentimiento informado por escrito describiendo el motivo y el objetivo por el cual conforman el presente estudio los pacientes. Es importante informar que no fueron sometidos a ningún tipo de experimentación o intervención que no haya sido descrita previamente en base a fuentes científicas y bibliográficas.

Capítulo IV: Resultados de la investigación

Tabla 1.- Estadísticos descriptivos de características

	PROTOCOLO			
	Grupo Convencional (n=8)		Grupo Ayuno I (n=11)	
Sexo	n	%	n	%
Masculino	6	75,0	4	36,3
Femenino	2	25,0	7	63,7
Edad				
21-32 Años	6	75,0	6	54,5
33-44 Años	1	12,5	4	36,3
45-55 Años	1	12,5	1	9,2
Tipo Somático				
Ectomorfo	3	37,5	4	36,3
Mesomorfo	3	37,5	5	45,5
Endomorfo	2	25,0	2	18,2

Se categorizó la muestra en dos grupos control (ayuno intermitente vs dieta convencional). El grupo de dieta convencional nos refleja una mayor participación del sexo masculino (75,0%) en relación al sexo femenino (25,0%), mientras que en el grupo de ayuno intermitente la participación del sexo femenino fue predominante (63,7%) vs la participación del sexo masculino (36,3%); la gran mayoría comprendían rangos de entre 21 a 32 años (75,0%). El tipo somático de los sujetos era variado siendo predominante la contextura ectomorfa (37,55) y

mesomorfa (37,5%) en el grupo de dieta convencional, mientras que la contextura mesomorfa (45,5%) predominaba en el grupo de ayuno intermitente.

Tabla 2.- Estadísticos descriptivos estado nutricional y composición corporal antes y después del estudio

	Protocolo					Protocolo			
	Convencional		Ayuno I			Convencional		Ayuno I	
IMC Inicial	n	%	n	%	IMC Final	n	%	n	%
Normal	4	50,0	4	36,3	Normal	4	50,0	5	45,5
Sobrepeso	1	12,5	5	45,5	Sobrepeso	4	50,0	5	45,5
Obesidad	3	37,5	2	18,2	Obesidad	0	0,0	1	9,0
% Grasa Inicial					% Grasa Final				
Normal	2	25,0	0	0,0	Normal	4	50,0	3	27,3
Alto	3	37,5	6	54,5	Alto	1	12,5	3	27,3
Muy Alto	3	37,5	5	45,5	Muy Alto	3	37,5	5	45,4
% Musculo Inicial					% Musculo Final				
Normal	8	100,0	11	100,0	Normal	7	87,5	11	100,0
Optimo	0	0,0	0	0,0	Optimo	1	12,5	0	0,0
INDICE CINT/TALLA INICIAL					INDICE CINT/TALLA FINAL				
Normal	5	62,5	5	45,4	Normal	5	62,5	7	63,6
Riesgo	3	37,5	6	54,6	Riesgo	3	37,6	4	36,4

En el grupo de dieta convencional, según el IMC el 37,5% de los sujetos presentaba Obesidad, al finalizar el mismo los sujetos se encontraban en sobrepeso (50,0%) y un normopeso (50,0%) sin presencia de obesidad. Respecto al porcentaje de grasa únicamente un sujeto (25,0%) se ubicaba en valores normales al iniciar el estudio, mientras que el porcentaje de musculo de los sujetos de ambos grupos iniciaron con un porcentaje de musculo normal, al finalizar el mismo, cabe destacar que únicamente un sujeto del grupo de dieta convencional logró aumentar su porcentaje de músculo a valores óptimos; por último, los valores del índice cintura/talla no redujeron significativamente en este grupo.

En el grupo de Ayuno Intermitente al iniciar el estudio una gran mayoría (45,5%) se encontraba en sobrepeso, únicamente un 18,2% se encontraba en obesidad, al finalizar el mismo la obesidad se redujo a un 9,0% y un 45,5% de los sujetos finalizaron el programa con un peso normal. Referente al porcentaje de grasa ninguno de los sujetos del grupo inició con un porcentaje de grasa normal, al finalizar, el 27,3% presentaban un peso normal; los sujetos con muy alto porcentaje de grasa (45,5%) mantuvieron su IMC. Cabe resaltar que el grupo de ayuno intermitente fue el único que redujo de 54,6% a un 36,4% el riesgo en el parámetro de cintura/talla.

Tabla 3.- Estadísticas descriptivas de peso y composición corporal (\pm significa SD)

	Grupo Convencional (n=8)	P	Grupo Ayuno I (n=11)	P
Peso inicial (kg)	74,7 \pm 15,4	0,07	64,1 \pm 17,0	0,009
Peso Final (kg)	72,8 \pm 12,5		63,2 \pm 15,9	
% Grasa inicial (kg)	19,7 \pm 7,1	0,15	24,2 \pm 6,4	< 0,05
% Grasa final (kg)	18,4 \pm 5,2		23,3 \pm 5,3	
% Musculo Inicial (kg)	28,1 \pm 7,3	0,7	16,1 \pm 7,6	0,3
% Musculo final (kg)	28,3 \pm 6,6		16,1 \pm 7,8	
Circ. Cintura inicial (cm)	82,7 \pm 11,5	0,14	79,7 \pm 10,4	0,001
Circ. Cintura final (cm)	83,0 \pm 9,51		78 \pm 8,6	

Una prueba T de muestras pareadas fue llevada a cabo para evaluar si hay una diferencia significativa entre el peso, la composición corporal (% de grasa, % de musculo) y circunferencia de la cintura antes y después de la intervención entre ambos grupos de protocolos. La prueba T reveló que el protocolo de Ayuno Intermitente había producido un cambio estadísticamente significativo respecto al peso ($p= 0,009$) el % de grasa corporal ($p= < 0,05$) así como una mayor reducción de circunferencia de cintura ($p= 0,001$). Respecto a la mejoría del % de masa muscular no hay diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 4.- Estadísticos descriptivos sobre características de la dieta y nivel de adherencia

	PROTOCOLO			
	Grupo Convencional (n=8)		Grupo Ayuno I (n=11)	
Tipo de dieta	n	%	n	%
Normocalórica	0	0,0	1	9,0
Hipocalórica	6	75,0	9	82,0
Hiperproteica	2	25,0	1	9,0
Ingesta Calórica				
1200-1600 kcal	1	12,5	7	63,6
1601-2000 kcal	5	62,5	4	36,4
2001-2300 kcal	2	25,0	0	0,0

Respecto al tipo de dieta referente al grupo de dieta convencional, el 75% de los sujetos realizó dietas hipocalóricas, el 62% de ellos consumían un promedio de calorías entre 1601 y 2000 kcal/día y solo el 25,0% consumió dietas de 2001 a 2300 kcal. La adherencia al protocolo de este grupo fue excelente en un 62,5% y buena en el 25% de los mismos.

Respecto al grupo de ayuno intermitente, un 82% de los sujetos realizaron dietas hipocalóricas, con una ingesta entre 1200 y 1600 kilo calorías en el 63,6% de los sujetos y una ingesta de 1601 a 2000 kcal en el 36,4% de los sujetos. El nivel de adherencia al protocolo de ayuno intermitente en este grupo fue excelente en el 91,0% de los individuos

Tabla 5.- Estadísticas descriptivas de parámetros bioquímicos (\pm significa SD)

	Grupo Convencional (n=8)	P	Grupo Ayuno I (n=11)	P
Glucosa Inicial	92,7 \pm 8,4	0,03	90,2 \pm 7,5	0,01
Glucosa Final	84,5 \pm 8,1		84,8 \pm 6,1	
Colesterol total inicial	159,0 \pm 27,2	0,03	194,0 \pm 34,5	0,01
Colesterol total final	145 \pm 17,3		168 \pm 22,3	
HDL inicial	44,3 \pm 6,1	0,2	49,1 \pm 11,9	0,9
HDL final	44,5 \pm 9,4		40,5 \pm 9,5	
LDL inicial	97,9 \pm 23,4	0,02	124,0 \pm 37,1	0,04
LDL final	74,5 \pm 13,8		106,0 \pm 15,3	
Triglicéridos Inicial	69,9 \pm 12,3	0,1	109,8 \pm 95,1	0,3
Triglicéridos final	75,8 \pm 34,2		96,9 \pm 34,5	

Una prueba T de muestras pareadas fue llevada a cabo para evaluar si hay una diferencia significativa entre los parámetros bioquímicos (glucosa y perfil lipídico). Lo que se halló fue que, en ambos grupos, tanto el de dieta convencional como ayuno intermitente, la reducción de valores de glucosa ($p=0,03$ vs $p=0,01$ respectivamente) fue significativa, así como también de colesterol total ($p= 0,03$ vs $0,01$) y de LDL ($p= 0,02$ vs $0,04$). Triglicéridos y HDL no arrojaron cambios estadísticamente significativos.

Tabla 6.- Estadísticas descriptivas de Ejercicio Físico (\pm significa SD).

	Convencional (n=8)	P	Ayuno I (n=11)	P
Escala Borg Inicio	14,3 \pm 2,14	0,3	17,0 \pm 2,6	0,08
Escala de Borg Final	14,6 \pm 2,52		14,6 \pm 1,9	
Frec. Card. Post Entreno Inicio	122,0 \pm 23,9	0,4	122,0 \pm 25,0	0,01
Frec. Card. Post Entreno Final	116,0 \pm 21,0		116,0 \pm 19,1	

Una prueba T de muestras emparejadas fue puesta en evaluación para ver la diferencia significativa entre ejercicio físico (escala de Borg y frecuencia cardiaca post entrenamiento). Lo que se halló fue que en relación a la escala de Borg, que mide nivel de esfuerzo en relación al ejercicio físico ($p=0,3$ vs $p=0,08$), no se encontraron diferencias significativas; caso contrario que comparando la frecuencia cardiaca post entrenamiento, hubo una diferencia significativa por parte del grupo de ayuno Intermitente ($p=0,01$), demostrando que hay una mayor variabilidad de frecuencia cardiaca cuando se emplea ayuno intermitente.

Discusión

Nuestros hallazgos muestran un cambio estadísticamente significativo favorable para el Ayuno Intermitente en parámetros específicos como lo es el peso, composición corporal y circunferencia cintura en relación a un régimen alimenticio convencional, haciéndolo un tratamiento muy sencillo de adoptar ya que se acopla muy bien con el estilo de vida de la sociedad moderna al otorgar una mayor flexibilidad horaria de alimentación;

Sin embargo, ambos protocolos mostraron cambios estadísticamente significativos en relación a los parámetros bioquímicos, específicamente hablando de la glucosa, colesterol, y LDL haciendo ideales ambos tipos de protocolos para mejorar estos parámetros bioquímicos.

Un estudio publicado en enero del 2019 arrojó similares resultados al comparar el ayuno intermitente vs una dieta con restricción calórica; este estudio fue aplicado en 14 adultos voluntarios aleatorios durante 5 semanas, distribuidos en dos grupos control; los estudios arrojaron una reducción significativa de peso y porcentaje de grasa corporal del Ayuno Intermitente vs la restricción calórica, sin embargo, no consideraban otros parámetros e índices medidas en el presente estudio como el porcentaje de musculo, circunferencia de cintura y parámetros bioquímicos (Pertusa & Mavrommatis, 2019).

Otros estudios arrojan resultados similares en cuanto a una mejoría de la composición corporal, sin embargo, se señala que ambos protocolos son muy válidos, y ningún protocolo es mejor que otro en cuanto a reducción de peso y composición corporal ya que en ambos se pueden arrojar resultados similares. Lo importante a resaltar aquí es que, (una vez ya conocidas las diferencias significativas), la recomendación sería que la persona adopte un protocolo u otro en función de su contexto y sus objetivos puesto que ambos protocolos, en mayor o menor medida arroja resultados favorables.

Respecto al ejercicio físico, el presente estudio arrojó resultados a favor del AI en cuanto a variabilidad de la frecuencia cardiaca, sin embargo, no fue significativo el cambio en cuanto a la percepción de esfuerzo medido por la Escala de Borg. Si contrastamos con otros estudios, la literatura refleja que muchos estudios no relacionan al AI con un mejor performance deportivo, los resultados no suelen ser uniformes unos con otros y difiere mucho de la disciplina deportiva en cuestión (Levy & Chu, 2019).

Por ende, sería muy importante e interesante seguir realizando investigaciones en relación al Ayuno Intermitente, sea extendiendo el tiempo de estudio para ver más diferencias significativas o ya sea investigando distintos parámetros como la resistencia a la insulina, hemoglobina glicosilada, presión arterial, u otras analíticas bioquímicas así como de ejercicio físico para conocer como es el impacto del protocolo del Ayuno Intermitente sobre el metabolismo y si dista mucho de una dieta convencional de toda la vida.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

1.- Se evaluó el estado nutricional de la muestra de estudio al inicio y al final de la intervención donde se concluye que el Ayuno Intermitente tanto como un régimen alimenticio convencional otorgan beneficios significativos en cuanto a reducción del peso, mejora del IMC, índice Cintura/Talla y valores de laboratorio.

2.- Se determinó que el Ayuno Intermitente a corto plazo en cuanto a reducción del % de grasa corporal es significativamente más efectivo que un régimen alimenticio convencional, no obstante, no se reflejó una diferencia significativa en cuanto a la mejora del % de músculo para ambos protocolos.

3.- Se identificó que el Ayuno Intermitente tanto como el régimen alimenticio convencional no mejoró la percepción de esfuerzo físico en los pacientes, sin embargo, es importante señalar que en el grupo de AI hubo una mejor variabilidad de la frecuencia cardiaca que en el grupo de RAC.

4.- Se concluye que ambas intervenciones nutricionales resultaron beneficiosas para mejorar el estado nutricional, composición corporal, y valores de laboratorio a corto plazo, no obstante, únicamente el AI mejoró la variabilidad de la frecuencia cardiaca mejorando el performance deportivo en este grupo.

Recomendaciones

1.- Se recomienda que antes de llevar a cabo un protocolo de ayuno intermitente sea supervisado por un profesional de la nutrición ya que al limitar el horario de comidas se puede llegar a consumir una ingesta calórica muy por debajo de la necesaria ocasionando deficiencias nutricionales y efectos contraproducentes a los esperados.

2.-Muchos de los estudios experimentales a largo plazo son realizados en animales y muy pocos son los estudios experimentales a largo plazo en seres humanos. Por lo tanto, se recomienda que se realicen nuevas investigaciones y estudios enfocados en seres humanos y a largo plazo, para así poder apreciar con más significancia posibles cambios metabólicos que pueden producir por practicar ayunos intermitentes sostenidos durante un mayor periodo de tiempo, puesto que, como ya se ha sospechado con los diversos estudios que existen en animales, el panorama es muy favorable para la salud si se practica ayunos intermitentes sostenidos durante el tiempo.

Referencias

- Acebo, M. (2017). Análisis de composición corporal, más allá del peso. *Universitarios Potosinos*, 18–23.
- Almeida, E. P., Sabino Pinho, C. P., Leão, A. P. D., Rodrigues, I. G., Diniz, A. S., & de Arruda, I. K. G. (2018). Razón entre grasa visceral y subcutánea como predictor de alteraciones cardiometabólicas. *Revista Chilena de Nutricion*, 45(1), 28–36.
<https://doi.org/10.4067/S0717-75182018000100028>
- 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>
- Costa Moreira, O., De Patrocínio Oliveira, C. E., Candia-Luján, R., Romero-Pérez, E. M., & de Paz Fernandez, J. A. (2015). Methods of evaluation of muscle mass: A systematic review of randomized controlled trials. *Nutricion Hospitalaria*, 32(3), 977–985.
<https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.3.9322>

- de la Rosa, F. J. B., Rodríguez-Bies, E. C., de la Rosa, C. J. B., Ortega, D. R., & Padilla, E. L. (2010). Comparación de ecuaciones antropométricas para evaluar la masa muscular en jugadores de badminton. *International Journal of Morphology*, 28(3), 803–810.
<https://doi.org/10.4067/s0717-95022010000300022>
- FAO, & ALC. (2018, November 7). *Más hambrientos y más obesos en América Latina en medio de la desigualdad*. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2018/11/1445101>
- Freire, W., Ramirez, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva, K., & Romero, N. (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). *ENSANUT*.
<https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Gallagher, D., Heymsfield, S., & Heo, M. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*, 72, 694–701. <https://doi.org/10.3305/nh.2010.25.2.4406>
- Gómez, A., Romero del Sol, J., & Jimenez Hernandez, J. (n.d.). VALORES DEL ÍNDICE DE CINTURA / CADERA EN POBLACIÓN ADULTA DE CIUDAD DE LA HABANA. *Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana*, 1.
- Hernandez, J., & Duchi, P. (2015). Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Revista Cubana de Endocrinología*, 1(1), 66–71.
- Lavandero, S., Ramírez-Sagredo, A., Aleman, L., Villa, M., Chávez, M. N., & García, L. (2016). Autofagia en el sistema cardiovascular: pasado, presente y futuro. *Revista Chilena de Cardiología*, 35, 1–14.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rhccardiol/v35n3/art04.pdf>
- Levy, E., & Chu, T. (2019). Intermittent fasting and its effects on athletic performance: A review. *Current Sports Medicine Reports*, 18(7), 266–269.

<https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000614>

Mattson, M. P., Longo, V. D., Harvie, M., States, U., States, U., Angeles, L., States, U., Cancer, B., Centre, P., & Kingdom, U. (2018). *Impact of Intermittent Fasting on health and disease processes*. 46–58. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.10.005>. Impact

Miguelsanz, J. P., Parra, W. C., Moreiras, G. V., & Garaulet, M. (2010). Distribución regional de la grasa corporal. Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Nutricion Hospitalaria*, 25(2), 207–223. <https://doi.org/10.3305/nh.2010.25.2.4406>

Ochoa Rivera, T., Escalante, E., Méndez, Á. F., & Al, E. (2019). El papel del ayuno en el bienestar integral de la persona. *Revista Internacional de Ciencias Sociales Interdisciplinarias*.

Ochoa Rivera, T., Escalante Izeta, E. I., Méndez Montoya, A. F., López Teros, M. T., & Gamboa Meléndez, M. A. (2019). El papel del ayuno en el bienestar integral de la persona. *Revista Internacional de Ciencias Sociales Interdisciplinarias*, 7(1), 129–144. <https://doi.org/10.18848/2474-6029/cgp/v07i01/129-144>

Owen, O. E., Smalley, K. J., D'Alessio, D. A., Mozzoli, M. A., & Dawson, E. K. (1998). Protein, fat, and carbohydrate requirements during starvation: Anaplerosis and cataplerosis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 68(1), 12–34. <https://doi.org/10.1093/ajcn/68.1.12>

Pertusa, G., & Mavrommatis, Y. (2019). Intermittent fasting vs continuous caloric restriction for weight and body composition changes in humans. *Journal of Obesity and Nutritional Disorders*, 8(1), 117. <https://sciol.org/articles/genetic-science/fulltext.php?aid=sgs-2-012%0Ahttps://sciol.org/articles/genetic-science/fulltext.php?aid=sgs-2-012#ref->

42%0Ahttps://gavinpublishers.com/admin/assets/articles_pdf/1550305235article_pdf1468311430.pdf

Serra, M., Serra, M., & Viera, M. (2018). Las enfermedades crónicas no transmisibles: magnitud actual y tendencias futuras. *Revista Finlay*, 8(2), 140–148.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v8n2/rf08208.pdf>

Stockman, M. C., Thomas, D., Burke, J., & Apovian, C. M. (2018). Intermittent Fasting: Is the Wait Worth the Weight? *Current Obesity Reports*, 7(2), 172–185.
<https://doi.org/10.1007/s13679-018-0308-9>

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>

Urdampilleta, A., López-Grueso, R., Miguel Martínez-Sanz, J., & Mielgo-Ayuso, J. (2014). Parámetros bioquímicos básicos, hematológicos y hormonales para el control de la salud y el estado nutricional en los deportistas. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 18(3), 155–171.
www.renhyd.org

Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO PROGRAMA DE RECOMPOSICIÓN CORPORAL

¡Hola como estas!

Mi nombre es Adrián Yépez, soy nutricionista graduado en 2019 de la “Universidad Técnica del Norte” y actualmente estoy cursando una Maestría en “Nutrición y Dietética” en la misma Universidad.

Me alegra que te hayas unido a participar a esta gran oportunidad de ser parte de un estudio científico importante y aprovechar de un plan nutricional + guía de ejercicio físico durante 9 semanas, respaldado por la guía de un profesional de la nutrición con experiencia en actividad y ejercicio físico de casi 10 años.

El costo del programa es de únicamente 20.00\$ por las 9 semanas de guía nutricional y ejercicio físico, los cuales constan de 5 controles donde cumplirás con algunas actividades.

Sin embargo, el formar parte de este estudio se requerirán que cumplas ciertos requisitos para el fin de obtener los mejores resultados de cara al estudio científico.

El estudio va a estar dividido en 2 grupos. Ambos seguirán las mismas pautas de alimentación y ejercicio, solo que en un grupo aplicará un protocolo de ayuno intermitente (espaciar las comidas) con la finalidad de comparar y demostrar los beneficios del mismo vs una dieta convencional. ¡Tú podrás elegir a que grupo formar parte!

- 1. En los 2 meses cumplirás con la agenda del programa que se te indicará previo a empezar el plan, estos incluyen 5 controles en las 9 semanas de duración y donde deberás llenar algunas encuestas que se te indicarán en su debido momento.**
- 2. Cumplirás el plan nutricional que previamente hayas acordado con el nutricionista.**
 - 2.1 Cumplirás con el protocolo de ayuno intermitente (únicamente si estas en este grupo)**
- 3. Cumplirás el plan de ejercicio previamente establecido por el tiempo que dure el estudio.**
- 4. Realizarás los test y cuestionarios que se te provea en estas semanas de programa.**
- 5. Deberás realizarte pruebas de laboratorio en la primera semana y al concluir el estudio con los parámetros que se te indicarán en su momento.**
- 6. No consumirás alcohol, cigarrillo o cualquier otra sustancia ilícita durante el tiempo de estudio.**

Es importante mencionar:

- El protocolo de ayuno intermitente y el plan nutricional que se te prescribirá tiene respaldo científico, la cual no afectará tu salud de manera negativa, por el contrario, obtendrás todos los beneficios que se han demostrado previamente mediante la divulgación científica sobre el ayuno, una correcta alimentación y práctica habitual ejercicio físico.
- El plan nutricional será normal calórico, el cual no interferirá la variabilidad de tu peso actual si es que lo cumples como se detalla el plan previamente guiado por el profesional nutricionista.
*En el caso de que tengas un IMC con sobrepeso/obesidad y/o un % de grasa y musculo corporal fuera del rango de la normalidad, se considerará que el plan nutricional será hipocalórico (bajo en calorías) o a su vez hiperproteica (alto en proteínas) según el contexto del paciente, esto con el fin de lograr un beneficio para tu salud.
- Al firmar este acuerdo aceptas por libre y voluntad propia que eres una persona adulta (+18 años) y cumplirás el plan nutricional (de ejercicio/ayuno/dieta) guiado por el profesional nutricionista (mi persona) así como con el cumplimiento de los parámetros previamente señalados, por obvias razones en las que se espera obtener resultados precisos de cara al estudio de investigación.
- El programa tiene planificado empezar el lunes 10 de enero y se prolongará hasta el domingo 24 de abril. Cada semana arrancaremos con 4 participantes diferentes, por ende ¡Consulta conmigo las fechas disponibles! Y elige un cronograma en función de tu tiempo libre y que se te haga factible cumplir con las 9 semanas de programa.
- Decide aceptar formar parte del estudio si crees tener el tiempo suficiente para dedicarle la importancia que se merece a la alimentación y al ejercicio, considerando que el lapso de este programa tiene una duración de 9 semanas, por ende, procura no tener programado viajes u otros eventos que interrumpan con las actividades y controles planificados.
- Al finalizar el estudio y difundir los resultados del mismo se seleccionarán a 10 pacientes que mejor hayan mejorado composición corporal (musculo en relación a grasa), estos tendrán un 20% de descuento en las 2 siguientes consultas nutricionales, además se sortearán 50\$ y 2 controles nutricionales gratuitos para ti o algún familiar.

Yo _____ con CI: _____ confirmo que tengo +18 años y me comprometo a formar parte del estudio científico y cumplir con los términos y condiciones que previamente se mencionan para garantizar que los resultados del estudio sean lo más veraces y precisos posibles.

Firma

¡Te agradezco por formar parte de este proyecto y éxitos en estas 9 semanas!

Anexo 2. Historia Clínica del Paciente



HISTORIA CLÍNICA DEL PACIENTE

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS			
Nombres y Apellidos			PACIENTE N°
N° de cédula:			GRUPO N°
Fecha de nacimiento		Estado Civil	
Sexo	M / F	Ocupación	
Etnia		Nivel académico	
Correo Electrónico		Contacto	

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS	
ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES:	
ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES:	
ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS:	
ALERGIAS ALIMENTARIAS:	

COMPOSICIÓN CORPORAL					
	INICIAL	MES 1		MES 2	
	SEMANA 1	SEMANA 3	SEMANA 5	SEMANA 7	SEMANA 9
FECHA					
TALLA:					
PESO (KG)					
IMC					
*IMC: < 18,5 (DELGADEZ) / 18,5-24,9 (NORMAL) / 25,0 – 29,9 (SOBREPESO) / 30,0 – 34,9 (OBESIDAD I) / 35,0 – 39,9 (OBESIDAD II) / >40,0 (OBESIDAD III)					
% GRASA					
*% GRASA MUJERES: 5,0-20,9 (BAJO) / 21,0 – 33,9 (NORMAL) / 34,0 – 37,9 (ALTO) / > 38 (MUY ALTO) *% GRASA HOMBRES: 5,0-7,9 (BAJO) / 8,0 – 20,9 (NORMAL) / 21,0 – 24,9 (ALTO) / > 25 (MUY ALTO)					
GRASA VICERAL					
NORMALIDAD: 1-11 / RIESGO 12 o +					
% MUSCULO					
*% MUSCULO MUJERES: < 19,9 (BAJO) / 20,0 – 30,0 (NORMAL) / > 31,0 (OPTIMO) / *% MUSCULO HOMBRES: < 29,9 (BAJO) / 30,0 – 40,0 (NORMAL) / > 41,0 (OPTIMO)					

ANTROPOMETRÍA			
	SEMANA 1	SEMANA 5	SEMANA 9
FECHA			
CIRC. CINTURA (CM)			
CIRC. CADERA (CM)			
CIRC. BRAZO (CM)			
MUSLO (CM)			
PANTORRILLA (CM)			
INDICE CIN/CA (ICC)			
RIESGO CARDIOVASCULAR: *NORMALIDAD ICC MUJERES= 0,71-0,85/ NORMALIDAD ICC HOMBRES = 0,78-0,94			
CIRC. MUÑECA (CM)			
Formula: talla (cm) / c. muñeca (cm)			
Complejión: Mujeres: Grande: menos 10 / Normal: 9,9 a 10,9 / Pequeño: mas 10,9			
Complejión Hombres: Grande: menos de 9,6 / Normal: 9,6 – 10,4 / Pequeño: mas 10,9			
INDICE CINTURA/TALLA (CM)			
RIESGO RESISTENCIA INSULINA: *NORMALIDAD= 0,5 o menos / RIESGO= 0,6 o +			

ALIMENTACIÓN Y EJERCICIO					
TIPO DE DIETA:	PROTOCOLO DE ALIMENTACIÓN:				
	INICIAL	CONTROL 2	CONTROL 3	CONTROL 4	CONTROL 5
ENERGÍA					
PROTEÍNA					
GRASA					
CARBOHIDRATOS					
EJERCICIO					
TIPO DE EJERCICIO					
GASTO SEMANAL (KCAL)					

CUANTIFICACIÓN DEL EJERCICIO FISICO			
FRECUENCIA CARDIACA (PROMEDIO)			
TIPO DE ENTRENAMIENTO:			
	FECHA	REPOSO (ANTES DE ENTRENAR)	DESPUES DE ENTRENAR
SEMANA 1			
SEMANA 5			
SEMANA 9			
PROMEDIO			

CUANTIFICACION DEL EJERCICIO FISICO						
ESCALA DE BORG						
SEMANA 1		SEMANA 5		SEMANA 9		
6	Ningún Esfuerzo	6	Ningún Esfuerzo	6	Ningún Esfuerzo	
7	Extremadament e ligero (7,5)	7	Extremadament e ligero (7,5)	7	Extremadament e ligero (7,5)	
8		8		8	Muy Ligero	
9	Muy Ligero	9	Muy Ligero	9	Muy Ligero	
10	Ligero	10	Ligero	10	Ligero	
11		11		11	Ligero	
12	Algo duro	12	Algo duro	12	Algo duro	
13		13		13	Algo duro	
14	Duro	14	Duro	14	Duro	
15		15		15	Duro	

16		16		16	
17	Muy Duro	17	Muy Duro	17	Muy Duro
18		18		18	
19	Muy Duro	19	Muy Duro	19	Muy Duro
20	Esfuerzo Máximo	20	Esfuerzo Máximo	20	Esfuerzo Máximo
PUNTUACIÓN PROM.:		PUNTUACIÓN PROM.:		PUNTUACIÓN PROM.:	

EXÁMENES DE LABORATORIO					
INICIAR ESTUDIO			FINALIZAR ESTUDIO		
PRUEBA	VALOR	RANGO	PRUEBA	VALOR	RANGO
GLUCOSA EN AYUNAS			GLUCOSA EN AYUNAS		
COLESTEROL TOTAL			COLESTEROL TOTAL		
HDL			HDL		
LDL			LDL		
TRIGLICERIDOS			TRIGLICERIDOS		

Anexo 3. Cuestionario Final



CUESTIONARIO (FINAL DE ESTUDIO)

NOMBRE:

FECHA:

GRUPO:

TEST 1

- ¿Realizas ejercicio en ayunas?
Si/ No / Habitualmente / no realizo ejercicio
- ¿Cómo es tu percepción corporal actual?
Mala/normal/En forma/muy optima
- Cuál es tu nivel de energía según tu sensación/percepción respecto al transcurso de un día si 0 es nada y 100 muy enérgico?
1% _____ 100%
- Del 1 al 100%, según tu percepción que tan buena es tu alimentación diaria actualmente?
1% _____ 100%
- Del 1 al 100% como consideras que está tu estado físico actual?
1% _____ 100%
- ¿Sientes que ha mejorado tu (rendimiento, fuerza física) en estas últimas 9 semanas?
SI / NO / POCO

TEST 2

- Del 1 al 100%, cuanto cumplió la dieta en el último mes/2 meses?
1% _____ 100%
- Del 1 al 100% cuanto cumplió el objetivo de ejercicio en el último mes/2 meses?
1% _____ 100%
- Cómo fue tu nivel de adherencia al plan nutricional en el último mes/2 meses?
Excelente, bueno, malo
- Del 1 al 100% cual fue tu nivel de adherencia respecto al plan de ejercicio físico?
1% _____ 100%
- ¿El impacto de la dieta y ejercicios previamente establecidos en el plan impactó de manera-
_____ en tu vida y en tu día a día?
positiva/negativa/neutral/indiferente

- Selecciona de entre las opciones como te sientes o como es tu perspectiva respecto a tu energía, vitalidad en tu día a día actualmente
Peor / Malo/ Bajo/ normal / bien / muy bien / estupendo / Mejor que nunca.
- ¿Has presenciado algún signo o síntoma (como dolor de cabeza, mareos, fatiga, etc.) desde el inicio del plan de alimentación y ejercicios?
NO/SI/ Cuales: _____

TEST 3 (SOLO PARA GRUPO AYUNO INTERMITENTE)

- Cómo fue tu nivel de adherencia al protocolo de ayuno intermitente en el último mes/2 meses?
Excelente, bueno, malo
- Del 1 al 100% cuanto cumplió el ayuno intermitente en el último mes/2 meses?
1% _____ 100%
- ¿El impacto del protocolo de ayuno intermitente, dieta y ejercicios previamente establecidos en el plan impactó de manera _____ en tu vida y en tu día a día?
positiva/negativa/neutral
- Sientes que el protocolo de ayuno, dieta y ejercicios previamente establecidos ha mejorado tu rendimiento de cara al ejercicio físico en este último mes/2 meses?
Si/No/Poco
- Recomendarías hacer ayuno intermitente a tus amigos/familia/conocidos? (SOLO AYUNO)
Si/no/ Por qué? Más energía, sientes que bajas de peso, flexible.
- ¿Adoptarías la práctica de ayuno intermitente en tus días a día bajo supervisión de un profesional? (SOLO AYUNO)
Si/No
- Crees que el realizar ayuno intermitente + guía nutricional + ejercicio físico es vital para prevenir enfermedades crónicas como (cáncer, diabetes, sobrepeso u obesidad)
Si/no/posiblemente

TEST 4

- ¿Cómo fue tu experiencia al ser parte de este estudio científico?
Negativa, /Mala, / causa indiferencia/ buena/positiva
- Ahora ubica tu experiencia en la escala del 1 al 10
1 _____ 10 9.5
- ¿Tus hábitos de ejercicio y alimentación cambiaron en el proceso de este estudio?
Si/no / POCO /

Anexo 4. Operacionalización de Variables

VARIABLE	INDICADOR	DIMENSIÓN/ESCALA	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE					
Régimen dietario	Ayuno Intermitente	7 personas (1200-1600 kcal) 4 personas (1601-2000 kcal)	Cuali-cuantitativa	Protocolo alimentario	Historia Clínica
	Régimen Alimenticio Convencional	1 persona (1200-1600 kcal) 5 personas (1601-2000 kcal) 2 personas (2001-2300 kcal)	Cuali-cuantitativa	Protocolo alimentario	Historia Clínica
VARIABLES DEPENDIENTES					
Estado Nutricional	Peso	kg	Cuantitativa	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo	Historia Clínica
	Talla	cm	Cuantitativa	Altura de un individuo	Historia Clínica
	IMC	Kg/m ²	Cuali-cuantitativa	Herramienta para determinar si un individuo está dentro de un rango normal de peso acorde a su estatura y edad	Historia Clínica
	Evaluación Bioquímica	Glucosa (70-110 mg/dL) Colesterol total (<200 mg/dL) cHDL (>35 -60 mg/dL) cLDL (60-150 mg/dL) Triglicéridos (35-170 mg/dL)	Cuantitativa	Conjunto de magnitudes bioquímicas medidas en sangre periférica, que informan del estado metabólico e hidroelectrolítico y de la existencia de lesión o disfunción de aparatos y sistemas, como el cardiocirculatorio, el	Historia Clínica

				digestivo, el neurológico, el excretor, el endocrino, etc.”	
	Índice Cintura/talla	Normal (<0,5) Riesgo (>0,5)	Cualitativa	Indicador que muestra una correlación con enfermedades cardiovasculares y resistencia a la insulina	Historia Clínica
Composición corporal	% grasa	Hombres (8-22% normalidad) Mujeres (21-24% normalidad)	Cuali-cuantitativa	Sustancia que constituye la reserva de energía de un individuo	Historia Clínica
	% musculo	Hombres (30-40% normalidad) Mujeres (20-30% normalidad)	Cuali-cuantitativa	Tejido con facultad de contracción que otorga movilidad, estructura, fuerza y sostén al individuo.	Historia Clínica
Ejercicio Físico	Frecuencia cardiaca	BPM	Cuantitativa	Número de contracciones del corazón o de pulsaciones por unidad de tiempo.	Historia Clínica
	Percepción de esfuerzo	Ligero (6-11) Duro (12-16) Máximo Esfuerzo (18-20)	Cuali-cuantitativa	Mide la percepción de esfuerzo, la intensidad y volumen de la actividad física	Escala Borg