



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

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADAS EN NUTRICIÓN
HUMANA
PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN DE GRADO O DE FIN DE
CARRERA DE CARÁCTER COMPLEXIVO
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**TEMA: ANÁLISIS DE LOS PROCESOS METABÓLICOS QUE SE
PRODUCEN EN EL AYUNO ALTERNADO Y SUS EFECTOS EN LA
SALUD**

Autores:

Srta. CANTOS MENDEZ KATHERINE YADIRA

Srta. IBARRA BARROS DALILA LUCÍA

Acompañante:

Mgtr. FIALLOS CÁRDENAS MANUEL ALEJANDRO

**Milagro, 30 Septiembre 2019
ECUADOR**

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.
Fabricio Guevara Viejó, PhD.
RECTOR
Universidad Estatal de Milagro
Presente.

Yo, **CANTOS MÉNDEZ KATHERINE YADIRA** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta práctica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación **SALUD PÚBLICA, MEDICINA PREVENTIVA Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA POBLACIÓN**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta práctica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 30 de septiembre de 2019

Katherine Cantos Méndez.

Cantos Méndez Katherine Yadira
Autor 1
C.I: 0924011596

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.
Fabricio Guevara Viejó, PhD.
RECTOR
Universidad Estatal de Milagro
Presente.

Yo, **IBARRA BARROS DALILA LUCÍA** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta práctica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación **SALUD PÚBLICA, MEDICINA PREVENTIVA Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA POBLACIÓN**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta práctica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 30 de septiembre de 2019



Ibarra Barros Dalila Lucia
Autor 2
C.I: 0604664763

APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Yo, **FIALLOS CÁRDENAS MANUEL ALEJANDRO** en mi calidad de tutor de la Investigación Documental como Propuesta práctica del Examen de grado o de fin de carrera (de carácter Complexivo), elaborado por las estudiantes **CANTOS MÉNDEZ KATHERINE YADIRA - IBARRA BARROS DALILA LUCIA** cuyo tema de trabajo de Titulación es **ANÁLISIS DE LOS PROCESOS METABÓLICOS QUE SE PRODUCEN EN EL AYUNO ALTERNADO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD**, que aporta a la Línea de Investigación **SALUD PÚBLICA, MEDICINA PREVENTIVA Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA POBLACIÓN** previo a la obtención del Grado **LICENCIADAS EN NUTRICIÓN HUMANA**; trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de del Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complexivo) de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 30 de septiembre de 2019



Fiallos Cárdenas Manuel Alejandro
Tutor
C.I: 0919525337

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Mgtr. **FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO**

Mgtr. **VARGAS OLALLA VANESSA PAULINA**

Mgtr. **SANDOVAL TAMAYO VERONICA PATRICIA**

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta práctica, previo a la obtención del título (o grado académico) de **LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA** presentado por la estudiante **CANTOS MÉNDEZ KATHERINE YADIRA**

Con el tema de trabajo de Titulación: **ANÁLISIS DE LOS PROCESOS METABÓLICOS QUE SE PRODUCEN EN EL AYUNO ALTERNADO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD.**

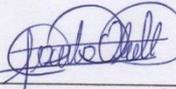
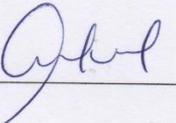
Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

Investigación documental	[80]
Defensa oral	[14]
Total	[94]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) Aprobado

Fecha: 30 de septiembre de 2019

Para constancia de lo actuado firman:

	Apellidos y Nombres	Firma
Presidente	FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO	
Secretario (a)	VARGAS OLALLA VANESSA PAULINA	
Integrante	SANDOVAL TAMAYO VERONICA PATRICIA	

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Mgtr. **FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO**

Mgtr. **VARGAS OLALLA VANESSA PAULINA**

Mgtr. **SANDOVAL TAMAYO VERONICA PATRICIA**

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta práctica, previo a la obtención del título (o grado académico) de **LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA** presentado por la estudiante **IBARRA BARROS DALILA LUCÍA**

Con el tema de trabajo de Titulación: **ANÁLISIS DE LOS PROCESOS METABÓLICOS QUE SE PRODUCEN EN EL AYUNO ALTERNADO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD.**

Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

Investigación documental	[80]
Defensa oral	[18]
Total	[98]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)

Aprobado

Fecha: 30 de septiembre de 2019

Para constancia de lo actuado firman:

	Apellidos y Nombres	Firma
Presidente	FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO	
Secretario (a)	VARGAS OLALLA VANESSA PAULINA	
Integrante	SANDOVAL TAMAYO VERONICA PATRICIA	

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios quien desde mi nacimiento tuvo un propósito para mi vida y gracias a Él y su misericordia he logrado escalar cada peldaño y cristalizar esta meta profesional.

A mi madre Ruth Méndez, a mi abuela Isabel Cordovilla, mis ángeles guardianes quienes me animaban a seguir adelante sobre todo en los momentos difíciles.

A mi abuelo (+) Alejandro Méndez un ser humano extraordinario que me enseñó a ser fuerte y aunque no está físicamente sé que me sonrío desde el cielo.

A mi esposo David Yaguana por su amor incondicional, sus palabras de aliento, por ser parte de mi vida y celebrar mis logros.

Katherine Cantos Méndez.

Dedico el presente documento de investigación a Dios quien es mi protector y más grande inspiración, mis padres y hermanos que fueron la base de mi desarrollo profesional.

Dalila Ibarra Barros.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su protección durante este proceso estudiantil, por cada obstáculo que me ayudo a superar.

A mi abuela Isabel Cordovilla quien ha sido mi soporte, mi guía, gracias por ese cafecito caliente que me hacía soportar tantas noches y madrugadas de estudio.

A mi tía Gina Méndez por su apoyo incondicional y ser ejemplo a seguir.

Al señor Mgtr. Manuel Fiallos Cárdenas, tutor de tesina, por su valiosa guía y asesoramiento en la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa o indirectamente en la realización de este proyecto.

Katherine Cantos Méndez.

Agradezco a Dios que me ha permitido llegar a subir un peldaño más en mi vida crecer de manera personal y profesional.

Mi familia que puso su confianza en mí, con cada día de anhelo seguridad hasta llegar a cumplir una meta propuesta.

A la Universidad Estatal de Milagro que se convirtió en mi segundo hogar en todos estos años de proceso estudiantil, no podría dejar de mencionar a mi tutor quien con su paciencia nos guío a realizar un trabajo investigativo de gran calidad.

Dalila Ibarra Barros.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	ii
DERECHOS DE AUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	v
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
I. CAPÍTULO.....	5
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
1.2. OBJETIVOS.....	6
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.3. JUSTIFICACIÓN	7
II. CAPÍTULO.....	8
2.1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	8
2.2. CONCEPTUALIZACIÓN	16
III. CAPÍTULO.....	19
3.1. METODOLOGÍA	19
IV. CAPÍTULO.....	20
4.1. DESARROLLO DEL TEMA	20
V. CAPÍTULO.....	25
5.1. CONCLUSIONES	25
5.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
5.3. ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.....	23
--------------	----

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS METABÓLICOS QUE SE PRODUCEN EN EL AYUNO ALTERNADO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD..

RESUMEN

La práctica de restricción alimentaria intermitente (RAI). "Ayuno" es una situación metabólica existente ante la falta de ingreso de nutrientes esta a su vez se clasifica en: día de ayuno alternado (DAA), día de ayuno alterno modificado (DAAM), alimentación en tiempo restringido (ATR) y Ayunos religiosos. En este trabajo se analizó los procesos metabólicos que ocurren durante la práctica de día de ayuno alternado (25% de ingesta de energía "día de ayuno", alternada con una ingesta o día de alimentación "ad libitum"). Así también, los efectos en la salud en personas adultas obesas, no obesas y sanas. Como metodología de este estudio se realizó la revisión bibliográfica de base de datos científicas: Pub Med, ScienceDirect y Scopus. Los hallazgos sugieren que el DAA ayuda a disminuir el porcentaje de tejido adiposo (masa grasa), la circunferencia de cintura, peso corporal, lipoproteína de baja densidad, triglicéridos, gasto energético en reposo (GET) y en el caso específico en mujeres disminuye la grelina.

PALABRAS CLAVE: AYUNO INTERMITENTE, RESTRICCIÓN ALIMENTARIA, METABOLISMO, GLUCOSA, REGIMEN ALIMENTARIO.

ANALYSIS OF THE METABOLIC PROCESSES IN THE DAY OF ALTERNATE FASTING AND ITS EFFECTS ON HEALTH

ABSTRACT

The practice of intermittent food restriction (RAI). "Fasting" is an existing metabolic situation due to the lack of nutrient entry, which in turn is classified as: alternate fasting day (DAA), modified alternate fasting day (DAAM), restricted time feeding (ATR) and religious fasting. In this work we analyzed the metabolic processes that occur during the practice of alternate fasting day (25% of energy intake "fasting day", alternated with an intake or feeding day "ad libitum"). Also, the health effects in obese, non-obese and healthy adults. As a methodology of this study, the literature review of the scientific database was carried out: Pub Med, ScienceDirect and Scopus. The findings suggest that DAA helps decrease the percentage of adipose tissue (fat mass), waist circumference, body weight, low density lipoprotein, triglycerides, resting energy expenditure (GET) and in the specific case in women decreases the ghrelin.

KEY WORDS: INTERMITENT FASTING, FOOD RESTRICTION, METABOLISM, GLUCOSE, DIET.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los problemas de obesidad afectan de manera general, más de 1.600 millones de personas adultas presentan sobrepeso a nivel mundial. En la actualidad por lo menos 400 millones de adultos son clínicamente obesos (Astrid, Von Oetinger, Luz, 2015)

La elevada ingesta calórica diaria, acompañado de una vida sedentaria, impide un adecuado balance energético, puesto que el peso y la composición corporal de un individuo radica en el equilibrio del consumo y gasto energético, el cual puede prevenir un alto riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles como son: diabetes, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, coronarias, y cáncer. (Astrid, Von Oetinger, Luz, 2015)

Por esta razón desde el punto de vista nutricional se han creado una gran variedad de dietas alimentarias como: dietas con modificación de algún nutriente; hiperproteica, hipocalórica, cetogénica, etc. Las dietas con modificación de consistencia dentro de ellas: líquida amplia, blanda gástrica, neutropénica, etc.

Sin embargo, en la actualidad se habla de un nuevo régimen alimenticio llamado “ayuno intermitente” que no realiza restricción ni aumento de algún nutriente en específico, más bien modifica su tiempo de comida haciendo una restricción en horas de acuerdo al tipo de ayuno.

En las diferentes bibliografías que existen acerca del ayuno intermitente, algunos autores mencionan que se producen distintos efectos impactantes en la salud entre los cuales cabe destacar los siguientes: disminución significativa de glucosa en sangre, mejoras en el colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL - High density lipoprotein) y los triglicéridos (TG - triglycerides), pero aumento en el colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL - low density lipoproteins). Además, se encontraron mejoras significativas en los marcadores inflamatorios. (Tinsley y La Bounty, 2015).

La presente revisión bibliográfica busca detallar de manera clara y precisa información con una visión general sobre los tipos de ayuno tomando como referencia el ayuno de día alternado para el análisis de los diversos procesos

metabólicos que ocurren en el organismo del ser humano y los efectos que se producen en la salud.

I. CAPÍTULO

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En todos los países desarrollados la nutrición presenta un interés creciente y va tomando conciencia de su estrecha relación con la salud (Varela, Núñez, Moreiras, y Grande, 2009). La disponibilidad alimentaria de nuestro país oferta una gran variedad de alimentos muchos de ellos con un elevado índice glucémico de fácil acceso al consumidor; así mismo, los problemas socioeconómicos y el desconocimiento de la población de mantener una alimentación saludable limita llevar un estilo de vida adecuado.

En este sentido se conoce una gama de enfermedades provocados por los inadecuados hábitos alimentarios acompañados de la inactividad física como son las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT), dentro de ellas se mencionan, enfermedades cardiovasculares (ECV), diabetes, enfermedades respiratorias, trastornos mentales, enfermedades autoinmunes (AID) y el cáncer las mismas que se han incrementado de forma sustancial las últimas tres décadas. (Pruimboom y Muskiet, 2018)

Por esta razón en actualidad muchas personas intentan seguir algún tipo de régimen alimentario que posiblemente no brindan los resultados esperados. Actualmente, existe un sin número de dietas, pero el que está llamando la atención del público es el Ayuno Intermitente (AI) el cual de por sí no es nuevo ya que la humanidad lo ha venido practicando desde tiempos remotos incluso desde la misma antigüedad, en aquellos tiempos ellos buscaban su propio alimento y al terminarse debían esperar por largos períodos hasta abastecerse nuevamente de provisiones alimentarias. Actualmente el ayuno intermitente se ha convertido en un punto de interés para la investigación.

Esta revisión bibliográfica pretende dar a conocer los procesos metabólicos que se producen y cuáles son los efectos que causa este tipo de régimen alimentario.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar los procesos metabólicos que se producen en el ayuno alternado y sus efectos en la salud

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Clasificar los tipos de Restricción Alimentaria Intermitente que existen en bibliografía
- Comparar la información que existe hasta el momento sobre el ayuno alternado
- Analizar los procesos metabólicos que ocurren en el ayuno alternado

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad las enfermedades crónicas no transmisibles se han convertido en un problema de salud pública a nivel mundial, siendo su principal causa los inadecuados hábitos alimentarios y la inactividad física; sin embargo, estas patologías siguen incrementándose y los consejos médicos como realizar actividad física, consumir alimentos bajos en grasa, etc., no se han modificado.

Siendo la práctica de regímenes alimentarios y la actividad física un factor determinante para el tratamiento de varias enfermedades, aunque la dificultad para llevar una dieta control se vea evidenciado al momento de limitar alimentos preferenciales buscando nuevas alternativas para controlar las ECNT surge el ayuno intermitente, el mismo que se ha convertido en un tema muy controversial en los últimos años a nivel mundial, que según existentes análisis y evidencias científicas es favorable realizar esta práctica, siendo insuficientes estos estudios que muestran las consecuencias a largo plazo y sus repercusiones en el control de la homeostasis energética en el sistema nervioso central (SNC). Así también, se desconoce el efecto de esta terapia prolongada sobre el proceso metabólico de distintos tipos de personas y sus efectos en la salud.

De allí la importancia de analizar los procesos metabólicos que ocurre durante el ayuno intermitente, ya que la humanidad lo ha venido practicando debido a la carencia de alimentos por esta razón se ha recomendado desde antaño por: Hipócrates, Galeno, Aristóteles, Platón, Sócrates, incluso los grandes maestros religiosos lo practicaron como: Moisés, Buda, Mahoma, Jesucristo.

En este sentido este método de abstinencia mediado en base al tipo de régimen de ayuno utilizado el mismo que desarrolla varios efectos fisiológicos, metabólicos químicos que permiten evidenciar mediante estudios de observación – experimental el inicio de mecanismos conducentes a la obtención de energía a partir de los cambios en el metabolismo de este modo modifica los productos ingeridos como los carbohidratos, grasas, lípidos. Todos estos procesos causan efectos en el organismo del ser humano resultando la disminución de indicadores de varias enfermedades antes mencionadas.

II. CAPÍTULO

2.1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Según R. J. Maughan, Fallah, y Coyle, (2010) define al ayuno como “La ausencia de la ingestión calórica y líquida en una ventana específica de tiempo en un día donde el periodo de post - consumo suele durar varias horas después de la primera comida”.

Este a su vez es un proceso que se lleva a cabo de manera voluntaria, tomando el nombre de Restricción Alimentaria Intermitente (RAI) término que se ha popularizado desde el 2013 con la publicación de un libro llamado “Fasting Diet” (Dieta del Ayuno) el mismo que fue escrito por Mosley y Spencer.(Rosas Fernández, Concha Vilca, Oliveira Batista, y Tibau de Albuquerque, 2018)

Existen diversas variaciones de RAI, su nombre se modifica de acuerdo al tiempo en horas, días o semanas, como por ejemplo: Ayuno Intermitente (AI), Día de Ayuno Alternado (DAA), Día de Ayuno Alternado Modificado (DAAM), Alimentación en Tiempo Restringido (ATR), a esta lista se suma también los diferentes tipos de ayuno religiosos dentro de este tipo de ayuno el más destacado es el Ramadán, sin embargo, hay otros como la Cuaresma, el ayuno nocturno de los adventistas, etc. (Rosas Fernández et al., 2018)

Se conoce como Ayuno Intermitente a una demanda de restricción de uno o dos días por semanas continuos o alternos y puede ser total o restringido al 25% o 30% del Gasto Energético Total (GET) el día de restricción, mientras que el día de realimentación o conocido también como ad libitum el consumo es la ingesta cotidiana sin limitación. (Rosas Fernández et al., 2018)

Dentro de las RAI, el más conocido es el Día de Ayuno Alternado (DAA) que se basa en la privación de consumo alimenticio, ya sea este de consistencia sólida o líquida que contenga energía. Según estudios realizados se restringe el 70% de energía cada dos días, este proceso consiste en retirar la comida durante 24 horas en días alternos con agua, la cual puede ser suministrada de forma opcional (Varady y Hellerstein, 2007). Por el contrario, según los autores Harvie y Howell,

(2017); Tinsley y La Bounty (2015) mencionan que el DAA exige la realización de restricción total, seguido de realimentación a voluntad al siguiente día, por períodos que van desde una a diez semanas.

Cabe mencionar que la RAI tiene otros tipos de ayunos adicional al mencionado.

La dificultad de completar un día total de ayuno, exigió la adaptación, surgiendo así, el Día Alternado de Ayuno Modificado (DAAM), el mismo que consta en el consumo de 25-50% del GET en los días de ayuno seguido de libre acceso a alimentos durante los días de realimentación (Harvie y Howell, 2017; Tinsley y La Bounty, 2015). Por otra parte, Mosley y Spence (2013), describen este término como el periodo de ayuno de ingesta de energía muy limitada. Este regimen es la base de la popular 5 Dieta 2, conocida de este modo porque se ingiere alimento de manera normal los 5 días y se restringe 2 días que no necesariamente son consecutivos, en cada día de restricción se consumen 600 kcal. (Michalsen, 2018), por lo general en dos comidas con 300 kcal cada tiempo de comida y sin limitación durante los otros 5 días. (Patterson y Sears, 2017)

La Alimentación en tiempo restringido (ATR), consiste en realizar una ingesta calórica normal pero reducida a unas determinadas horas del día que se denomina ventana alimenticia, mientras que las horas de ayuno se denominan ventanas de ayuno. Lo mas común es realizar 16 horas de ayuno y 8 horas de ventana alimenticia. (Tinsley y La Bounty, 2015). Sin embargo se han realizados otros estudios que se llevan a cabo con intervalos de ayuno diarios que van desde 12 a 20 horas. (Rothschild, Hoddy, Jambazian, y Varady, 2014). Por otro lado; la ATR, consiste en la restricción de ingesta de alimentos por un período de tiempo de 6 a 8 horas al día. (Chaix, Zarrinpar, Miu, y Panda, 2014)

Dentro de los diferentes tipos de ayuno intermitente se incluyen aquellos que no van encaminados al mejoramiento de la salud, más bien por motivos religiosos entre estos tenemos al Ramadán el mismo que ha sido motivo de estudio ya que existen atletas musulmanes que continúan entrenando y compitiendo en varios enfrentamientos deportivos durante este periodo. (R. J. Maughan et al., 2010)

El mayor periodo religioso del calendario islámico es el Ramadán, en el cual millones de musulmanes ayunan durante las horas de luz del día. No se les permite

beber y comer durante el día, solo se les permite consumir alimentos y bebidas en la noche (Ronald J. Maughan et al., 2008). Este sistema alimentario tiene una duración de un episodio en ayunas todos los días se ve influenciada por las condiciones estacionales y geográficas que puede variar de 11 a 18 horas por día.(Azizi, 2010)

Otro tipo de ayuno es el que practica el catolicismo, conocida como la Cuaresma empieza con el Miércoles de Ceniza y termina antes de la liturgia eucarística el Jueves Santo por la noche. Las enseñanzas de la Iglesia moderna nos dicen que el ayuno (comer sólo una comida completa al día) y la abstinencia (no comer ciertas cosas) se tienen que combinar con la oración y las obras de caridad para verdaderamente vivir una vida cristiana.(Luis, Luiogui, 2005)

Se han realizado varios estudios observacionales mediante la utilización de distintos tipos de ayunos siendo su objeto de estudio roedores y seres humanos, dentro de ellos el ayuno más usado el DAA.

Normalmente en ausencia de ayuno la ingesta de nutrientes se produce de manera intermitente, ante la falta de nutrientes el organismo pone en marcha mecanismos conducentes a la producción de sustratos energéticos que aseguran el correcto funcionamiento del cerebro y otros órganos vitales. (Albero, Sanz, y Playán, 2013)

El cuerpo del ser humano en condiciones de aporte calórico normal presenta tres macronutrientes: glúcidos (hidratos de carbono), lípidos (grasa) y proteínas. Estos macronutrientes son asimilados de distintas formas mediante el aparato digestivo, transportados por la sangre, van a llegar a un proceso único llamado ciclo de Krebs a partir del cual se obtendrá la energía necesaria para nuestro organismo, estos nutrientes luego de ser desdoblados llegan por distintas vías a este ciclo.(Peiró y Lucas, 2007)

Se calcula que un adulto almacena como fuentes energéticas: glúcidos 300g (4cal/g) que equivale a 1200 Kcal, la misma que dura 24 horas, las proteínas 10,5 kg (4cal/g) son igual a 45.000Kcal apenas se consumen en este proceso, y los lípidos 10 a 11Kg (9cal/g) equivalente a 100.000Kcal.(Peiró y Lucas, 2007)

Las diversas reacciones bioquímicas que permiten a un organismo obtener y transformar las biomoléculas en energía a esto se denomina metabolismo, el mismo

que se encuentra mediado por enzimas con la finalidad de generar reacciones químicas favorables al organismo, o evitar procesos que afecten al ser humano , a través de cadenas específicas de reacciones que se llaman rutas metabólicas, en las que una sustancia es transformada en producto químico e ingresa a un nuevo proceso de conversión, dividiendo compuestos que el metabolismo considera nutritivas, de aquellas que considera tóxicas y deberán desecharse. (Gagneten et al., 2015)

Entonces el metabolismo se compone de dos fases o etapas conjugadas, conocidas como catabolismo y anabolismo. La primera se ocupa de liberar energía, rompiendo vínculos químicos dados; la segunda de emplear dicha energía para formar nuevos enlaces químicos y componer nuevos compuestos orgánicos estas fases dependen la una de la otra y se retroalimentan estos a su son procesos metabólicos antagónicos indispensables para cumplir las funciones vitales del ser humano.(Gagneten et al., 2015)

Los procesos inician con la ingestión de alimentos al sistema digestivo, siendo la mayor parte de energía proporcionada por los glúcidos. En el interior de las mitocondrias los glúcidos se degradan enzimáticamente y se va a liberar energía que sintetizará Adenosin Trifosfato (ATP). (Valencia, 2016)

En ausencia de ayuno existen varias rutas metabólicas que permiten la obtención de energía para cumplir las funciones del ser humano y perpetuar la vida este proceso se basa en el funcionamiento del metabolismo (Gagneten et al., 2015) :

Glucólisis. - es la ruta metabólica, formada por diez reacciones enzimáticas, mediante la que se degrada una molécula de glucosa hasta dos moléculas de piruvato, además de producir energía en forma de ATP y de NADH. (C.K. Mathews, K.E. Van Holde, 2002)

Ciclo de Krebs o también conocido como el ciclo de los ácidos tricarboxílicos o ácido cítrico. - es una vía anfibólica presente en todas las células aerobias, es decir, las que utilizan oxígeno como aceptor final de electrones en la respiración celular. En los organismos aerobios las rutas metabólicas responsables de la degradación de los glúcidos, ácidos grasos y aminoácidos convergen en el ciclo de Krebs, el mismo que proporciona α -cetoglutarato y oxalacetato para la síntesis de glutamato y

aspartato respectivamente, entre otras moléculas fundamentales para la célula que a su vez aporta poder reductor a la cadena respiratoria y libera CO₂. (J. Monza, 2015)

Gluconeogénesis.- La activación o no de la vía está ligada con la alimentación del organismo. Los animales que consumen dietas elevadas en hidratos de carbonos presentan tasas gluconeogénicas bajas, mientras que las dietas pobres en glucosa requieren de actividad gluconeogénica significativa. (Valencia, 2016)

Sin embargo, en condiciones de ayuno, en el organismo se desencadenarán una serie de cambios metabólicos que están encaminados a garantizar el suministro ininterrumpido de glucosa y otros nutrientes, tanto para el cerebro como órgano principal y posteriormente a los demás tejidos corporales de modo que estos puedan desarrollar sus funciones de manera continua. (Cruz, 2011)

Una vez que cesa el flujo de nutrientes desde el intestino, unas cuatro horas después de haber ingerido alimentos, comienza el estado postabsortivo, equiparable al ayuno, que se define como la situación metabólica que se produce por las mañanas tras permanecer sin ingerir alimentos durante 10 a 14 horas por la noche. Puesto que no hay nuevos ingresos de energía desde el exterior y el consumo de glucosa prosigue, si el organismo no pusiera en marcha mecanismos contrarios al anteriormente que conducen al aporte endógeno de glucosa por diversos procesos metabólicos, se produciría un descenso patológico de sus concentraciones sanguíneas. (Albero et al., 2013)

Desde un punto de vista teleológico, los cambios metabólicos que se van produciendo persiguen, fundamentalmente, la supervivencia, para lo que es básico asegurar el aporte suficiente de energía de los órganos vitales, referente el cerebro y, a su vez, moderar la pérdida demasiado rápida de las estructuras corporales que sirven como fuente de los productos energéticos. Por esta razón, los procesos metabólicos que se van sucediendo no son estáticos, sino que van variando en dependencia de la duración del ayuno, con adaptaciones permanentes para la mejor conservación del organismo y, por ende, de la vida. (Albero et al., 2013)

Para conseguir la energía que necesita el organismo se disminuye el consumo de glucosa en el músculo el tejido adiposo y el hígado y se pone en marcha mecanismo

de producción de glucosa y posteriormente de otros nutrientes, como ácidos grasos libres (AGL) y cuerpos cetónicos, con variaciones evidentes en el catabolismo de los sustratos empleados en su síntesis o liberación, así como en la cuantía y los tipos de nutrientes consumidos en los diversos tejidos. (Albero et al., 2013)

Si el ayuno se prolonga en el tiempo los procesos metabólicos van cambiando en sus características cualitativas y cuantitativas, por esta razón es importante conocer dichos cambios metabólicos que se producen en esta situación, para así comprender mejor la fisiopatología del hambre y de la saciedad. (Albero et al., 2013)

En el ayuno las células orgánicas deben adaptarse para obtener energía de otros combustibles de forma natural como son las grasas y proteínas, en las primeras horas de ayuno, la pérdida neta de proteínas es significativamente alta, evento que no puede ser sostenido por mucho tiempo, puesto que las proteínas realizan diversas funciones vitales que sin aquellas no se podrían realizar. Conforme el ayuno avanza, cesa progresivamente el volumen de proteína utilizada como fuente de energía y la grasa se convierte en el principal sustrato empleado. (Cruz, 2011)

En la primera fase de ayuno, se produce un descenso de la glucemia alcanzando estabilidad alrededor del tercer día. La caída se debe a la depleción de glucógeno hepático y al retardo de la gluconeogénesis. Otro aspecto importante es el aumento de la actividad del sistema nervioso simpático, cuyo resultado es el incremento de la liberación de catecolaminas, lo que permite abastecer de glucosa al sistema nervioso central mediante la degradación de lípidos y proteínas. (Peiró y Lucas, 2007)

La fase gluconeogénica durante los 7 primeros días, los ácidos grasos son utilizados como sustrato energético preferencial y aportan aproximadamente el 80% de la energía empleada por el individuo; el 20% restante proviene de la glucosa formada a partir de la proteína catalizada y es utilizada exclusivamente por el sistema nervioso central. Con la prolongación del ayuno ocurren distintos mecanismos por los cuales la glucemia se normaliza. (Cruz, 2011)

En esta primera etapa se desarrollan 3 procesos importantes:

Proteólisis: es un proceso basado en la degradación de proteínas con el objetivo de liberar gran cantidad de aminoácidos para que puedan ser convertidos luego en

glucosa, esta primera parte es intensa perdiéndose 62.5g a 75g de proteína por día y entre 10 y 12g de nitrógeno por día. La combinación de hipoinsulinemia y aumento del cortisol, grelina (GH) y noradrenalina inhibe el anabolismo proteínico e inicia su catabolismo. (Albero et al., 2013; Cruz, 2011)

Lipólisis. – proceso que consiste en la liberación de ácidos grasos desde el tejido adiposo, una vez que se agotan las reservas de glucógeno hepático, si persiste el ayuno la hipoinsulinemia, hiperglucagonemia, hipoglucemia leve y la elevación de las hormonas contra insulares ponen en marcha la lipólisis con escisión de los triglicéridos el glicerol y ácidos grasos libres (AGL). (Albero et al., 2013; Cruz, 2011)

Gluconeogénesis. - una vez agotadas las reservas hepáticas de glucógeno, que se producen en unas 12 horas de ayuno, toda la glucosa aportada a la circulación proviene de este proceso que es generador de glucosa, principalmente en el hígado, a partir de aminoácidos como alanina o glutamina, lactato y en menor cantidad glicerol. (Albero et al., 2013; Cruz, 2011)

En la segunda fase se activa la fase cetogénica después de los 7 días de ayuno es allí donde se intensifica la gluconeogénesis, produciendo de 30 a 35g diarios de glúcidos que provienen de aminoácidos y glicerol, el organismo al mismo tiempo va reduciendo paulatinamente el consumo de proteína como fuente energética, siendo las grasas el sustrato energético principal en esta segunda parte se desarrollan 4 procesos importantes: (Albero et al., 2013; Cruz, 2011)

Lipólisis. - se mantiene la liberación de ácidos grasos siendo este proceso la fuente principal de material energético. (Albero et al., 2013; Cruz, 2011)

Cetogénesis. - este proceso consiste en la formación de cuerpos cetónicos a partir de Acetil Coenzima A (Acetil CoA), en esta etapa el organismo se adapta a la utilización de cuerpos cetónicos como fuente de energía lo ayuda a disminuir el consumo proteico. Luego de la depleción del glucógeno hepático aumenta los valores plasmáticos de glicerol y de AGL. El aporte elevado de estos últimos a todo el organismo incrementa su oxidación generalizada, incluyendo el músculo y el hígado. En las mitocondrias sufren una beta oxidación, con gran formación de acetil coenzima A y citrato, y se produce una inhibición del ciclo de Krebs, con la consecuente disminución del metabolismo de la glucosa. Todos estos procesos

hacen que el acetil coenzima A derive hacia la formación de grandes cantidades de cuerpos cetónicos (acetoacetato y betahidroxibutirato). (Albero et al., 2013; Cruz, 2011)

Proteólisis. – Se reduce considerablemente, lo que se muestra por una disminución de nitrógeno ureico en la orina niveles de 3 a 4g/día.(Cruz, 2011)

Gluconeogénesis. - La hipoinsulinemia acelera la ruptura del glucagón muscular, con gran producción de lactato que ante la inhibición del ciclo del Krebs por la betaoxidación de los AGL. La glucosa 6-fosfatasa es la enzima que revierte esta reacción pero salvo el hígado el epitelio tubular renal y las células epiteliales intestinales, ningún otro tejido la posee, la falta de glucosa 6-fostasa hace que la glucosa sea utilizada por el musculo como fuente de energía y no pueda ser liberada para la utilización por otros tejidos ; sin embargo, existen otras formas en que esta glucosa puede ser exportada por el hígado para que esta la pueda administrar ; estas formas se conocen como ciclo de Cori y ciclo de alanina-glucosa. (Albero et al., 2013; Cruz, 2011)

Dentro del análisis de cada trabajo de investigación enlistamos una síntesis de los estudios referentes al tema tratado los cuales los detallaremos a continuación.

2.2. CONCEPTUALIZACIÓN

Alanina.- es un aminoácido no esencial sintetizado en el hígado que puede ingerirse a través de la dieta (en fuentes de origen animal) o mediante suplementos. (Domínguez, Lougedo, Luis, y Manuel, 2015)

Anabolismo.- serie de reacciones de formación de moléculas orgánicas complejas a partir de otras sencillas utilizando el ATP obtenido en el catabolismo o en otros procesos químicos como la fotosíntesis.(Moreno Salazar, 2019)

Ayuno.- se puede definir como la ausencia de la ingestión calórica y líquido en una ventana específica de tiempo en un día donde el periodo de post - consumo suele durar varias horas después de la primera comida. (R. J. Maughan et al., 2010)

Betaoxidación.- es un proceso catabólico a través del cual los grupos acil-CoA intramitocondriales se transforman en acetil-CoA (grupo acilo del ácido acético), sustancia clave del metabolismo energético aeróbico, ya que es la sustancia alimentadora del ciclo de Krebs, vía fundamental para quemar combustibles biológicos y así canalizar su energía hacia la formación de ATP.(Sandoval, 2010)

Catabolismo.- serie de reacciones mediante las cuales las moléculas orgánicas complejas se desdoblán en otras más sencillas o inorgánicas liberando energía que se almacena en el ATP.(Moreno Salazar, 2019)

Gasto energético total. - representa la energía que el organismo consume; está constituido por la suma del gasto energético basal (GEB), también denominado la tasa metabólica basal (TMB), la termogénesis endógena (TE) y la actividad física (AF).La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el GET como: “el nivel de energía necesario para mantener el equilibrio entre el consumo y el gasto energético, cuando el individuo presenta peso, composición corporal y actividad física compatibles con un buen estado de salud, debiéndose hacer ajustes para individuos con diferentes estados fisiológicos como crecimiento, gestación, lactancia y envejecimiento”. (Gabriela y Olguin, 2015)

Grelina. - es una sustancia endógena del receptor de la liberación de la hormona de crecimiento y fue hasta más tarde cuando se descubrió el poderoso rol que tiene

sobre la homeostasis energética. Es un neuropéptido residual formado por 28 aminoácidos, producido principalmente en el estómago por las células del fundus.(Viveros, Salvador, y Vinagre, 2002)

Leptina. - del griego leptos, que significa delgado, es una proteína que ha sido identificada hace tres años, pero de cuya acción, o por lo menos déficit, ya se conocía desde el año 1950. Sin embargo, ha sido en estos tres últimos años en los que el conocimiento de la misma, de su fisiología y de sus implicaciones clínicas se ha disparado, y su interés científico merece una revisión en el momento actual.(Dacosta, 2001)

Fosforilación oxidativa. - se define como la formación de ATP generada por la transferencia de electrones. Todas las rutas catabólicas, en los organismos aerobios, convergen para permitir el flujo de electrones hasta el oxígeno, produciendo energía para la generación de ATP constituyendo la etapa final del catabolismo de todas las biomoléculas.(Borge, 2005)

Metabolismo. - se define el metabolismo como el conjunto de todas las reacciones químicas catalizadas por enzimas que ocurren en la célula. Es una actividad coordinada y con propósitos definidos en la que cooperan diversos sistemas multienzimáticos. En otras palabras, es el proceso global que abarca la suma total de todas las reacciones enzimáticas que tienen lugar en la célula y en él participan muchos conjuntos enzimáticos mutuamente relacionados los cuales permiten el intercambio de materia y energía entre la célula y su entorno.(Gagneten et al., 2015)

Restricción alimentaria.- es considerada como una reducción o abstinencia en el comer y el beber que puede ir desde la simple evitación de un alimento considerado “engordante” (como el pan , galletas) o la omisión de un tiempo de comida generalmente el desayuno o la cena.(Reina Cruz, Maria Avila, Maria de la Cruz Cortes, y Rosalía Vasquez, 2008)

Catecolaminas. - designa a todos aquellos compuestos que contienen el grupo catecol (ortodihidroxibenzeno) y una cadena lateral con un grupo amino: el núcleo catecol. Las CA de importancia fisiológica son la Dopamina (DA), Noradrenalina (NA) y Adrenalina (A). (Brandan, Llanos, Díaz, y Rodríguez, 2010)

Ab-libitum. – palabra de origen griego que traduce de manera textual los términos “a voluntad” o “a placer. (Ibañez, 2005)

III. CAPÍTULO

3.1. METODOLOGÍA

La presente revisión bibliográfica utilizó una metodología con un enfoque cualitativo, mediante la búsqueda de diversas fuentes bibliográficas, dentro de ellas las destacadas bases de datos son: PubMed, Science Direct, usando palabras claves como: “intermittent fasting”, “fasting day”, “fasting weight loss”, “intermittent energy restriction” de este modo facilitar el acceso a investigaciones con relación al tema.

Los métodos empleados fueron:

Método etnográfico este método nos permitió el acceso a síntesis pre elaboradas dándonos un enfoque para el desarrollo del tema a través de aquello, realizar revisión de teorías, y hacer la respectiva determinación del tema

La triangulación de ideas este sistema de metodología nos otorga un estudio que convergen diferentes fuentes de datos investigativos, siendo el ayuno intermitente nuestro principal objeto de estudio, desde la perspectiva y resultados de varios estudios y autores que se comparó los diferentes resultados de cada investigación.

Método analítico deductivo el mismo que nos proporciona la facilidad de analizar y comparar los diferentes estudios realizados por varios autores en base al tema planteado.

Método histórico lógico pretende dar a la investigación una visión clara de los sucesos anteriores y evidenciar la evolución de los diferentes regímenes alimentarios intermitentes.

Método teórico por medio de esta herramienta se mejoró la selección de estudios y evidencias relativas al apoyo biológico, que mostraron datos de controles de regímenes alimentarios observacionales.

IV. CAPÍTULO

4.1. DESARROLLO DEL TEMA

ESTUDIO 1

MEJORAS EN LOS INDICADORES DE RIESGO DE ENFERMEDADES CORONARIAS EN AYUNO EN DÍAS ALTERNOS QUE INVOLUCRA MODULACIONES DE TEJIDO ADIPOSO

El estudio fue realizado en Chicago aprobado por la Unidad de Investigación de Nutrición Humana en la universidad de Illinois este estudio consistió en someter de manera voluntaria a 16 adultos obesos dentro de ellos 4 varones y 12 mujeres, los criterios de inclusión principal fueron edad entre 35 y 65 años; Índice de Masa Corporal (IMC) entre 30 y 39.5 kg/m², peso estable durante 3 meses. Los participantes fueron sometidos por un periodo de tiempo de 10 semanas las cuales fueron distribuidas en 3 etapas: la primera que fue en las 2 primeras semanas llamada fase de línea de base control, donde el peso se mantuvo, los hábitos alimentarios de manera regular igual que sus actividades habituales. Durante la segunda fase cada sujeto fue sometido al régimen de DAA en el cual se empleó un protocolo de manera que los sujetos consumieran el 25% de sus necesidades de energía el día de ayuno, mientras que en los días de alimentación no existe restricción alguna. En la fase tres los sujetos siguieron el protocolo de referencia, deseando mantener el régimen alimentario en su propia casa llevándolos a tener orientación de un dietista registrado. Dentro de los efectos de DAA se evaluó concentraciones en lípidos, insulina, glucosa, masa grasa, circunferencia de cintura, tuvieron una representativa disminución, estos resultados se dieron después de la cuarta semana sin embargo la masa de libre de grasa no cambio, la adiponectina aumento. Este estudio alude que los parámetros de tejido adiposo pueden desempeñar un papel importante en la mediación de los efectos cardioprotectores del DAA en seres humanos obesos.

ESTUDIO 2

EFFECTO DEL AYUNO INTERMITENTE Y LA REALIMENTACIÓN DE LA ACCIÓN DE LA INSULINA EN HOMBRES SANOS

Este estudio fue realizado en Dinamarca y aprobado por el comité de ética local de Dinamarca, proceso experimental que nos permite analizar el efecto del ayuno intermitente y la realimentación de la acción de la insulina, se seleccionó 8 jóvenes sanos entre las edades de $(25.0 \pm 0,1$ años), IMC $(25,7 \pm 0,4$ kg/m²) fueron instruidos para mantener sus actividades habituales con un periodo de ayuno en días alternos durante 2 semanas, este protocolo de ayuno consta en restringir alimentos por un periodo de 20 horas en los días de ayuno alterno, permitiendo solo el consumo de agua, resultando la restricción en 14 días 7 periodos de ayuno. Dentro de los parámetros evaluados el peso se mantuvo estable igual que la grasa corporal y el nivel de actividad física no disminuyó durante los días de ayuno, así como su ritmo cardiaco, en las concentraciones de glucosa en plasma durante los días de ayuno se mantuvo constante mientras que durante los últimos 30 minutos se incrementó, no se observaron cambios generales en el metabolismo de los triglicéridos y el glucógeno, las concentraciones de adiponectina se incrementó con los niveles basales antes y después de la intervención, en el periodo de ayuno las concentraciones de insulina aumentaron. Este experimento da a conocer el aumento de las tasas de captación de glucosa mediada por la insulina.

ESTUDIO 3

DIA DE AYUNO ALTERNO EN SUJETOS NO OBESOS: EFECTOS SOBRE EL PESO CORPORAL, COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL METABOLISMO ENERGÉTICO

El presente estudio fue realizado en New Jersey, aprobado y revisado por la Junta Institucional del Centro de Investigación Biomédica en Pennington la investigación clínica dio inicio con la participación de 8 hombres y 8 mujeres no obesos, ayunaban cada dos días durante 3 semanas + 1 día (22 días), en cada día de ayuno a los sujetos se les permitió consumir bebidas sin energía te, café y goma de masticar sin azúcar adicional al consumo de agua alta. El proceso se llevó de la siguiente manera ayunando el día 1,2,7,15,21,22 siendo el primero y el último ayuno consecutivo mientras que los dos siguientes alternos. Los sujetos perdieron su

peso corporal inicial, la masa inicial grasa, sin embargo, el hambre aumento el primer día de ayuno y se mantuvo elevada hasta el día 21 pero el día 22 disminuyo, la glucosa y la grelina no cambiaron significativamente mientras que la insulina en ayunas disminuyo.

ESTUDIO 4

EL AYUNO INTERMITENTE NO AFECTA A LA GLUCOSA DE TODO EL CUERPO, LOS LIPIDOS O METABOLISMO DE LAS PROTEINAS

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética Médica Académico de la Universidad de Amsterdam la investigación clínica dio inicio con la participación de 8 hombres no obesos, donde se midió la glucosa, glicerol y flujos de valina después de 2 semanas de ayuno, este proceso consta en restringir alimentos por un periodo de 20 horas en los días de ayuno alterno, permitiendo solo el consumo de agua, resultando la restricción en 14 días, 7 periodos y después de 2 semanas con régimen de Dieta Isocalórica Estándar (DIE). El producto de este estudio: no se observaron diferencia en el peso corporal entre los grupos de DAA y DIE, la captación de glucosa periférica y la sensibilidad a la insulina hepático en el transcurso de este periodo no defirieron resultados significativos, igual que la lipolisis y la proteólisis, mientras que en el ayuno intermitente si hubo disminución del Gasto Energético en Reposo (GER), pero aumento significativamente la fosforilación de la sintetasa quinasa del glucógeno.

TABLA 1

CONSOLIDACIÓN DE CUATRO ESTUDIOS QUE REFLAJAN LOS MARCADORES BIOQUIMICOS EN EL DIA DE AYUNO ALTERNADO.

Autor Año	Población	Tiempo de tratamiento	Principales hallazgos		
			↑	⊖	↓
Maarten R Soeters, Nicolette N Lammers, Peter F Dubbelhuis, 2009	Sujetos saludables (8♂)	2S	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fosforilación GSK ○ Fosforilación mTOR 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peso/Proteolisis y Lipolisis ○ Fosforilización AKT 	<ul style="list-style-type: none"> ○ GER
Ravussin, Heilbronn, Smith, Martin, y Anton, 2005	Sujetos no obesos (8♂-8♀)	3S		<ul style="list-style-type: none"> ○ TMB/CR 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peso ○ Grelina (solo mujeres)
Bhutani, Klempel, Berger, y Varady, 2010	Adultos Obesos (4♂-12♀)	10S	<ul style="list-style-type: none"> ○ Adiponectina 	<ul style="list-style-type: none"> ○ HDL ○ Lípidos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ LDL ○ TG ○ Peso

					<ul style="list-style-type: none"> ○ Circunferencia de cintura ○ Leptina
(Halberg et al., 2005)	Jóvenes sanos (8♂)	2 S	<ul style="list-style-type: none"> ○ Insulina en ayunas ○ Leptina 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peso ○ Porcentaje de grasa corporal ○ Glucosa 	

FUENTE: (Rosas Fernández et al., 2018)

S: semanas – D: días – HDL: colesterol de las lipoproteínas de alta densidad/High density lipoprotein – TG: triglicéridos/ triglycerides - LDL: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad/low density lipoproteins – GSK: glicógeno sintasa quinasa – Mtor: diana de rapamicina en células de mamífero – AKT: proteína quinasa B – GER: gasto energético en reposo – TMB: tasa metabólica basal – CR: coeficiente respiratorio.

V. CAPÍTULO

5.1. CONCLUSIONES

Este capítulo presenta las conclusiones finales de la investigación que inicio con la conceptualización del RAI la misma que presenta diversas variaciones de regímenes alimentarios clasificándolos de la siguiente manera: AI, DAA, DAAM, ATR, y Ayunos religiosos, cada régimen con su propio protocolo establecido, el que va a depender: de la duración del periodo de restricción en horas, restricción del porcentaje del gasto energético total, flexibilidad en la ingesta de bebidas no calóricas, la prolongación de esta práctica puede llevarse en semanas o meses dependiendo la constancia o necesidad del individuo.

Se logró comparar la información mediante una investigación exhaustiva con el fin de identificar los estudios basados en el régimen alimentario DAA, con el objetivo de consolidar los datos que proporcionan evidencias relativas mediante el uso de marcadores específicos permitiendo esclarecer cada alteración metabólica ocurrente en el organismo después de realizar esta práctica alimenticia.

Tal como se expresó anteriormente el propósito de este documento es analizar los procesos metabólicos que ocurren durante el periodo de ayuno mediante la búsqueda de diferentes estudios, donde se refleja que al iniciar un régimen alimentario como es el día de ayuno alternado da como resultado alteraciones en el metabolismo activándose una serie de mecanismos fisiológicos desencadenando varios procesos metabólicos como; glucogenolisis, proteólisis, lipolisis, gluconeogénesis, cetogénesis, estos mecanismos permiten continuar con el normal funcionamiento del organismo siendo su principal objetivo garantizar el suministro de glucosa ininterrumpido principalmente al cerebro seguido de los demás tejidos.

5.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albero, R., Sanz, A., & Playán, J. (2013). Metabolismo en el ayuno. *Endocrinología y Nutrición*, 51(4), 139–148. [https://doi.org/10.1016/s1575-0922\(04\)74599-4](https://doi.org/10.1016/s1575-0922(04)74599-4)
- Astrid, Von Oetinger, Luz, T. (2015). Beneficio Del Ejercicio En Ayuna. *Chil Nutr*, 42, 145–150. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182015000200005>
- Azizi, F. (2010). Islamic fasting and health. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 56(4), 273–282. <https://doi.org/10.1159/000295848>
- Bhutani, S., Klempel, M. C., Berger, R. A., & Varady, K. A. (2010). Improvements in coronary heart disease risk indicators by alternate-day fasting involve adipose tissue modulations. *Obesity*, 18(11), 2152–2159. <https://doi.org/10.1038/oby.2010.54>
- Bioquímica, P. De, & Sandoval, G. C. (2010). *COMITÉ EDITORIAL* (Vol. 29).
- Borge, N. (2005). *FOSFORILACION OXIDATIVA*. 1–8.
- Brandan, N., Llanos, I., Díaz, D. A., & Rodríguez, A. (2010). Hormonas Catecolamínicas Adrenales. *Cátedra de Bioquímica*, 1, 1–10.
- C.K. Mathews, K.E. van Holde, K. G. A. (2002). - Regulación de la glucólisis : In *BIOQUIMICA* (pp. 519–527).
- Chaix, A., Zarrinpar, A., Miu, P., & Panda, S. (2014). Article 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>
- Cruz, R. (2011). Respuesta metabólica al ayuno. *Revisión En Nutrición Clínica*, pp. 883–889.
- Dacosta, C. V. (2001). *Leptina : implicaciones fisiológicas y clínicas*. 18, 152–160.
- Domínguez, R., Lougedo, J. H., Luis, J., & Manuel, M.-M. (2015). *Efectos de la suplementación con β -alanina sobre el rendimiento deportivo*. 31(1), 155–169. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7517>

- Gabriela, M. E., & Olguín, Q. (2015). *Fundamentos del gasto energético*. (3), 1–6.
- Gagneten, A. M., Imhof, A., María, I., Rocío, D., Juan, M. I., Zabala, M., ... Ojea, N. (2015). *Unidad 3. Metabolismo*.
- Halberg, N., Henriksen, M., Söderhamn, N., Stallknecht, B., Ploug, T., Schjerling, P., & Dela, F. (2005). Effect of intermittent fasting and refeeding on insulin action in healthy men. *Journal of Applied Physiology*, 99(6), 2128–2136. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00683.2005>
- Harvie, M., & Howell, A. (2017). Potential Benefits and Harms of Intermittent Energy Restriction and Intermittent Fasting Amongst Obese, Overweight and Normal Weight Subjects—A Narrative Review of Human and Animal Evidence. *Behavioral Sciences*, 7(4), 4. <https://doi.org/10.3390/bs7010004>
- Ibañez, M. A. (2005). *GLOSARIO DE ALGUNAS FRASES Y VOCABLOS*.
- J. Monza, S. D. y S. S. (2015). 3 *Ciclo De Krebs*. (figura 1), 17–24. Retrieved from <http://cleuadistancia.cleu.edu.mx/cleu/flash/PAG/lecturas/estudios/CICLO DE KREBS.pdf>
- Luis Liguori. (2005). Camino de Fe de Jovenes. In *Liguori* (pp. 1–4).
- Maarten R Soeters, Nicolette N Lammers, Peter F Dubbelhuis, M. T. A. (2009). *Intermittent fasting does not affect whole-body glucose, lipid, or protein metabolism*. 1–17. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.27327.1>
- Maughan, R. J., Fallah, J. S., & Coyle, E. F. (2010). The effects of fasting on metabolism and performance. *British Journal of Sports Medicine*, 44(7), 490–494. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.072181>
- Maughan, Ronald J., Leiper, J. B., Bartagi, Z., Zrifi, R., Zerguini, Y., & Dvorak, J. (2008). Effect of Ramadan fasting on some biochemical and haematological parameters in Tunisian youth soccer players undertaking their usual training and competition schedule. *Journal of Sports Sciences*, 26(SUPPL. 3), 37–41. <https://doi.org/10.1080/02640410802491368>
- Michalsen, A. (2018). *Aufbruch in der Fastentherapie Vom Heilfasten zum Intervallfasten , Scheinfasten und periodischen Fasten – Emergence of*

- Fasting Therapy An Overview of Different Methods Modifiziertes Fasten nach Buchinger Periodisches Fasten Kontinuierliche kalorische Res.* 163–167.
- Moreno Salazar, S. F. (2019). *Temas Selectos de Bioquímica General*. 132–160. Retrieved from [http://www.dagus.uson.mx/smoreno/8 Metabolismo.pdf](http://www.dagus.uson.mx/smoreno/8%20Metabolismo.pdf)
- 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>
- Peiró, P. S., & Lucas, M. O. (2007). *Dialnet-FisiologiaYBioquimicaEnElAyuno-2223818*. 1(2), 10–19.
- Pruimboom, L., & Muskiet, F. A. J. (2018). Intermittent living; the use of ancient challenges as a vaccine against the deleterious effects of modern life – A hypothesis. *Medical Hypotheses*, 120(August), 28–42. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2018.08.002>
- Ravussin, E., Heilbronn, L. K., Smith, S. R., Martin, C. K., & Anton, S. D. (2005). Alternate-day fasting in nonobese subjects: Effects on body weight, body composition, and energy metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1), 69–73. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.1.69>
- Reina Cruz, Maria Avila, Maria de la Cruz Cortes, Rosalía Vasquez, J. M. (2008). *Psicología y Salud*. 18, 189–198.
- Rosas Fernández, M., Concha Vilca, C., Oliveira Batista, L., & Tibau de Albuquerque, K. (2018). Restricción alimentaria intermitente: repercusiones en la regulación de la homeostasis energética hipotalámica y tejido adiposo. *Anales de La Facultad de Medicina*, 79(4), 331. <https://doi.org/10.15381/anales.v79i4.15640>
- 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>
- Tinsley, G. M., & La Bounty, P. M. (2015). Effects of intermittent fasting on body

composition and clinical health markers in humans. *Nutrition Reviews*, 73(10), 661–674. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv041>

Valencia, A. (2016). TEMA 12 : EL METABOLISMO 2 Las reacciones REDOX. In *Biología 2* (pp. 30–40).

Varady, K. a, & Hellerstein, M. K. (2007). Review Articles Alternate-day fasting and chronic disease prevention : a review of. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 86, 7–13.

Varela, G., Núñez, C., Moreiras, O., & Grande, F. (2009). *Dietas Mágicas*. 1–79.

Retrieved from

[http://www.madrid.org/cs/BlobServer?blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs
&blobkey=id&blobwhere=1158610321391&blobheader=application%2Fpdf](http://www.madrid.org/cs/BlobServer?blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs&blobkey=id&blobwhere=1158610321391&blobheader=application%2Fpdf)

Viveros, E. M., Salvador, M., & Vinagre, C. (2002). *Grelina : Una hormona reguladora de la ingesta de alimento y del peso corporal*. 1–6.

Visualizador de documentos

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 24-ago.-2019 13:28 -05
 Identificador: 1162991949
 Número de palabras: 5943
 Entregado: 1

Proyecto de titulación Por
 Katherine Yadira ; Dalila
 Lucila Cantos Mendez ; Ibarra
 Barro

Índice de similitud
 4%

Similitud según fuente

Internet Sources:	4%
Publicaciones:	3%
Trabajos del estudiante:	3%

[Incluir citas](#) [Incluir bibliografía](#) [excluyendo las coincidencias < 15 de las palabras](#)

[descargar](#) [actualizar](#) [imprimir](#)

modo: ▼

Change mode

4% match (Internet desde 04-jul.-2017)

<http://www.scielo.cl>

INTRODUCCIÓN Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los problemas de obesidad afectan de manera general a más de 1.600 millones de personas adultas que presenta sobrepeso a nivel mundial. En la actualidad por lo menos 400 millones de adultos son clínicamente obesos (Astrid, Von Oettinger, Luz, 2015) La elevada ingesta calórica diaria, acompañado de una vida sedentaria, impide un adecuado balance energético, puesto que el peso y la composición corporal de un individuo radica en el equilibrio del consumo y gasto energético, el cual puede prevenir un alto riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles como son: diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, coronarias, y algunos tipos de cáncer. (Astrid, Von Oettinger, Luz, 2015) Por esta razón desde el punto de vista nutricional se han creado una gran variedad de modas alimentarias como: dietas con modificación de algún nutriente; hiperproteica, hipocalórica, cetogénica, etc. Las dietas con modificación de consistencia dentro de ellas: líquida amplia, blanda gástrica, neutropenia, etc. Sin embargo, en la actualidad se habla de un nuevo régimen alimenticio llamado "ayuno intermitente" que no realiza restricción ni aumento de algún nutriente en específico, más bien modifica su tiempo de comida haciendo una restricción en horas de acuerdo al tipo de ayuno. En las diferentes bibliografías que existen acerca del ayuno intermitente, algunos autores mencionan que se producen distintos efectos impactantes en la salud entre los cuales cabe destacar los siguientes: disminución significativa de glucosa en sangre, mejoras en el colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL - High density lipoprotein) y los triglicéridos (TG - triglycerides), pero aumento en el colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL - low density lipoproteins). Además, se encontraron mejoras significativas en los



REGISTRO DE ACOMPAÑAMIENTOS

Inicio: 28-11-2018 Fin 31-10-2019

FACULTAD SALUD Y SERVICIOS SOCIALES

CARRERA: LICENCIATURA EN NUTRICION HUMANA

Línea de Investigación: SALUD PUBLICA, MEDICINA PREVENTIVA Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA POBLACION

TEMA: ANALISIS DE LOS PROCESOS METABOLICOS QUE SE PRODUCEN EN EL AYUNO ALTERNADO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

ACOMPAÑANTE: FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO

DATOS DEL ESTUDIANTE			
Nº	APellidos y Nombres	CÉDULA	CARRERA
1	CANTOS MENDEZ KATHERINE YACIRA	962011086	LICENCIATURA EN NUTRICION HUMANA
2	BARRA BARRIO DALIA LUCIA	0604964763	LICENCIATURA EN NUTRICION HUMANA

Nº	FECHA	HORA	Nº HORAS	DETALLE
1	13-06-2019	Inició: 02:15 a.m. Fin: 04:15 a.m.	2	REVISIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS
2	08-06-2019	Inició: 14:30 p.m. Fin: 16:00 p.m.	2	SE ANALIZARON LOS POSIBLES TEMAS PARA LA TESIS.
3	13-06-2019	Inició: 14:42 p.m. Fin: 16:42 p.m.	2	OBJETIVO GENERAL DEL TEMA; CLASIFICACIÓN DEL AYUNO Y ANÁLISIS DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS
4	28-06-2019	Inició: 13:30 a.m. Fin: 12:30 p.m.	2	SE REALIZÓ LA JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA. SE DEBE REALIZAR TODO EL CAPÍTULO DE INTRODUCCIÓN.
5	18-06-2019	Inició: 13:35 a.m. Fin: 12:35 p.m.	2	SE REALIZÓ REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
6	01-07-2019	Inició: 13:55 p.m. Fin: 15:55 p.m.	2	REVISIÓN DEL CAPÍTULO DE INTRODUCCIÓN
7	18-07-2019	Inició: 15:30 p.m. Fin: 17:30 p.m.	2	REVISIÓN MARCO TEÓRICO
8	17-07-2019	Inició: 18:00 p.m. Fin: 18:00 p.m.	2	REVISIÓN
9	22-07-2019	Inició: 13:50 p.m. Fin: 15:50 p.m.	2	REVISIÓN MARCO TEÓRICO
10	21-07-2019	Inició: 10:55 a.m. Fin: 12:55 p.m.	2	REVISIÓN DE LAS CORRECCIONES ENVIADAS
11	05-08-2019	Inició: 09:52 a.m. Fin: 11:52 a.m.	2	REVISIÓN GENERAL DE LA TESIS

FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO
PROFESOR

MÓNICA LUCÍA RODRÍGUEZ
DIRECTORA

Dirección: Cda. Universitaria Km. 1 1/2 vía km. 26
Coronado: (04) 2715461 - 2715279 Ext. 3157
Teléfono: (04) 2716197
Milagro - Guayas - Ecuador

misión
Ser una universidad de ciencias e investigación.

visión
La UNEMI forma profesionales competentes con actitud proactiva y valores éticos, desarrolla investigación científica y oferta servicios que demanden el sector público, contribuyendo al desarrollo de la sociedad.

REPÚBLICA DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO



Kathina Cando Vazquez

CANTOS MONDIZ GUTIERREZ VAZQUEZ
ESTUDIANTE

Barra Barrios Talca Llica

BARRA BARRIOS TALCA LLICA
ESTUDIANTE

Dirección: Cda. Universitaria Km. 1 1/2 vía km. 28
Comalalán: (04) 2715021 - 2715079 Ext. 3137
Teléfono: (04) 2715187
Milagro • Guayas • Ecuador

VISIÓN

Ser una institución de excelencia e investigación

MISIÓN

La UNEMI forma profesionales competentes con
ética profesional y valores éticos, desarrolla
investigación científica y presta servicios que
responden al sector público, contribuyendo al
desarrollo de la sociedad.

www.unemi.edu.ec

5.3. ANEXOS

RESPALDO FOTOGRÁFICO

