



Cómo citar este artículo

Anaya, C. (2023). Relación entre el horario de comidas, la composición corporal y pérdida de peso. *MLS Health & Nutrition Research*, 2(1), 22-35

**RELACIÓN ENTRE EL HORARIO DE COMIDAS, LA
COMPOSICIÓN CORPORAL Y PÉRDIDA DE PESO**

Carlota Anaya Pérez

Universidad Europea del Atlántico, Santander

carlotaanaya@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0003-1656-1366>

Resumen. El aumento de peso entre la población mundial es un tema relevante en estos últimos años. Abordajes nutricionales que tengan en cuenta los horarios de las comidas, así como su frecuencia pueden ser interesantes a la hora de mejorar la composición corporal de la población y el peso. El objetivo es conocer si existe relación entre el número y el horario de las comidas, la composición corporal y la pérdida de peso. Se realizó una revisión bibliográfica, fueron seleccionados y consultados artículos científicos, tanto estudios como revisiones, webs oficiales y documentos relevantes. Se tuvieron en cuenta un total de 12 estudios publicados en los últimos 5 años pertenecientes a la base de datos Pubmed y Scielo, los cuales fueron analizados en profundidad. Además, se empleó el uso del buscador de Google para páginas oficiales. Tanto el horario de las comidas como la frecuencia en la que estas se realizan o los macronutrientes que ingieren son estrategias dietético-nutricionales efectivas para la modificación de la composición corporal y del peso. Se necesitan un mayor número de investigaciones actuales, sobre todo en el ámbito de la frecuencia de las comidas para demostrar los efectos sobre la composición corporal, sin embargo, se puede concluir que tanto tener en cuenta los macronutrientes que se ingieren como el timing alimentario, son posibles estrategias de abordaje nutricional competentes para el cambio de composición y peso corporal.

Palabras clave: Crononutrición, horario de las comidas, frecuencia de las comidas, balance corporal y macronutrientes.

**RELATIONSHIP BETWEEN MEAL TIMING, BODY
COMPOSITION AND WEIGHT LOSS.**

Summary: Weight gain among the world population is a relevant issue in recent years, nutritional approaches that consider the timing of meals, as well as their frequency may be interesting on improving the body composition of the population and body weight. The objective is to determine whether there is a relationship between the number and timing of meals, body composition and weight loss. A bibliographic review was carried out, for which scientific articles were selected and consulted, both studies and reviews, official websites and relevant documents. A total of 12 studies published in the last 5 years belonging to the Pubmed and Scielo databases were taken into account and analyzed in depth. Both the timing of meals

and the frequency at which they are taken or the macronutrients ingested are effective dietary-nutritional strategies for the modification of body composition and weight. More current research is needed, especially in the area of meal frequency to demonstrate effects on body composition, however, it can be concluded that taking into account macronutrients ingested and meal timing are possible competent nutritional approach strategies for body composition and weight change.

Key words: Chrononutrition, meal timing, meal frequency, body balance and macronutrients.

Introducción

La relación entre nuestro estado interno y el ambiente, así como la manera en la que nos afecta este último fue nombrado por primera vez por el Jean-Jacques d'Ortous de Mairan en el siglo XVIII (1,2). La cronobiología (CB) fue avanzando y se estudió en humanos por primera vez entrado el siglo XX, tras ello se inventarán los términos circadiano, CB, cronodisrupción (CD) y crononutrición(CN) (1,3,4).

El término CB según el Instituto Nacional de Salud estadounidense (NIH) (3), hace referencia al estudio de las fluctuaciones que se producen en un plazo de veinticuatro horas de tipo físico, mental o conductual. Los ritmos circadianos juegan en el organismo un papel fundamental en aspectos como la optimización de los nutrientes y de la energía que el cuerpo emplea para las acciones de la vida rutinaria(5,6). Este se ve moldeado y modificado en función de las señales externas, no modificables, como es el caso de los tiempos de luz y oscuridad, y de tipo medioambientales, o modificables como el patrón o ingesta alimentaria (3,6–8). Cuando se produce una alteración, mantenida en el tiempo de los ritmos y se ven modificados los aspectos tanto biológicos como fisiológicos, se produce la denominada CD (4,5,9–11).

Se desconoce si, teniendo en cuenta todo lo anterior, existen horas en el día en las que, aunque la carga energética neta sea la misma, se predispone más a la pérdida de peso (12–14). Se ha de tener en cuenta que el porcentaje mundial de personas que padecen obesidad sigue aumentando cada año (12,15,16).

Objetivo general:

- Conocer la relación entre el número y el horario de las comidas y su efecto sobre la composición corporal.

Objetivos específicos:

- Determinar si existen recomendaciones en cuanto a las horas de las comidas para favorecer la pérdida de peso.
- Valorar cómo el número de comidas influye en la ganancia o pérdida de peso.

Cronobiología

El concepto de “reloj” en esta rama de la fisiología, fue inspirado por Kramer para hacer referencia a la compensación que realizaban las aves con el sol. El término actualmente es empleado para explicar la relación de la naturaleza con el ritmo interno que los humanos presentan (1,17).

Debido a la importancia que tienen estos ritmos circadianos junto con las estaciones del año en el organismo; los seres vivos, incluidos los humanos, han estado intentado adaptarse a todos los cambios que se han ido produciendo. Uno de los últimos a partir de los cuales se han generado modificaciones más drásticas, es la industrialización ya que se han visto aumentadas las horas que las personas pasan expuestas a luces artificiales y , en consecuencia, una menor incidencia de luz natural (1,6,17).

Cronobiología y alimentación

El órgano por excelencia encargado de los procesos regulatorios de hambre y saciedad en el cuerpo es el hipotálamo. Gracias a éste, ayudándose de hormonas, péptidos y otras moléculas y nutrientes como la glucosa o los ácidos grasos, los humanos son capaces de distinguir momentos en los que necesita una ingesta calórica de los que no (8,17).

En la actualidad se conocen muchas hormonas implicadas en los procesos de hambre y saciedad, de las cuales destacan tres dado que han sido ampliamente estudiadas. Por un lado, la leptina, segregada por los adipocitos cuando los niveles de grasa se ven aumentados y encargada de que se produzca la sensación de saciedad. También destaca la grelina, encargada de proporcionar sensación de hambre y con ello incitar a una ingesta alimentaria (8,17,18). En tercer lugar, el neuropéptido Y (NPY) está relacionado con la regulación de la ingesta y es el encargado, junto a la grelina, de aumentar el apetito incitando el inicio del consumo de alimentos. Las concentraciones de estas hormonas parecen oscilar en función de las horas del día, afectando a la manera en la que se absorben los alimentos (6,17,18).

La manera en la que podrían verse modificados los procesos de asimilación de alimentos es por medio de la modulación del hipotálamo, glándula pineal y por ende el SNC. Además, moléculas como la glucosa, que se encuentra controlada por la hormona insulina y ésta, a su vez, por el SNC, ven modificada su absorción, siendo más lenta a medida que el día avanza (11,18,19).

Conforme la ciencia ha ido progresando, han ido surgiendo nuevos conceptos. Debido a la necesidad de unificar los conceptos ritmos circadianos, CB y alimentación, surgen los conceptos de CN, que hace referencia al estudio de los nutrientes así como a la variabilidad de uso a lo largo del día, y el concepto de cronodieta, el cual se explica como el estudio para conocer cuáles son las horas a las que son mejores el consumo de uno u otros alimentos (17,20–22).

La CB, como se ha mencionado anteriormente, hace referencia al estudio de los cambios (físicos, mentales o conductuales) que se producen a lo largo de un día (17,18). El cuerpo humano ha visto a lo largo del tiempo, modificada su manera de alimentarse. Este cambio, genera CD pero, al contrario de lo que se podría llegar a pensar, no ha generado alteraciones en los genes, por lo que el cuerpo no se ha “adaptado” a nuevas costumbres impuestas por el propio ser humano como son el *jet lag social* (práctica realizada sobre todo en jóvenes con el estudio y ocio nocturno), trabajo por turnos, alta exposición a luces artificiales, etc. Por su parte, el alcance epigenético si que podría verse afectado por este factor lo que podría suponer cambios en la expresión genética (3,6,17,23).

No obstante, existen otros condicionantes que pueden provocar una CD en el organismo como son el sueño irregular, los cambios drásticos de temperatura, las comidas muy frecuentes o una baja rutina de actividad física; este tipo de prácticas pueden verse relacionadas con cambios en el peso de las personas, viéndose sobre todo un aumento del mismo (6,8,17,18,24).

Se pensaba que incluso aspectos como la estación del año podían afectar al aumento del peso por provocar CD, la evidencia actual no asocia una disminución o aumento del peso a estos cambios de estaciones, aunque el consumo alimentario que la población ingiere sea diferente, para que la evidencia sea firme se necesitan un mayor número de estudios (25,26).

Horas y frecuencia de las comidas

Frecuencia de las comidas

La frecuencia de las comidas hace referencia al número de veces que se come durante un periodo de 24h. El número de ingestas que se realizan durante un día tiene una fuerte base cultural, aunque aspectos como los estudios epidemiológicos y la evidencia científica aportada a lo largo de la historia, también han logrado ligeras modificaciones de los hábitos humanos (17,19).

A lo largo de la historia se ha investigado si la frecuencia alimentaria ejerce un papel efecto sobre el peso de los humanos. Al inicio de las investigaciones, entorno a los años 1964 y 1965, se habló de que un mayor número de comidas se asocia a una mayor pérdida de peso, siendo la recomendación de realizar entre cinco y seis comidas diarias. También se observó que un número más pequeño de comidas diarias se relacionaba con una mayor predisposición a desarrollar enfermedades cardíacas (7,13,19).

En 1989, el estudio “*Nibbling versus gorging*” (27) sigue apoyando la teoría de que una mayor frecuencia en el número de comidas, posee, beneficios en cuanto al perfil lipídico con una disminución en el LDL y el colesterol total.

Las investigaciones siguieron y, en 2001, comenzaron a mostrarse las primeras evidencias de que las personas que realizaban una o dos comidas diarias lograban perder más peso en comparación con aquellas que hacían entre tres y seis (7,19). A partir del año 2010, aproximadamente, se encuentran mayor variedad en los resultados, algunos asociando una mayor pérdida con una menor frecuencia de comidas y otros, en cambio, con una frecuencia mayor (8,19,28).

En algunos estudios, un menor número de comidas se relacionó con un aumento en el riesgo de desarrollo de algunas patologías o Enfermedades No Transmisibles (ENT) como el aumento del riesgo de patologías cardiovasculares, obesidad y problemas en el perfil lipídico (7,12,29,30). Mientras que el estudio aleatorizado cruzado de Belinova L. et al (31) relaciona un menor consumo de comidas con la estabilización de los niveles hormonales (leptina y grelina principalmente) y con ello un menor aumento de peso y de desarrollo de DM2.

En otro de los estudios, no se habla de la frecuencia de las comidas principales como promotor de la obesidad si no, del número de snacks que se ingieren, sugiriendo en este caso un menor número de ellos a medida que avanza el día (32).

La evidencia científica se centra con un mayor ímpetu en los horarios de las comidas y no tanto en la frecuencia puesto que la hora a la que se realizan las comidas afecta de manera más importante a una posible CD (8,17).

Horario de las comidas o “food timing”

Los horarios de realización de las comidas, al igual que el número, se encuentran íntimamente ligados a tradiciones culturales, familiares y factores psicológicos, tal y como se muestra en la figura 1. (19,33). El horario en el que se realizan las ingestas ha comenzado a ser un predictor sobre salud y factor de riesgo de desarrollo de ENT como la obesidad (33,34).

Figura 1

Determinantes para el horario alimentario (34)



En los últimos 5 años, el “*food timing*” ha sido tema de estudio para los investigadores. Existen diversidad de resultados, algunos de los últimos (7,35), muestran que una ventana del horario de las comidas que empezara más pronto beneficia la pérdida de peso frente a quienes comienzan está más tarde. Con este resultado se pretende defender que las horas a las que se realizan las ingestas tienen un efecto sobre el peso corporal (35).

En una revisión (36), en la que se incluyen estudios observacionales, randomizados cruzados y estudios longitudinales, se analiza la relación causal entre el horario en el que se realiza el consumo alimentario, el desarrollo de ENT y la pérdida de peso. En dicho artículo, se indaga sobre los horarios de las comidas, concluyéndose que comer después de las tres de la tarde podía ser un factor que genere ganancia de peso. Además, tener en cuenta los macronutrientes ingeridos en ellas podía contribuir también a una mayor dificultad en la pérdida de peso. En la revisión se cita una asociación cultural (modificable) con la cena y una asociación más genética con la hora a la que se realiza el desayuno, siendo esto último un posible factor a tener en cuenta en la pérdida de peso (36).

En el caso de los estudios de Richter et al. (37) y de Engin (18), el primero un ensayo clínico aleatorizado y el segundo una revisión en la que se incluyen principalmente estudios observacionales, se concluye que un consumo de calorías a primeras horas del día es más importante que el consumo de calorías totales per se. En ambos estudios se asocia incluso el aumento de la cantidad de comida de las cenas con mayor riesgo de CD y con ello de desarrollar síndrome metabólico y/o obesidad (18,37). Otros aspectos interesantes nombrados son la asociación de la restricción calórica con la activación del SNC y la alteración o modificación horaria de las ingestas con la activación de los relojes periféricos (18,37).

Resultados similares se obtuvieron Shaw et al. (13), Basolo et al. (15), y Dashti et al. (34), en estos estudios, los dos primeros revisiones sistemáticas y el último un estudio de cohortes, se vio una posible mejora en la pérdida de peso cuando la ingesta principal se encontraba en las primeras horas del día, aunque sin diferencias muy significativas en los dos primeros. Se cree que comer de manera desordenada, sin horarios claros y sin tener ninguna rutina puede afectar a la energía total gastada y provocar modificaciones en el apetito y en las hormonas (13).

Algunos estudios realizan asociaciones entre la hora de las comidas y picos en los niveles de diferentes hormonas. Por ejemplo, cuando se encuentra un pico de melatonina

en sangre, la cantidad de alimentos consumidos se reduce, con el objetivo de reducir el apetito y con ello, el aumento de peso. Este pico suele coincidir, tal y como se explicó anteriormente, con las horas cercanas al momento de irse a dormir y la luz solar desaparece (29).

También se han estudiado conjuntamente el efecto de la frecuencia y los horarios de las comidas sobre el peso corporal (38). Las conclusiones a las que se llega inclinan la balanza a que las horas a las que se realizan las comidas tienen un mayor impacto que la frecuencia de las ingestas sobre la modificación del peso corporal, predominando la teoría de que si las ingestas se realizan a primera hora, ejercen una acción preventiva sobre la ganancia de peso. A pesar de estos resultados, se cree que la frecuencia de las comidas podría tener mayor relevancia si se suman los cambios a medida que pasan los años (8,38).

En la otra cara de la moneda se encuentran los estudios en los que no hay evidencia significativa entre el horario para comer y la pérdida de peso (12,39–41), no consiguiendo ver una asociación clara entre un mayor consumo alimentario por la noche, el aumento del peso y la aparición de ENT en las personas con obesidad (40). La variación individual entre la población, conocido por ser un grupo muy heterogéneo, hace que no se puedan observar asociaciones relevantes en cuanto a una mayor resistencia en la pérdida de peso en las personas que consumen mayores cantidades por las mañanas frente a la noche (12,40).

Las adaptaciones que el cuerpo humano genera durante una restricción calórica independientemente del horario de las comidas, hacen que la pérdida de peso en pacientes con obesidad sea más complicada (40). El déficit energético, para algunos estudios, es el único factor determinante para la pérdida de peso, sin tener en cuenta otros factores como el rango de ayuno o la calidad de la dieta (41).

Cronotipos

Los ritmos circadianos quedan definidos en los humanos por medio del cronotipo. Este término se define como las características que un individuo posee en relación a los ritmos circadianos, los cuales quedan marcados por los horarios y hábitos de sueño, actividad física, energía, etc. (42,43). El cronotipo como tal, refleja diferencias en cuanto a la preferencia del organismo en los momentos para realizar las actividades del día.

En los humanos, el cronotipo se clasifica en tres grandes categorías: cronotipo matutino, cronotipo vespertino y cronotipo neutral (39,42–45).

En primer lugar, el cronotipo matutino, conocido también con los nombres de alondra o tipo M (morning type), se encuentra reflejado en personas que poseen una mayor actividad, tanto energética como mental a primeras horas del día (39,42,43). En segundo lugar, se encuentran los vespertinos, los nombres de cronotipo búho o tipo E (evening type) también les definen. Son personas que poseen su pico de actividad mental y energética por la tarde (42,43). El último tipo cronotipo, es el neutro, conocido también con el nombre de intermedio. Supone el 60% de la población mundial y se caracterizan por no tener problemas en adaptarse a los horarios (42,43). A partir de estos tres tipos de cronotipos, existen híbridos entre ellos, con nombres diferentes y características que derivan de los principales (42). A raíz del estudio del cronotipo humano, en los resultados obtenidos, se han observado diferencias en cuanto a características (como los hábitos y la personalidad) y a otros factores como al patrón alimentario o la calidad del sueño de las personas dependiendo de su cronotipo (39,42,44).

Al inicio, la bibliografía acerca de la pérdida de peso y el cronotipo, era prácticamente nula, ya que no se tenía en cuenta como factor relevante el cronotipo para

la pérdida de peso y la composición corporal. Tras algunos años, los estudios comenzaron a valorar la necesidad de incluir el cronotipo de las personas, pues se cree que puede influenciar al metabolismo alimentario y al patrón alimentario que se lleva (19,39,42,43).

Actualmente, se cree que debido a la imposición de los horarios tanto sociales como laborales, personas con un cronotipo E, son más vulnerables al desarrollo de ENT como la obesidad y la DM2, así como a un peor control de la glucosa en sangre (43,45).

Uno de los últimos estudios que se han realizado a cerca de la ingesta de comidas, el cronotipo y la composición corporal (39), llega a la conclusión que las personas con cronotipo matutinas son más propensas a aumentar de peso si la comida mayoritaria la realizan por la tarde y aquellas que son vespertinas si la mayor ingesta la realizan por la mañana.

Método

El presente artículo, consiste en una revisión bibliográfica de artículos científicos para determinar si el horario de las comidas y/o la frecuencia de las mismas tienen relación con la disminución del peso corporal.

Para su realización, se procedió a la búsqueda de artículos científicos sobre el área a tratar, prevaleciendo aquellos realizados en seres humanos. Puesto que no todos los artículos contenían la información sobre ambas cuestiones (frecuencia y horario), se realizaron también búsquedas aisladas con el fin de encontrar mayor evidencia al respecto. Para el desarrollo del trabajo, comenzado el 05 de noviembre de 2021 y finalizado el 29 de marzo de 2022, se consultaron publicaciones y libros de interés, además de organismos internacionales relevantes en referencia al tema de la cronobiología y la salud humana. Además, se tuvo en cuenta que los artículos tuvieran una antigüedad, salvo en casos concretos, de 5 años, es decir, la horquilla empleada se encontraba de 2017 a 2022. Entre los criterios de inclusión de los artículos se tuvo en cuenta el factor de impacto de las revistas en las que se encontraban publicadas, siendo todas ellas de relevancia científica y encontrándose en el primer o segundo cuartil. También se tuvieron en cuenta aspectos como la redacción o relevancia de los autores en el ámbito de investigación.

A continuación, se explican las bases de datos a las que se recurrió para la búsqueda bibliográfica.

1. Pubmed: La fecha de inicio de la búsqueda comenzó el 05 de noviembre de 2021 y terminó el 29 de marzo de 2022. Como palabras clave empleadas para la búsqueda de artículos, se utilizaron:

- *Cronobiología “Cronobiology”*. Con esta búsqueda se adquirió un total de 1989 documentos relacionados no solo con este término si no con otros como es el caso de “ritmos circadianos”. Para el cribado de los artículos si se tuvieron en cuenta los criterios de inclusión establecidos si bien es cierto que como el fin de esta búsqueda era la de encontrar los orígenes de esta parte de la ciencia, así como la historia al respecto, tras esta búsqueda se realizó en la bibliografía de los artículos hasta dar con el primer autor. Se seleccionaron por tanto 4 artículos que fueron de utilidad para afrontar el proceso de la revisión bibliográfica.
- *Horarios y balance corporal “Food timing and weight balance”*: Se obtuvieron 46 artículos, de los cuales 25 fueron empleados para realizar la revisión bibliográfica.
- *Frecuencia de las comidas y balance corporal “Food frequency and weight balance”*: Se encontraron con la búsqueda un total

de 346 artículos de los cuales se seleccionaron al final 8 artículos, aunque en la búsqueda anterior se encontraron artículos que trataban de manera conjunta el tema.

- *Macronutrientes y balance corporal “Macronutrients and weight balance”*. Con estas palabras clave se obtuvieron 646 resultados, de los cuales solo fueron empleados 6.

- *Cronotipo humano y pérdida de peso corporal “Human chronotype and weight loss”*. Para esta búsqueda se consiguieron un total de 12 resultados, de los cuales fueron empleados para el trabajo 4 de ellos.

En dichas búsquedas se aplicaron los criterios de exclusión mencionados con anterioridad.

2. Scielo: La fecha de inicio de la búsqueda comenzó el 07 de diciembre de 2021 y finalizó el 29 de marzo de 2022. Como palabras clave, se utilizaron en inglés los términos:

- *Cronobiología “Cronobiology”*: Se obtuvieron 55 artículos, de los cuales se empleó solo 1.

- *Frecuencia comidas y pérdida de peso “Food frequency and weight loss”*: Se obtuvieron 4 artículos, que no fueron empleados para la revisión bibliográfica.

- *Horario de las comidas y pérdida de peso “Food timing and weight loss”*: Se obtuvieron 38 artículos. Se empleó 1 artículo, pues otros dos de los obtenidos ya habían sido seleccionados anteriormente en Pubmed.

Finalmente se emplearon un total de 49 artículos para el trabajo de revisión bibliográfica.

Discusión y conclusiones

La cronobiología puede ser una nueva ayuda en el tratamiento de la población en la pérdida de peso y de la modificación de la composición corporal, de esta manera poder dar evidencia a la población tanto con normopeso como con sobrepeso y obesidad sobre el mejor abordaje nutricional (19,32).

En referencia al horario de las comidas, 10 artículos abordan de manera específica y directa la posible relación entre las horas a las que se realizan las comidas y la modificación de la composición corporal o pérdida de peso. En función al modelo de estudio, 3 son revisiones y el resto de carácter experimental, dentro de este grupo se encuentran 3 estudios de cohortes y 4 estudios transversales o aleatorios cruzados (8,12,29–32,34,35,46,47). En relación con la pérdida de peso y la modificación de la composición corporal, cinco de los ocho (29,30,32,34,35) estudios concluyeron que si que existían cambios y mejoras en la pérdida de peso si se tenía en cuenta las horas a las que se realizaban las mismas, mientras que los otros dos llegaron a la conclusión de que el horario de las comidas no afectaba a la modificación corporal de las personas.

Algunos autores relacionaron esta mayor predisposición a la ganancia de peso por los ritmos circadianos y las hormonas que se liberan en el organismo (29,32,34), mientras que otros, en cambio, no indagaron sobre esa parte de la fisiología pero sí que analizaron los cambios en la resistencia a la insulina a lo largo del día (30,35). Los parámetros a tener en cuenta en todos los estudios son el peso o el IMC, algunos, además, tienen en cuenta otros parámetros hormonales o el sueño (29,30,34).

Con los resultados obtenidos de los artículos y las revisiones sistemáticas, la evidencia sugiere que los horarios de las comidas si se relacionan con mayor o menor pérdida de peso.

Referencia	Tipo de estudio	Población	Características	Parámetros	Resultados
Kahleova H. et al. 2017. (38)	Estudio de cohortes	50.660 sujetos	Se observó la pérdida de peso en personas que consumían 1 o 2 comidas al día frente a las que realizaban 3.	Se tuvieron en cuenta el IMC, la edad, la cantidad de macronutrientes de la dieta, así como las horas de sueño, el sexo de las personas y aspectos relacionados con el consumo de alcohol y tabaco.	Comer menos a menudo, no picotear entre horas, realizar el desayuno como una pequeña comida a primera hora del día, puede ser una estrategia efectiva para perder de peso.
Belinova L. et al. 2017. (31)	Estudio aleatorizado cruzado	54 pacientes con DM2	Pacientes de entre 30 y 70 años diagnosticados con DM2 diagnosticada hace más de un año, a los que se les administraba una dieta hipocalórica durante 12 semanas.	Observación de los marcadores GLP-1, GIP, PP, PYY, leptina, grelina y amilina.	Para pacientes que presentan DM2 así como sobrepeso, puede que el abordaje nutricional de 2 tomas al día sea más efectivo para la pérdida de peso.
Zeballos E. et al. 2020. (41)	Estudio transversal	23488 sujetos	Adultos mayores de 18 años que entregaron dos registros 24h.	Recuento calórico en función si se los sujetos no realizaban el desayuno, la comida o la cena	La eliminación de la cena produce una disminución en la ingesta calórica y con ello una mayor pérdida de peso, pero también se produce una pérdida en cuanto a variedad nutricional (sobre todo si se salta el desayuno) lo que podría afectar de manera negativa a la salud.

En cuanto a la frecuencia en la que se realizan las comidas y la modificación de la composición corporal de las personas, 4 artículos hablaban de manera concreta sobre este aspecto, divididos según su enfoque en 1 revisión sistemática, 1 estudio transversal, 1 estudio de cohorte y 1 aleatorio cruzado, mostrados los tres últimos en la tabla 1 (19,31,38,41).

Todos ellos proponen una menor frecuencia en el número de comidas, ya sea para que se vea modificada y regulada la parte hormonal (31) como por el simple hecho de que un menor número de comidas implica un menor consumo calórico de manera general (38,41). Al igual que los artículos, la revisión también llega a la conclusión de que una frecuencia de 2 o 3 comidas al día junto con el horario en el que se realiza y su composición pueden ser un buen abordaje para la pérdida de peso. Para poder llegar hasta

estas conclusiones, en algunos de los estudios se miraron parámetros como el IMC, peso, la cantidad de los macronutrientes, incluso las horas de sueño en uno de ellos (38,41). En el caso de Belinova L. et al (31) se emplean marcadores sanguíneos GLP-1, GIP, PP, PYY, leptina, grelina y amilina.

La influencia de macronutrientes es otro aspecto a tener en cuenta a la hora de la modificación corporal humana. Dentro de los artículos que hablan sobre este tema, hay 3, 1 de ellos hay un estudio observacional, un estudio de cohortes y una revisión con metaanálisis (32,48,49).

En cuanto a los resultados obtenidos en ellos, el estudio Xiao et al. (49), se observa que una distribución en las comidas, con un mayor porcentaje de consumo centrado por la mañana beneficiaba en un menor IMC y por ello en la pérdida de peso y menor porcentaje grasa. En cuanto a la distribución de macronutrientes, el consumo de una mayor cantidad de HC y proteínas cerca de la hora de dormir, sobre todo en las personas que tienen cronotipos vespertinos, aumenta las posibilidades de obesidad.

Aunque se saquen conclusiones en las investigaciones, algunos de los estudios ven la necesidad de un mayor número de investigaciones en el área para poder llegar a conclusiones fiables y con una base científica fuerte sobre si el horario en las comidas se asocia con una mejora en la pérdida de peso o un aumento del mismo (7,12,15,34,40,47). Además, otros factores como es la cantidad y calidad del sueño y la microbiota deben de ser igualmente investigados como elementos que afectan a la pérdida de peso. Puede que estos factores no solo afecten a la pérdida de peso in situ, si no que, posean un efecto sinérgico con los otros conceptos explicados anteriormente como el caso de los horarios o frecuencia en la alimentación (19,24).

La evidencia científica sugiere que la hora de las comidas tiene influencia en la el peso de los pacientes así como en posibles variaciones composición corporal de las personas, además, factores como el cronotipo modifican la asimilación de los nutrientes y con ello del balance energético total. La frecuencia de las comidas, aunque no ha sido tan estudiado recientemente como el timing, tiene también relevancia en el abordaje nutricional de los pacientes, viéndose en la bibliografía que un menor número de comidas puede ser un buen abordaje nutricional para la pérdida de peso y disminución del porcentaje grasa. Aun teniendo todos estos resultados en cuenta, se necesita un mayor número de estudios que lo avalen para obtener mayor evidencia científica actual.

Una vez leídos los artículos se podrían tenerse en cuenta algunas limitaciones para la elaboración de futuras investigaciones, se proponen los siguientes puntos:

- Los estudios no tienen en cuenta en que época del año se encuentran a la hora de realizar la intervención, tener en cuenta el horario solar a la hora de realizar los estudios podría ser un buen abordaje, pues el horario de verano y el invierno adelantan o atrasan una hora el día; por ello el ritmo circadiano se puede ver alterado. Las horas a las que se realizan las comidas como el desayuno y la cena son las que mas pueden verse afectadas por los momentos de luz/oscuridad haciendo que se realicen algunas comidas de noche.
- En los estudios en los que se tiene en cuenta en horario, no se tienen en cuenta el conjunto de otros factores relevantes como la inclusión en el estudio de la distribución de los macronutrientes y de los cronotipos para conocer si teniendo en cuenta todos estos parámetros, la hora puede influenciar la composición corporal de los sujetos.
- Por último, no se ha creado una metodología concreta en la que todos los estudios observen los mismos parámetros y de esta manera se pueda

realizar una comparación y llegar a conclusiones con mayor fiabilidad.

Referencias

- (1). Kuhlman SJ, Craig LM, Duffy JF. Introduction to Chronobiology. Cold Spring Harb Perspect Biol. septiembre de 2018;10(9):a033613.
- (2). de Mairan JJ. Observation botanique. Hist Acad Roy Sci. 1729;35-6.
- (3). NIH. Ritmos circadianos [Internet]. 2021 [citado 15 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/circadian-rhythms-spanish.aspx>
- (4). Aschoff J. On the relationship between motor activity and the sleep-wake cycle in humans during temporal isolation. J Biol Rhythms. 1993;8(1):33-46.
- (5). Erren TC, Reiter RJ, Piekarski C. Light, timing of biological rhythms, and chronodisruption in man. Naturwissenschaften. noviembre de 2003;90(11):485-94.
- (6). J Sánchez Muniz F. Clock Genes, Chronodisruption, Nutrition and Obesity. Curr Res Diabetes Obes J [Internet]. 31 de julio de 2017 [citado 15 de febrero de 2022];3(2). Disponible en: <http://juniperpublishers.com/crdoj/CRDOJ.MS.ID.555607.php>
- (7). Adafer R, Messaadi W, Meddahi M, Patey A, Haderbache A, Bayen S, et al. Food Timing, Circadian Rhythm and Chrononutrition: A Systematic Review of Time-Restricted Eating's Effects on Human Health. Nutrients. 8 de diciembre de 2020;12(12):E3770.
- (8). Poggiogalle E, Jamshed H, Peterson CM. Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. Metabolism. julio de 2018;84:11-27.
- (9). Pittendrigh CS. Circadian rhythms and the circadian organization of living systems. Cold Spring Harb Symp Quant Biol. 1960;25:159-84.
- (10). Aschoff J, Gerecke U, Wever R. Desynchronization of human circadian rhythms. Jpn J Physiol. 15 de agosto de 1967;17(4):450-7.
- (11). Challet E. The circadian regulation of food intake. Nat Rev Endocrinol. julio de 2019;15(7):393-405.
- (12). Jacob R, Tremblay A, Panahi S, Provencher V, Drapeau V. Is the timing of food intake a potential indicator of low weight loss responders? A secondary analysis of three weight loss studies. Clin Obes. junio de 2020;10(3):e12360.
- (13). Shaw E, Leung GKW, Jong J, Coates AM, Davis R, Blair M, et al. The Impact of Time of Day on Energy Expenditure: Implications for Long-Term Energy Balance. Nutrients. 6 de octubre de 2019;11(10):E2383.
- (14). WHO. Body mass index - BMI [Internet]. [citado 15 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- (15). Basolo A, Bechi Genzano S, Piaggi P, Krakoff J, Santini F. Energy Balance and Control of Body Weight: Possible Effects of Meal Timing and Circadian Rhythm Dysregulation. Nutrients. 19 de septiembre de 2021;13(9):3276.
- (16). Freire R. Scientific evidence of diets for weight loss: Different macronutrient composition, intermittent fasting, and popular diets. Nutr Burbank Los Angel Cty Calif. enero de 2020;69:110549.
- (17). Calvo Fernández JR, Gianzo Citores M, Calvo Fernández JR, Gianzo Citores M. Los relojes biológicos de la alimentación. Nutr Hosp. 2018;35(SPE4):33-8.
- (18). Engin A. Circadian Rhythms in Diet-Induced Obesity. Adv Exp Med Biol. 2017;960:19-52.
- (19). Paoli A, Tinsley G, Bianco A, Moro T. The Influence of Meal Frequency and Timing on Health in Humans: The Role of Fasting. Nutrients. 28 de marzo de 2019;11(4):719.

- (20).Leech RM, Worsley A, Timperio A, McNaughton SA. Temporal eating patterns: a latent class analysis approach. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 7 de enero de 2017;14(1):3.
- (21).Nakamura K, Nakamura Y. Hunger and Satiety Signaling: Modeling Two Hypothalamomedullary Pathways for Energy Homeostasis. *BioEssays News Rev Mol Cell Dev Biol.* agosto de 2018;40(8):e1700252.
- (22).Pot GK. Sleep and dietary habits in the urban environment: the role of chrononutrition. *Proc Nutr Soc.* agosto de 2018;77(3):189-98.
- (23).Schutz Y. Macronutrients and energy balance in obesity. *Metabolism.* septiembre de 1995;44(9 Suppl 3):7-11.
- (24).Thomas EA, Zaman A, Cornier MA, Catenacci VA, Tussey EJ, Grau L, et al. Later Meal and Sleep Timing Predicts Higher Percent Body Fat. *Nutrients.* 29 de diciembre de 2020;13(1):E73.
- (25).Stelmach-Mardas M, Kleiser C, Uzhova I, Peñalvo JL, La Torre G, Palys W, et al. Seasonality of food groups and total energy intake: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* junio de 2016;70(6):700-8.
- (26).Yoshimura E, Tajiri E, Hatamoto Y, Tanaka S. Changes in Season Affect Body Weight, Physical Activity, Food Intake, and Sleep in Female College Students: A Preliminary Study. *Int J Environ Res Public Health.* 24 de noviembre de 2020;17(23):E8713.
- (27).Jenkins DJ, Wolever TM, Vuksan V, Brighenti F, Cunnane SC, Rao AV, et al. Nibbling versus gorging: metabolic advantages of increased meal frequency. *N Engl J Med.* 5 de octubre de 1989;321(14):929-34.
- (28).Zerón-Rugiero MF, Díez-Noguera A, Izquierdo-Pulido M, Cambras T. Higher eating frequency is associated with lower adiposity and robust circadian rhythms: a cross-sectional study. *Am J Clin Nutr.* 23 de octubre de 2020;nqaa282.
- (29). McHill AW, Phillips AJ, Czeisler CA, Keating L, Yee K, Barger LK, et al. Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. *Am J Clin Nutr.* noviembre de 2017;106(5):1213-9.
- (30).Wehrens SMT, Christou S, Isherwood C, Middleton B, Gibbs MA, Archer SN, et al. Meal Timing Regulates the Human Circadian System. *Curr Biol CB.* 19 de junio de 2017;27(12):1768-1775.e3.
- (31).Belinova L, Kahleova H, Malinska H, Topolcan O, Windrichova J, Oliyarnyk O, et al. The effect of meal frequency in a reduced-energy regimen on the gastrointestinal and appetite hormones in patients with type 2 diabetes: A randomised crossover study. *PloS One.* 2017;12(4):e0174820.
- (32).Vilela S, Oliveira A, Severo M, Lopes C. Chrono-Nutrition: The Relationship between Time-of-Day Energy and Macronutrient Intake and Children's Body Weight Status. *J Biol Rhythms.* 1 de junio de 2019;34(3):332-42.
- (33).Dashti HS, Scheer FAJL, Saxena R, Garaulet M. Timing of Food Intake: Identifying Contributing Factors to Design Effective Interventions. *Adv Nutr Bethesda Md.* 1 de julio de 2019;10(4):606-20.
- (34).Dashti HS, Gómez-Abellán P, Qian J, Esteban A, Morales E, Scheer FAJL, et al. Late eating is associated with cardiometabolic risk traits, obesogenic behaviors, and impaired weight loss. *Am J Clin Nutr.* 6 de octubre de 2020;nqaa264.
- (35).Hatanaka M, Hatamoto Y, Tajiri E, Matsumoto N, Tanaka S, Yoshimura E. An Earlier First Meal Timing Associates with Weight Loss Effectiveness in A 12-Week Weight Loss Support Program. *Nutrients.* 7 de enero de 2022;14(2):249.
- (36).Lopez-Minguez J, Gómez-Abellán P, Garaulet M. Timing of Breakfast, Lunch, and Dinner. Effects on Obesity and Metabolic Risk. *Nutrients.* 1 de noviembre de 2019;11(11):E2624.

- (37).Richter J, Herzog N, Janka S, Baumann T, Kistenmacher A, Oltmanns KM. Twice as High Diet-Induced Thermogenesis After Breakfast vs Dinner On High-Calorie as Well as Low-Calorie Meals. *J Clin Endocrinol Metab.* 1 de marzo de 2020;105(3):dgz311.
- (38).Kahleova H, Lloren JI, Mashchak A, Hill M, Fraser GE. Meal Frequency and Timing Are Associated with Changes in Body Mass Index in Adventist Health Study 2. *J Nutr.* septiembre de 2017;147(9):1722-8.
- (39).Maukonen M, Kanerva N, Partonen T, Männistö S. Chronotype and energy intake timing in relation to changes in anthropometrics: a 7-year follow-up study in adults. *Chronobiol Int.* enero de 2019;36(1):27-41.
- (40).Fong M, Caterson ID, Madigan CD. Are large dinners associated with excess weight, and does eating a smaller dinner achieve greater weight loss? A systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr.* octubre de 2017;118(8):616-28.
- (41).Zeballos E, Todd JE. The effects of skipping a meal on daily energy intake and diet quality. *Public Health Nutr.* diciembre de 2020;23(18):3346-55.
- (42).Montaruli A, Castelli L, Mulè A, Scurati R, Esposito F, Galasso L, et al. Biological Rhythm and Chronotype: New Perspectives in Health. *Biomolecules.* 24 de marzo de 2021;11(4):487.
- (43).González JAO, Reboredo TB, Pliego MV, Rodríguez GS, Espinosa CB, Fernández MSP, et al. Cronotipo, composición corporal y resistencia a la insulina en estudiantes universitarias. *Rev Cuba Aliment Nutr.* 2018;28(2):272-86.
- (44).Machado Rojas A, Díaz López IR, de la Torre Santos ME. Un breve acercamiento al cronotipo humano. *Medicentro Electrónica.* marzo de 2018;22(1):74-6.
- (45).Hashemipour S, Yazdi Z, Mahabad N. Association of Evening Chronotype with Poor Control of Type 2 Diabetes: Roles of Sleep Duration and Insomnia Level. *Int J Endocrinol Metab.* julio de 2020;18(3):e99701.
- (46).Hawley JA, Sassone-Corsi P, Zierath JR. Chrono-nutrition for the prevention and treatment of obesity and type 2 diabetes: from mice to men. *Diabetologia.* noviembre de 2020;63(11):2253-9.
- (47).Ravussin E, Beyl RA, Poggiogalle E, Hsia DS, Peterson CM. Early Time-Restricted Feeding Reduces Appetite and Increases Fat Oxidation But Does Not Affect Energy Expenditure in Humans. *Obes Silver Spring Md.* agosto de 2019;27(8):1244-54.
- (48).Hall KD, Guo J. Obesity Energetics: Body Weight Regulation and the Effects of Diet Composition. *Gastroenterology.* mayo de 2017;152(7):1718-1727.e3.
- (49).Xiao Q, Garaulet M, Scheer FAJL. Meal timing and obesity: interactions with macronutrient intake and chronotype. *Int J Obes.* septiembre de 2019;43(9):1701-11.

Fecha de recepción: 06/02/2023

Fecha de revisión: 09/03/2023

Fecha de aceptación: 27/03/2023