



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Departament de Nutrició, Ciències de l'Alimentació i Gastronomia

Trabajo Final de Grado

La calidad del sueño influye en la adiposidad y en la ingesta dietética en adultos jóvenes.

Aina Llenas Bladé

Trabajo de investigación
Grado de Nutrición Humana y Dietética
Junio 2020

Esta obra está sujeta a una licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres, mi hermano y amigos el soporte que me han dado durante el proceso de elaboración del trabajo.

También agradecer a mi tutora y doctoranda del grupo de investigación el apoyo, cooperación y aprendizaje que me han ofrecido en todo momento.

Resumen

Existe una relación bidireccional entre la calidad de sueño, la obesidad y la ingesta de alimentos. El objetivo de este trabajo experimental ha sido estudiar la calidad de sueño en una cohorte de adultos jóvenes, relacionándola con parámetros antropométricos, ingesta de alimentos y nutrientes, así como la adherencia a un patrón dietético saludable. Estas variables se evaluaron en un total de 164 adultos jóvenes (20-30 años de edad). En concreto se evaluaron: parámetros antropométricos (IMC, porcentaje de grasa, circunferencia de cintura y cadera), ingesta dietética (registros de alimentos durante 5 días), calidad de la dieta (Cuestionario de adherencia a la dieta mediterránea "KIDMED"), variables de sueño (Índice de Calidad de Sueño Pittsburg "PSQI", hora de dormir y hora de despertarse) y la actividad física (Cuestionario Internacional de actividad física "IPAQ"). En primer lugar, se observó que el 53% de los individuos presentaron una mala calidad de sueño. Además, tener una mala calidad se relacionó con un aumento significativo en el IMC en comparación con los individuos que reportaron una buena calidad de sueño. En relación a la ingesta dietética, se observó que los individuos con mala calidad de sueño consumían menos tubérculos y mayor cantidad de alcohol en comparación con los individuos que reportaron una buena calidad de sueño. También, se observó una tendencia hacia un menor consumo de hidratos de carbono, legumbres, frutos secos y semillas oleaginosas en aquellos sujetos que reportaron una mala calidad de sueño. Finalmente, se encontró que los individuos con una mala calidad de sueño se iban a dormir más tarde que aquellos que tenían una buena calidad de sueño. En conjunto, nuestros resultados demuestran que es importante mantener una buena higiene del sueño y un patrón alimentario adecuado ya que son factores que repercuten en nuestro estado de salud.

Palabras clave: sueño, calidad de sueño, obesidad, ingesta dietética, calidad de dieta

Abstract

Title: Sleep quality influences in adiposity and dietary intake in young adults.

There is a bidirectional relationship between sleep quality, obesity, and dietary intake. The aim of these experimental study was to evaluate the sleep quality in a cohort of young adults, and its association with anthropometrical parameters, nutrient and food intake, as well as the adherence to a healthy dietary pattern. These variables were evaluated in a total of 164 young adults (aged 20-30 years). Specifically, we evaluated: anthropometrical parameters (BMI, average of fat, waist and hip circumference), dietary intake (through 5 day food logs), diet quality (Adherence to the Mediterranean Diet Questionnaire "KIDMED"), sleep variables (Pittsburgh Sleep Quality Index "PSQI", time to sleep and wake up) and physical activity (International Physical Activity Questionnaires "IPAQ"). First, it was observed that 53% of the individuals presented poor sleep quality. Noteworthy, individuals with a poor sleep quality presented a higher BMI compared to those who reported to have a good sleep quality. Moreover, we observed that individuals with poor sleep quality consumed fewer tubercles and more alcoholic beverages compared to those who reported to have a good sleep quality. In this line, it was also observed a tendency towards lower consumption of carbohydrate, pulse, nuts, and oilseeds among the subjects who reported a poor sleep quality. Finally, we observed that individuals with a poor sleep quality had later bedtimes than those with good sleep quality. Together, our results point out that maintaining a good sleep hygiene and an adequate eating pattern is important, especially since they are factors that affect our health.

Keywords: sleep, sleep quality, obesity, dietary intake, diet quality

ÍNDICE

Resumen	3
Abstract	4
1. Introducción	6
2. Objetivos.....	9
3. Material y métodos	10
3.1 Población estudiada.....	10
3.2. Metodología.....	10
3.2.1 Parámetros antropométricos	10
3.2.2 Variables dietéticas y horarios de comida.....	11
3.2.3 Variables de sueño	14
3.2.4 Actividad física	14
3.2.5 Cuestionario de adhesión a la Dieta Mediterránea (KIDMED).....	15
3.3. Análisis estadístico	15
4. Resultados	16
5. Discusión.....	21
6. Conclusiones.....	27
Bibliografía.....	29
Anexos	36

1. Introducción

Una persona, en promedio, pasa un tercio de su vida durmiendo (1). Hagamos un sencillo cálculo: pensemos que un adulto joven de 22 años duerme una media de 8 horas diarias, si multiplicamos las horas que duerme al día por su edad, encontraríamos que esta persona ha pasado 7,4 años de su vida durmiendo, lo que representaría el ~33,6% de su vida. El sueño tiene un papel fundamental en la regulación de muchos procesos que ocurren en nuestro organismo. Por lo tanto, tener una buena calidad de sueño es indispensable para restaurar y regenerar el cuerpo, la regulación de procesos hormonales y metabólicos, restablecer almacenes de energía celular, restaurar la homeostasis del sistema nervioso y los tejidos del organismo, conseguir un equilibrio psíquico y físico (2), así como, para favorecer el aprendizaje y la plasticidad neuronal (3).

Es por esto que es interesante evaluar la calidad de sueño, la cual se puede realizar mediante polisomnografía, que es la técnica “gold standard”. Recientemente también se está utilizando la actigrafía como técnica de medida de la calidad de sueño, la cual genera patrones de reposo-actividad a lo largo de varios días, a través de la actividad física y movimientos del individuo (4,5). En la evaluación de la calidad del sueño se analiza el sueño de ondas lentas (conocido como “Slow Wave Sleep”, SWS) y el sueño de Movimiento Ocular Rápido (conocido como “Rapid Eye Movement”, REM). El sueño nocturno de los adultos está formado de 4 a 6 ciclos, con distintos grados de profundidad y ondas cerebrales (**Figura 1**). Cada ciclo de sueño se inicia en el estadio SWS (que tiene 3 estadios), y termina con el estadio de REM. Una mala calidad de sueño se podría asociar, entre otros factores, a una interrupción de la fase REM (6).

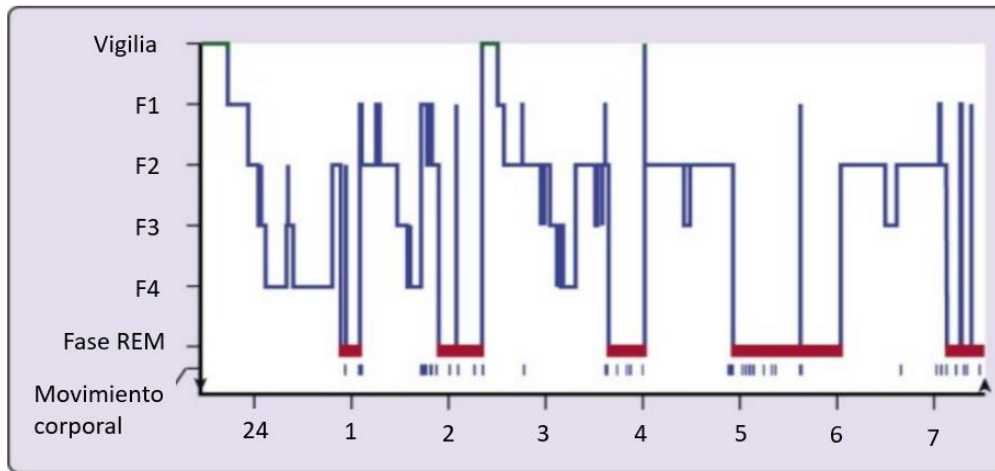


Figura 1. Adaptación de Carskadon et al (7). Histograma de las fases del sueño de una sola noche en un joven adulto.

A nivel epidemiológico, la calidad de sueño se evalúa mediante el Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PSQI) (8), el cual es un cuestionario que involucra distintos componentes que influyen en la calidad de sueño. Estos componentes incluyen la duración de sueño, el tiempo que tarda un individuo en dormirse (latencia), la relación entre el tiempo total de sueño y el tiempo transcurrido en la cama (eficiencia), la calidad de sueño percibida, las alteraciones en el sueño durante la noche (sensación de frío/calor, despertares nocturnos, tos, ronquidos), el uso de medicamentos y el estado de funcionalidad que tiene el individuo durante el día (9,10).

Cabe mencionar que la mala calidad de sueño es uno de los problemas emergentes en la sociedad actual, y más concretamente en los adultos jóvenes y estudiantes universitarios, los cuales son un grupo vulnerable en el déficit y calidad de sueño (11). Actualmente se conoce que entre un 10% y 50% de los adultos jóvenes sufren de una mala calidad de sueño (12). Existen numerosos factores responsables de esta mala calidad de sueño, atribuidas a la forma moderna de vida, como, por ejemplo, la exposición a la luz artificial durante la noche, la ingesta de cafeína, el tiempo nocturno de pantalla (13). Además, la calidad de sueño en los estudiantes universitarios suele verse mermada por la adaptación a la autonomía o el cambio en los hábitos académicos. Se ha visto que todos estos factores modifican el patrón de sueño, y a su vez pueden conducir a diferentes problemas médicos, neurológicos, cognitivos y psiquiátricos, que resultan en una calidad de vida disminuida (14).

Actualmente se conoce que cuando el sueño es de mala calidad existe un incremento en el apetito, y sobre todo un mayor consumo de alimentos de alta densidad energética, los cuales, generalmente, muestran un contenido elevado en hidratos de carbono y en grasas saturadas, como dulces o snacks salados (15). También se ha comprobado que, cuando una persona duerme mal, se activan las áreas del cerebro relacionadas con la búsqueda de compensación a través de los alimentos (16), el denominado sistema hedónico. Además, se producen cambios en los niveles de insulina, disminuciones en GLP-1 y leptina y aumento de ghrelina, que llevan a un incremento de la ingesta de alimentos (16). Es por todos estos mecanismos que una mala calidad de sueño se puede relacionar con una alteración en el balance y gasto energético, siendo este positivo, y en consecuencia, se podría asociar también con la obesidad y otras enfermedades metabólicas (17,18), los cuales son problemas de salud emergentes en la actualidad (19). Es por eso que, este trabajo se centra en estudiar la calidad de sueño en una cohorte de adultos jóvenes, relacionándola con parámetros antropométricos, su ingesta de nutrientes y alimentos, así como la adherencia a un patrón dietético saludable, como es el patrón mediterráneo.

2. Objetivos

Objetivo general:

Estudiar la asociación entre la calidad del sueño y variables antropométricas, de ingesta de alimentos y nutrientes y adherencia a la dieta Mediterránea en adultos jóvenes.

Objetivos específicos:

- a) Estudiar el índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa, circunferencia de cintura y circunferencia de cadera en función de la calidad de sueño.
- b) Estudiar la ingesta de energía y de nutrientes (hidratos de carbono, azúcares simples, fibra, proteína total, proteína animal, proteína vegetal, ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos polinsaturados, ácidos grasos saturados) y etanol, en función de la calidad de sueño.
- c) Evaluar el consumo de alimentos por grupos (cereales, legumbres, tubérculos, frutas, verduras y hortalizas, carnes, pescados, huevos, lácteos, aceites y grasas, frutos secos y semillas oleaginosas, azúcares y bebidas alcohólicas) en función de la calidad de sueño.
- d) Evaluar la adherencia a la dieta Mediterránea en función de la calidad de sueño.

3. Material y métodos

3.1 Población estudiada

El estudio de diseño observacional transversal ha incluido un total de 164 adultos jóvenes (20–30 años de edad) de la Universidad de Barcelona. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Barcelona. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado.

3.2. Metodología

3.2.1 Parámetros antropométricos

A todos los participantes se les evaluó el peso, la estatura, el IMC (kg/m^2), el porcentaje de grasa, la circunferencia de cintura (cm) y la circunferencia de cadera (cm). El **peso corporal** y el **porcentaje de grasa** se obtuvieron mediante el aparato de bioimpedancia InBody 720 (InBody 720, Cerritos Corporate Drive, Cerritos, EE.UU (20)). La bioimpedancia es una técnica que permite obtener información precisa, rápida y no invasiva sobre la composición corporal (21). El individuo se coloca en el InBody-720 con los pies descalzos sobre las marcas y sin elementos metálicos como anillos, pulseras o reloj y la mínima ropa.

La **altura** se midió con un estadiómetro médico (Seca 217, Hamburgo, Alemania (22)) colocando el sujeto sin calzado, de pie, con la espalda recta, tocando el estadiómetro, tanto glúteos como escápulas. Los talones tienen que estar juntos. La persona que realiza la medición tiene que ubicar la cabeza del individuo en el plano horizontal de Frankfurt (23), que es el plano que pasa por el margen inferior de la órbita izquierda y el margen superior de cada meato auditivo externo, es paralelo al suelo. Para la medición, el individuo deberá realizar una inspiración profunda para mejorar la extensión completa de la columna vertebral, alcanzando así la precisión en el resultado. Se bajará la plataforma horizontal hasta hacer contacto con el córtex, más allá de la línea del pelo, y se anotará el resultado. Con los valores de peso y altura, se calcula el IMC mediante la fórmula: $\text{kg peso}/\text{m}^2$ altura de cada individuo.

La circunferencia de cintura (cinta métrica Seca 201, Hamburgo, Alemania (24)) se midió utilizando el punto medio entre la costilla más baja y la cresta ilíaca (espina ilíaca anterosuperior) (25). La medición se debe hacer con el individuo de pie, con el abdomen sin ropa, después de que el sujeto exhale, con los dos pies tocándose y los brazos colgando ligeramente. La cinta métrica debe colocarse perpendicular al eje del cuerpo, aplicando tensión, pero no presionando la pared abdominal. Por otro lado, la circunferencia de cadera fue medida con una cinta métrica rodeando todo el perímetro del glúteo en su parte más ancha. Sin presionar la superficie del glúteo en exceso, solo aplicando tensión.

3.2.2 Variables dietéticas y horarios de comida

La ingesta dietética se evaluó mediante registros de alimentos. Para ello, los participantes registraron durante 5 días (3 laborables y 2 festivos) todo lo que comieron durante el día, especificando tipo de alimento, la cantidad (en gramos o en medidas caseras), la hora de empezar a comer y la hora de terminar, el número de comensales con quien comían y el lugar. También registraron si ingerían algo entre horas y si añadían aceite o sal a los platos.

Los datos de registro dietético fueron introducidos en el programa informático para el cálculo y el análisis dietético-nutricional PCN Pro-1.0 (26), que dispone de una base de datos de calidad contrastada y que permite calcular y analizar datos de ingesta nutricional (**Figura 2**). Además, se calculó el consumo promedio (en gramos) de los principales grupos de alimentos (**Tabla 1**) que cada participante registró durante el periodo de estudio (5 días).

La calidad del sueño influye en la adiposidad y en la ingesta dietética en adultos jóvenes.

Dieta NB_149

Anxiu Edició Consulta Ajuda

Setmana 1 Setmana 2 Setmana 3 Setmana 4

Dilluns Dimarts Dimecres Dijous Divendres Dissabte Diumenge

Esmorzar Migmatí **Dinar** Berenar Sopar Ressopó

Pasta alimentosa, crua - 60 g
 Pollastre, cuixa, sense pell, cru - 100 g
 Tomàquet madur, cru - 50 g
 Kiwi, cru - 80 g
 Oli d'oliva - 20 g

Nutrient	Resultats		
	Valor	Unitat	% AE
Energia	1.310,85	kcal	
Proteïna total	59,18	g	18,09 %
Lípids totals	57,77	g	39,73 %
Glúcids totals	137,75	g	42,10 %
Fibra alimentària total	12,24	g	
Sodi	510,56	mg	
Calci	278,44	mg	
Fòsfor	697,35	mg	
Ferro	6,78	mg	

Nutrients: Tots Principals

Càlcul: Àpat Dia Setmana Mitjana Total

Dies Introduïts:
 Calci / Fòsfor:

Distribució de l'Energia Per Àpats

	%
Esmorzar	14,30%
Migmatí	5,47%
Dinar	41,81%
Berenar	6,54%
Sopar	31,88%
Ressopó	

Per Principis Immediats

	Grams	Kcal	%
Glúcids totals	137,75	551,00	42,14 %
Lípids totals	57,77	519,90	39,76 %
Proteïna total	59,18	236,74	18,10 %
Etanol	0,00	0,00	0,00 %
* Les diferències entre els valors d'energia són degudes a la presència d'àcids orgànics.		1307,64*	100,00 %

Figura 2. Programa PCN Pro, introducció de ingesta de aliments

Tabla 1. Tipo de alimentos incluidos en cada grupo del programa PCN Pro.

Grupo de alimentos	Tipo de alimentos incluidos
Bebidas alcohólicas	Alcoholes destilados (licores y aguardientes), cava, cerveza, sangría, sidra, vino
Bebidas no alcohólicas	Agua, bebida isotónica, café, infusión, néctares, horchata, refrescos, zumos
Aceites y grasas	Manteca de cerdo, mantequilla, margarina y aceites
Azúcares	Chocolate, caramelos, membrillo, confitura, miel, mermelada, polvorón, sorbete, turrón, chicle, azúcar blanco y moreno, regaliz
Carnes	Pato, beicon, “botifarra”, carne picada, conejo, embutido, foie-gras, pavo, hamburguesa, vísceras, chicharrones, pollo, cerdo, salchicha, vaca, ternera, vianda, cordero, chistorra
Pescado	Todo tipo de pescado, surimi elaborado, rana, caviar
Mariscos	Calamar, caracoles, almeja, cangrejo, gamba, langosta, mejillón, pulpo, sepia, ostra, vieira...
Cereales	Almendrado, arroz, bastoncitos, biscote, trigo, sémolas de trigo, brioche, cereales del desayuno, muesli, crepes, bollería, harina, galletas, pan, pasta, pastel, quinoa, churro, buñuelo
Frutos secos y semillas oleaginosas	Almendra, avellana, cacahuete, crema de cacahuete, castaña, coco, mezcla de fruta seca y pasas, nuez, piñón, pipas de girasol, pistacho, sésamo, chufa
Huevos	Huevo de gallina (hervido, a la plancha, frito, revuelto, tortilla a la francesa, clara, yema), huevo de pato
Lácteos	Arroz con leche, batido de soja, batido láctico cacao, crema pastelera, flan, quesos, helado, yogur, leche, leche condensada, requesón, mouse de yogur, nata, natillas, “Petit Suisse”, cuajada
Legumbres	Garbanzo, harina de soja, haba, lenteja, judía blanca, guisante, soja, batido fermentado de soja tofu.
Frutas	Tipos de fruta fresca, aguacate, membrillo crudo, dátil, higo, frambuesa, grosella, macedonia en almíbar, aceituna, pasa,
Verduras y hortalizas	Tipos de verduras y hortalizas, ajo, níscolo, champiñón, chirivía, rábano, nabo
Tubérculos	Boniato, patata, puré de patata, tapioca

3.2.3 Variables de sueño

a) La calidad de sueño se determinó mediante el Cuestionario de Índice de Calidad de Sueño Pittsburg (PSQI) (8). Esta herramienta consiste en 19 preguntas autoevaluadas y valora siete dimensiones de la calidad de sueño:

- Calidad de sueño percibida
- Latencia del sueño: es el tiempo que tarda un individuo en dormirse, es decir, el tiempo que transcurre desde que el individuo se acuesta hasta el inicio del sueño (27).
- Duración del sueño: tiempo transcurrido entre que el individuo se va a dormir y se despierta.
- Eficiencia habitual del sueño: la relación entre el tiempo total de sueño y el tiempo transcurrido en la cama (28).
- Alteraciones en el sueño: despertares nocturnos, sensación de frío o calor, tos, ronquidos (9).
- Uso de medicamentos para dormir
- Disfunción diurna: estado de funcionalidad que tiene el individuo durante el día (10).

Cada uno de los componentes ponderado por igual en una escala del 0 al 3. Las puntuaciones de los siete componentes se suman para obtener una puntuación global del PSQI, que tiene un rango de 0 a 21, donde a mayor puntaje, peor es la calidad de sueño. Es importante mencionar que las puntuaciones iguales o mayores a 5 indican una mala calidad de sueño (8).

b) Diario de sueño: Los participantes también registraron la hora de ir a dormir y la hora de despertarse mediante un diario de sueño de cinco días (3 laborables y 2 festivos). A partir de estos datos se calculó la duración de sueño.

3.2.4 Actividad física

El nivel de actividad física se evaluó mediante el Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) (29) validado para la población catalana. Mediante este cuestionario se

puede realizar una estimación de la actividad física que un individuo realiza a la semana, siendo ésta, clasificada en: intensa, moderada o leve. La puntuación de actividad física se calculó en función de la frecuencia (en días), la duración (minutos) y el equivalente metabólico (Metabolic Equivalent of Task) (MET) de acuerdo con cada tipo de actividad física (8 METs para actividad vigorosa, 4 METs para moderado y 3,3 METs para caminar). La puntuación de actividad física total se calculó sumando los tres dominios IPAQ.

3.2.5 Cuestionario de adhesión a la Dieta Mediterránea (KIDMED)

La calidad de la dieta se evaluó mediante el cuestionario de adherencia a la dieta Mediterránea (KIDMED). Este cuestionario está validado por Serra-Majem et al (30) en niños y jóvenes entre 2 y 25 años. El cuestionario KIDMED consta de 16 preguntas con una puntuación final del 0 al 12, siendo la más alta la que indica una mayor adherencia a la dieta Mediterránea. Las preguntas con una connotación negativa tienen una puntuación asignada de -1 y aquellas con un aspecto positivo un +1. La suma final de la puntuación se clasifica en tres niveles: más de 8 se relaciona con una óptima dieta Mediterránea; de 4 a 7 se clasifica como una mejora necesaria para ajustar la ingesta al patrón de la dieta Mediterránea; y menos de 3 puntos se asocia a una muy baja calidad de la dieta.

3.3. Análisis estadístico

Todas las variables continuas se han expresado como media \pm desviación estándar (SD) mientras que las variables categóricas se han expresado como porcentaje. Las comparaciones entre los grupos de buena y mala calidad de sueño y las variables independientes fueron analizadas mediante un modelo lineal general, ajustados por género, la edad y la actividad física (MET). Para todos los análisis, un valor de $p < 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo y se llevaron a cabo con el programa SPSS versión 25.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EE.UU.).

4. Resultados

Este estudio ha incluido un total de 164 sujetos con una edad media de $22,8 \pm 3,3$ años, de los cuales 76,4% eran mujeres. Las características generales de la población estudiada se resumen en el **Anexo 1**. De manera general, se observó que la media de IMC fue de $22,4 \pm 3,2$ kg/m², de los cuales un 6,7% de los individuos se situaba en bajo peso, un 77,6% en normopeso y un 12,7% en sobrepeso u obesidad. La media de grasa corporal en hombres se situó en $15,7 \pm 6,0\%$, mientras que el promedio de la circunferencia de cintura fue de $81,0 \pm 8,7$ cm, el de cadera fue de $96,5 \pm 7,5$ cm. En el caso de las mujeres, la media de grasa corporal fue de $25,7 \pm 7,6\%$, la circunferencia de cintura de $70,6 \pm 6,7$ cm y el de cadera $94,5 \pm 7,1$ cm.

Respecto a la calidad de sueño, la puntuación media del PSQI fue de $5,3 \pm 2,8$ puntos en la población de estudio. Es de interés mencionar que el 53% de los individuos presentaron una mala calidad de sueño. Además, se observó que la duración de sueño se situó en $8,0 \pm 0,8$ h. La hora media de dormir fue a las $23:57 \pm 00:54$, mientras que la hora media de despertar fue a las $07:58 \pm 01:00$.

En la **Tabla 2**, se resumen las comparaciones entre los diferentes indicadores antropométricos y variables relacionadas con el sueño en función de la calidad de sueño. En referencia a los indicadores antropométricos, se observó que los individuos con una mala calidad de sueño mostraban, en promedio, $1,1$ kg/m² más de IMC ($p=0,010$) en comparación con los individuos que tenían buena calidad de sueño. También se observó que los individuos con una mala calidad de sueño presentaban valores más elevados de grasa corporal, de circunferencia de cintura y de cadera, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. En cuanto a los horarios de sueño, se observó que, en promedio, los sujetos con buena calidad de sueño iban a dormir 18 minutos antes que los individuos con mala calidad de sueño ($p=0.009$), no obstante, tanto la hora de despertar, como la duración de sueño fue similar en ambos grupos.

Tabla 2. Indicadores antropométricos y de sueño según la calidad de sueño de participantes.

	Buena calidad de sueño	Mala calidad de sueño	p-valor ¹
n	77	87	
Indicadores antropométricos			
Índice de masa corporal, kg/m ²	21,8 (3,1)	22,9 (3,2)	0,010*
Porcentaje de grasa, %	22,1 (7,3)	24,3 (9,1)	0,103
Circunferencia de cintura, cm	72,9 (8,9)	73,5 (8,2)	0,409
Circunferencia de cadera, cm	94,6 (6,6)	95,3 (8,0)	0,385
Indicadores de sueño			
Hora dormir, hh:mm	23:48 (00:48)	00:06 (00:54)	0,009**
Hora despertarse, hh:mm	07:54 (01:00)	08:03 (01:06)	0,212
Duración del sueño, h	8,0 (0,8)	7,9 (0,9)	0,309

hh:mm, horas:minutos. Los valores son medias (DE). ¹Las diferencias entre grupos se analizaron mediante el modelo lineal general ajustados por edad, género, actividad física. *p<0.05; **p<0.01.

En cuanto a la ingesta dietética (**Tabla 3**), en primer lugar, se observó que la ingesta energética diaria fue similar entre los individuos con buena y mala calidad de sueño (1.722,2±324,7 kcal/día vs 1.789,5±324,0 kcal/día, p=0.072). En segundo lugar, se encontró que la distribución diaria de los macronutrientes (hidratos de carbono, lípidos y proteínas) fue similar entre ambos grupos (**Figura 3**).

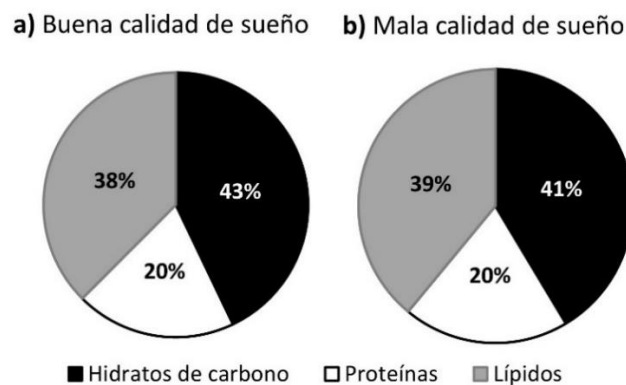


Figura 3. Comparación de la distribución de la ingesta energética diaria entre los sujetos con (a) buena calidad de sueño y (b) mala calidad de sueño.

Tabla 3. Ingesta dietética según la calidad de sueño de participantes.

	Buena calidad de sueño	Mala calidad de sueño	p-valor
Indicadores dietéticos			
Hidratos de carbono, %	42,9 (6,0)	41,4 (5,3)	0,057
Azúcares simples, %	14,8 (4,4)	14,8 (4,4)	0,828
Fibra total, g/día	22,8 (8,2)	20,9 (6,8)	0,159
Proteínas, %	19,6 (3,9)	19,6 (4,23)	0,678
Proteína animal, g/día	50,4 (23,6)	54,3 (22,5)	0,086
Proteína vegetal, g/día	24,0 (7,5)	22,3 (6,1)	0,184
Lípidos, %	37,5 (5,1)	39,0 (5,0)	0,589
Ácidos grasos monoinsaturados, g/día	28,6 (7,2)	30,0 (7,1)	0,132
Ácidos grasos polinsaturados, g/día	13,0 (3,9)	13,0 (4,1)	0,729
Ácidos grasos saturados, g/día	21,6 (6,2)	23,4 (6,7)	0,074
Etanol, g/día	2,1 (3,2)	3,4 (5,1)	0.001**

Los valores son medias (DE). [†]Las diferencias entre grupos se analizaron mediante el modelo lineal general ajustados por edad, género, actividad física. *p<0.05; **p<0.01

La ingesta media de hidratos de carbono en los individuos con buena calidad de sueño fue de 42,9±6,0% (equivalente a 180,3±43,7g/día), mientras que los individuos con mala calidad de sueño fueron de 41,4±5,3% (equivalente a 180,9±46,6 g/día). Con respecto a los azúcares simples se observó que los dos grupos consumían una cantidad similar, exactamente un 14,8±4,4%. La fibra dietética consumida en los sujetos con buena calidad de sueño era de 2 gramos más al día (equivalente a 22,8±8,2) que el grupo con mala calidad.

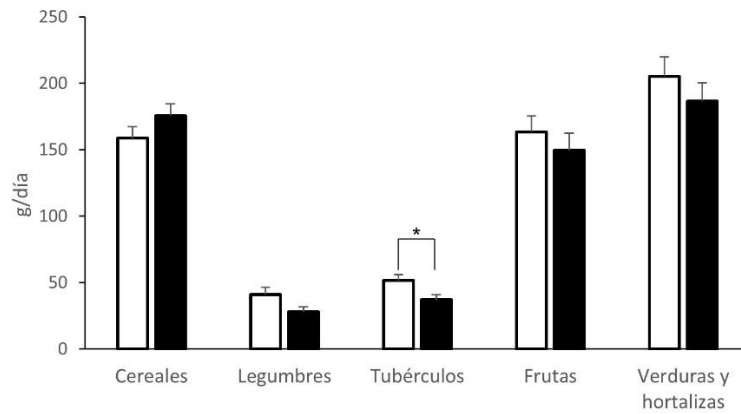
En el caso de las proteínas, se observó que ambos grupos consumieron una proporción similar de este nutriente al día (19,6% ±3,9 y 19,6% ±4,23, equivalente a 84,9±26,1 g/día y 87,5±26,0 g/día respectivamente) respecto al total de energía consumida en un día. Además, se observó que los sujetos con una buena calidad de sueño ingerían una mayor

cantidad de proteína vegetal, pero menos cantidad de proteína animal que el grupo con mala calidad de sueño, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

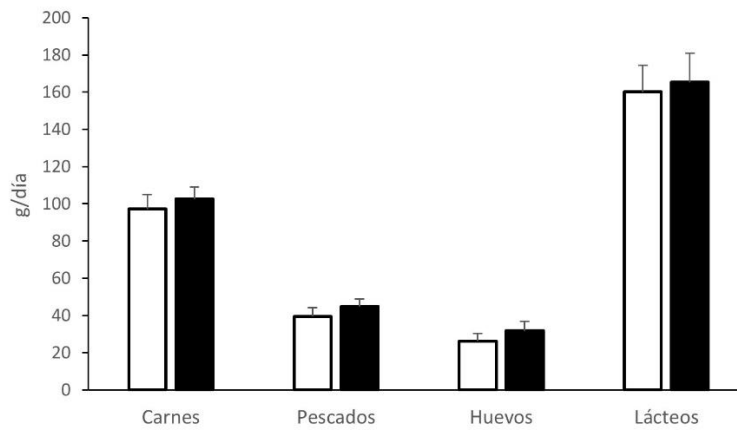
En referencia a la ingesta de lípidos, se observó una ligera mayor proporción, respecto al total de kcal ingeridas al día, en el caso del grupo con mala calidad de sueño, con un $39,0 \pm 5,0\%$ de ingesta (equivalente a $75,5 \pm 16,9$ g/día). Los individuos con mala calidad de sueño consumían mayor cantidad de ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos saturados; tenían un igual consumo de ácidos grasos polinsaturados, en comparación con el grupo de individuos con buena calidad de sueño. A pesar de estas diferencias, las comparaciones anteriores tampoco fueron estadísticamente significativas. En cuanto a la ingesta de etanol, se observó una diferencia estadísticamente significativa, siendo los individuos con mala calidad de sueño los que presentaron mayor ingesta respecto los individuos con buena calidad de sueño ($3,4 \pm 5,1$ g/día vs $2,1 \pm 3,2$ g/día).

Por otro lado, se analizó el consumo de alimentos por grupos en función de la calidad de sueño de los participantes. Estos resultados se ilustran en la **Figura 4**, agrupados según el macronutriente mayoritario que aportan. Como se observa en la **Figura 4a**, los individuos con una buena calidad de sueño registraron un mayor consumo de tubérculos, en comparación con los sujetos que tenían una mala calidad de sueño ($51,5 \pm 39,7$ g/día vs. $37,0 \pm 36,2$ g/día; $p=0,021$). Así mismo, se observó que el consumo de legumbres, frutas y verduras fue mayor en el grupo de individuos con una buena calidad de sueño, y el consumo de cereales fue mayor en el grupo de individuos con mala calidad de sueño, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas; solamente en el caso de las legumbres se observó una tendencia cercana a la significación estadística ($p=0,062$). Haciendo referencia a los grupos de carne, pescado, huevos y lácteos (**Figura 4b**), los individuos con mala calidad de sueño consumieron mayor cantidad de estos alimentos, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

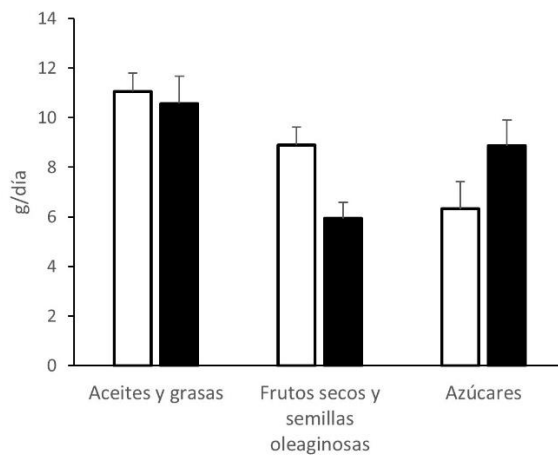
a) Consumo diario (promedio) de alimentos que aportan mayoritariamente hidratos de carbono



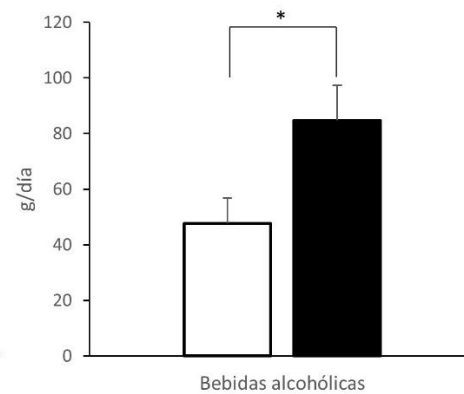
b) Consumo diario (promedio) de alimentos que aportan mayoritariamente proteínas



c) Consumo diario (promedio) de alimentos que aportan mayoritariamente lípidos e hidratos de carbono simples (azúcares)



d) Consumo diario (promedio) de bebidas alcohólicas



□ Buena calidad de sueño ■ Mala calidad de sueño

Figura 4. Consumo de alimentos por grupos (según el macronutriente mayoritario que aportan) en función de la calidad de sueño de los participantes. Significación * $p < 0.05$

Como se observa en la **Figura 4c**, los sujetos con buena calidad de sueño registraron una ingesta superior de frutos secos y semillas oleaginosas con una tendencia cercana a la significación estadística ($p=0,068$). También se observó un consumo superior de este grupo en el caso de los aceites y grasas, no obstante, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. A propósito de los azúcares, fueron los individuos con una mala calidad de sueño los que registraron una mayor cantidad de gramos/día, siendo esta comparación no estadísticamente significativa ($p=0,084$).

En la **Figura 4d**, referente a la comparación de la ingesta de bebidas alcohólicas entre los dos grupos estudiados fue estadísticamente significativa ($p=0,028$). Se observa que los individuos con buena calidad de sueño registraron una ingesta media inferior que el grupo de individuos con mala calidad de sueño, de $47,7\pm 79,5$ g/día y $84,7\pm 117,2$ g/día respectivamente.

Por último, con el indicador de calidad de la dieta, se observa que los sujetos con una buena calidad de sueño tienen una calidad de la dieta más óptima, con una puntuación de $8,1\pm 2,2$, respecto a los sujetos con mala calidad de sueño que obtuvieron una puntuación media de $7,5\pm 2,3$, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p=0,096$).

5. Discusión

El 53% de la población de estudio reportó una mala calidad de sueño. Además, se observó que la mala calidad de sueño se relacionó con un aumento del IMC. Referente al consumo de alimentos, se observó que los individuos con mala calidad de sueño presentaban un consumo menor de tubérculos, y un consumo mayor de bebidas alcohólicas. Por otro lado, se observó una tendencia hacia un menor consumo de legumbres, frutos secos y semillas oleaginosas en los individuos con mala calidad de sueño. No obstante, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la ingesta de energía, nutrientes y en la calidad de la dieta, entre ambos grupos.

Existen diversos factores que podrían influenciar la mala calidad de sueño en los adultos jóvenes, como son un exceso de horas delante las pantallas antes de ir a dormir o el estrés académico a que están expuestos, incrementando la ansiedad, que a su vez está significativamente asociada a somnolencia diurna e insomnio (31). Además, se conoce que en estudiantes universitarios la mala calidad de sueño se relaciona con un riesgo mayor de sufrir sobrepeso u obesidad, así como patrones alimentarios poco saludables (32,33).

Nuestro estudio demuestra que una mala calidad de sueño se relaciona con un aumento del IMC de aproximadamente $\sim 1,1$ kg/m². Estos resultados concuerdan con los datos encontrados por Durán et al (34), donde también se observaron diferencias significativas en el IMC, y también un aumento del perímetro de cintura. Cabe destacar que los sujetos con obesidad presentaron significativamente una mayor puntuación en términos de somnolencia diurna, que los sujetos con normopeso. Según el estudio de Veldi et al (11) esta somnolencia diurna se puede asociar con la mala calidad de sueño, la carga de trabajo y un IMC incrementado.

Además, Muscogiuri et al. (35) señala que la relación entre la obesidad y la mala calidad de sueño es bidireccional. El autor explica que la secreción de citocinas proinflamatorias (TNF- α , IL-1 β y IL-6) por el tejido adiposo en sujetos con obesidad pueden estar involucradas en la regulación del sueño (36). La secreción de TNF- α y IL-1 β sigue un ritmo circadiano, jugando un papel importante en el sueño de ondas lentas, el cual es importante preservar para una buena calidad de sueño (37). Otro mecanismo involucrado es el efecto de las condiciones patológicas de la obesidad, como la nicturia o dolor osteoarticular entre otras, que conducen a una mala calidad del sueño. Por otro lado, el autor señala que dormir poco o que una calidad baja de sueño se relaciona con la obesidad mediante los siguientes mecanismos (35):

- a. **Estimula el sistema hedónico y altera la conexión en el cerebro**, produciendo una mayor sensación de recompensa de los alimentos (38). Este mecanismo, puede aumentar la ingesta de energía total, así como un mayor deseo hacia alimentos apetitosos y de alta densidad energética en sujetos que duermen poco (39).

- b. Como consecuencia de un estrés crónico inducido por alteraciones del sueño a largo plazo, la mala calidad de sueño **activa el eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA)**, (40). Además, es importante mencionar que los niveles altos de cortisol son una de las causas principal en el desequilibrio en la homeostasis de la glucosa, resistencia a la insulina y acumulación de grasa visceral. Finalmente, una hiperactivación del eje HPA también es una de las principales causas de comer en exceso en presencia de comidas palatables (41).
- c. **Disminuye las concentraciones plasmáticas de leptina y un aumenta la concentraciones de ghrelina**, lo que provoca una mayor sensación de hambre (42), a largo plazo esto podría provocar una pérdida de control del apetito y una tendencia al sobrepeso y la obesidad (43,44).
- d. La restricción de sueño puede **afectar también al sistema endocannabinoide**, que regula la ingesta de alimentos y el metabolismo. Los niveles circadianos de 2-araquidonilglicerol (2-AG), uno de los ligandos más importantes del sistema endocannabinoide, regula la ingesta diurna de alimentos, suprime el hambre durante la noche y la activa a media tarde (45). En el estudio de Hanlon et al (46) se demostró que la restricción del sueño causaba un incremento diario de los niveles circulantes de 2-AG, en consecuencia un incremento del hambre y apetito por la tarde y una incapacidad para inhibir la ingesta de alimentos palatables.

Además, en nuestro estudio se observó que lo sujetos que tenían una mala calidad de sueño se iban a dormir más tarde. Esto podría sugerir que estos individuos tienen más oportunidades de incrementar su ingesta de alimentos en un momento que el organismo está fisiológicamente preparado para dormir, ya que pasan más horas despiertos y tienden a cenar más tarde (47). Una de las principales consecuencias de cenar cerca de la hora de dormir es la concurrencia del periodo postprandial y el incremento en las concentraciones plasmáticas de melatonina. Es importante mencionar que la melatonina se une a los receptores pancreáticos de insulina, inhibiendo la secreción de esta hormona durante el periodo nocturno, lo que se ha relacionado en otros estudios con un incremento de la adiposidad (48–50).

Entre otros resultados de este estudio, cabe destacar una diferencia significativa en el menor consumo de tubérculos y una tendencia hacia el menor consumo de legumbres, frutos secos y semillas oleaginosas, en el grupo de mala calidad de sueño. Estos grupos de alimentos son fuentes de vitaminas del grupo B, más concretamente vitamina B1, B6 y folatos. En concreto, las vitaminas del grupo B son necesarias para la síntesis de serotonina (51). Exactamente, la vitamina B6 participa en el metabolismo del triptófano en forma de coenzima (50) (**Figura 5**). El triptófano y la serotonina son precursores de la melatonina, una hormona sintetizada por la glándula pineal, que regula el sueño y la vigilia (35). Además, la vitamina B6 incrementa la estimulación cortical durante la fase REM e incrementa la viabilidad de los sueños, aspecto que indica que tiene un efecto sobre el sueño. Mientras que la administración de niacina (vitamina B3), que se sintetiza a partir del triptófano, está relacionada con un incremento de la fase REM del sueño y una mejora la eficacia del sueño en aquellos sujetos que padecen insomnio (51). Finalmente, parece que la ingesta de niacina proporciona más triptófano para la síntesis de melatonina y serotonina (53).

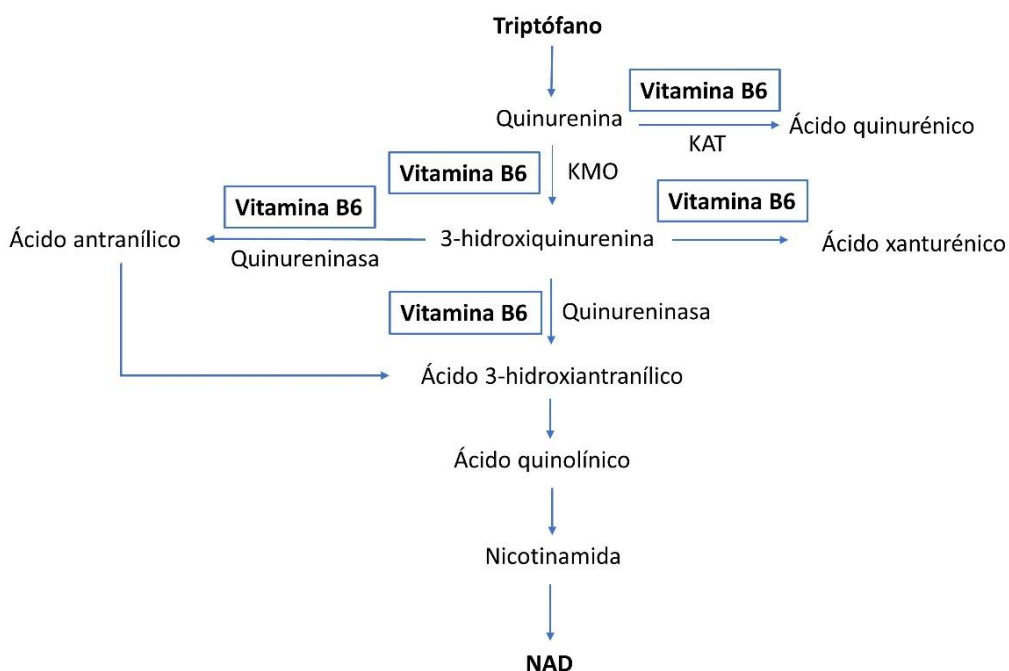


Figura 5. Participación de la vitamina B6 en el metabolismo del triptófano. Adaptado de Hidgon J et al (52).

Es importante mencionar que las legumbres aportan fibra, proteínas y minerales a la dieta (54), mientras que los tubérculos (55) aportan hidratos de carbono complejos,

vitamina C y minerales, entre otras fuentes. Es por esto que un bajo consumo de estos grupos de alimentos puede desencadenar una deficiencia en folatos, magnesio, hierro, zinc y selenio, que consecuentemente se asocia con una corta duración de sueño (56). Además, una dieta basada en alimentos de origen vegetal es rica en componentes bioactivos como antioxidantes o sustancias antiinflamatorias. Se sabe que un desequilibrio en las respuestas antioxidantes, como el incremento de los procesos oxidativos en diversos órganos, contribuye durante la privación del sueño a un incremento de la neuro inflamación y a una mala calidad de sueño (57).

En estudios en humanos, se ha observado que alimentos ricos en triptófano (30 g de cereales enriquecidos con 60g de triptófano) mejoran el sueño en comparación con controles (30g de cereales con 22,5 mg de triptófano) (58). Se pueden encontrar niveles relativamente elevados de melatonina en alimentos de origen vegetal como nueces, frutas, semillas, cereales, aceites, café y vino (59), esto podría fortalecer la tendencia que se ha observado en los resultados de este estudio en los frutos secos y semillas oleaginosas. A pesar de las suplementaciones que existen actualmente, se ha visto que los nutrientes formando parte de alimentos enteros tienen más probabilidad de generar un efecto beneficioso que si son consumidos como suplementos (60).

Los tubérculos, legumbres, frutos secos y semillas oleaginosas son alimentos ricos en hidratos de carbono complejos. Hay que destacar la tendencia observada en nuestro estudio en el caso de los hidratos de carbono, siendo los individuos con mala calidad de sueño los que tienen menor consumo. Según una revisión de St. Onge et al (61), las dietas modificadas en hidratos de carbono están asociadas a cambios en las fases del sueño. Se observó que una dieta alta en carbohidratos disminuía el sueño lento significativamente e incrementaba la fase REM, en comparación con una dieta equilibrada (62), siendo esto asociado a una peor calidad de sueño (63). No obstante, la calidad de los hidratos de carbono es más importante que la cantidad, aspecto que se refleja en nuestros resultados. Es por eso que se propone otro mecanismo que se relaciona con una buena calidad de sueño: el incremento de la síntesis de serotonina, mediado por los hidratos de carbono (64). Este mecanismo podría ser justificado a través de la competición entre el triptófano (Trp) y los aminoácidos neutros de cadena larga

(LCNAA) para ser transportado a través de la barrera hematoencefálica al cerebro. Con una dieta alta en hidratos de carbono, existe menos competencia entre aminoácidos de cadena larga, y el triptófano puede acceder más fácilmente al tejido cerebral, con lo que existe más sustrato para la síntesis de serotonina (65,66), un neurotransmisor asociado al ciclo sueño-vigilia (67).

Otro aspecto importante de nuestros resultados es el consumo mayor de alcohol (ambos bebidas alcohólicas y etanol) en los individuos con una mala calidad de sueño. Devenney et al. (68) señala en su estudio que la eficiencia en el sueño fue menor después del consumo de alcohol, y además el sueño se describió como menos satisfactorio y reparador. De acuerdo con estos autores, el consumo de alcohol puede afectar negativamente a la calidad de sueño, mediante una producción excesiva de glutamina después de su ingesta. La glutamina es un estimulante natural y el alcohol produce ambos efectos (estimulantes y sedativos). Este incremento de la glutamina se ha visto asociado con un incremento en el número de despertares nocturnos y del sueño ligero durante la segunda mitad del sueño (69). Es por esto que se han visto asociaciones entre la resaca y los trastornos de sueño (68).

En resumen, la alimentación tiene un papel fundamental en la calidad del sueño, y viceversa. Mantener una buena higiene del sueño y un patrón alimentario adecuado, en especial en las horas anteriores a irse a la cama, son factores que repercuten en nuestro estado de salud. También, existe suficiente evidencia científica para afirmar que una mala calidad de sueño es un factor de riesgo más hacia la obesidad y problemas metabólicos asociados. Nuestros resultados están en línea con esta afirmación dado que hemos encontrado una asociación significativa entre una mala calidad de sueño y el aumento del IMC. Además, cabe destacar la asociación entre consumo de alcohol y una baja calidad de sueño. Consideramos que el dietista-nutricionista debería llevar a cabo educación en el comportamiento e higiene del sueño, ya que es un factor mayoritariamente modificable y si va de la mano juntamente con las recomendaciones dietéticas, la intervención resultará ser más beneficiosa.

Entre las fortalezas de nuestro estudio, cabe destacar que se han utilizado cuestionarios validados y, por ello, los datos pueden ser comparados con otros estudios. Respecto a las limitaciones, importante mencionar que el diseño del estudio es de tipo observacional transversal (70), por lo tanto, en las interpretaciones de los resultados obtenidos se indican asociaciones entre parámetros, pero no causalidad, ya que no se ha demostrado cuantitativa ni experimentalmente tal comparación y no se establece secuencia de acontecimientos (exposición-enfermedad). Además, los datos presentados a este estudio no son representativos de la población en general. Otras de las limitaciones es el uso de registros de alimentos, los cuales son dependientes de la memoria de los sujetos y del cambio de hábitos de consumo de alimentos por parte de los individuos al saber que tiene que registrar la ingesta. Otra cuestión que comentar es que el consumo de los distintos grupos de alimentos corresponde a la ingesta media de cinco días, probablemente siendo unos días con consumo nulo y otros superiores a la media, por ejemplo, un día el consumo de fruta pudo ser de 3 raciones, pero el día siguiente no haber comido ninguna pieza. Es decir, que el consumo de los diferentes grupos de alimentos es probable que no sea regular a lo largo de los cinco días.

6. Conclusiones

1. En la población estudiada, la mala calidad de sueño se relaciona con un aumento del IMC. También se ha observado una cierta tendencia a que los parámetros de % de grasa y perímetros de cintura y cadera sean más elevados en la población con mala calidad de sueño, pero no fue estadísticamente significativa.
2. No existen diferencias estadísticamente significativas entre participantes con mala o buena calidad de sueño respecto a la ingesta de energía y de nutrientes.
3. Los participantes con una mala calidad de sueño ingieren menos tubérculos que los que presentan una buena calidad de sueño.
4. Se ha observado una tendencia hacia el mayor consumo en la ingesta de legumbres, los frutos secos y semillas oleaginosas, referente en los individuos con buena calidad de sueño.
5. Se ha observado un aumento estadísticamente significativo en el consumo de bebidas alcohólicas por parte de los individuos con mala calidad de sueño.

La calidad del sueño influye en la adiposidad y en la ingesta dietética en adultos jóvenes.

6. No encontramos diferencias significativas entre la calidad del sueño y una mayor o menor adherencia a la dieta Mediterránea.
7. Los mecanismos que justifican estas relaciones pueden ser varios entre ellos la presencia en estos alimentos de nutrientes o componentes (melatonina, triptófano, vitaminas del grupo B, alcohol) que influyen en la calidad del sueño.

Bibliografía

1. Saper CB, Fuller PM, Pedersen NP, Lu J, Scammell TE. Sleep State Switching. *Neuron*. 2010;68(6):1023-42.
2. Dahl R, Lewin L. Pathways to adolescent health: sleep regulation and behavior. *J Adolesc Heal*. 2002;31(6):175-184
3. Mignot E. Why we sleep: The temporal organization of recovery. *PLoS Biol*. 2008;6(4):661-9.
4. Garcia De Gurtubay Galligo I. Diagnosis of sleep disorders. *An Sist Sanit Navar*. 2007;30(SUPPL. 1):37-51.
5. Santo-Tomás OR. Guía De Actigrafía En Las Unidades De Sueño. *Soc Española del Sueño*. 2016;34:1-33.
6. Velayos Jorge JL, Moleres FJ, Irujo AM, Yllanes D, Paternain B. Bases anatómicas del sueño. *An Sist Sanit Navar*. 2007;30(SUPPL. 1):7-17.
7. Carskadon M, Dement W. Normal Human sleep: An Overview. En: Kryger M, Routh T, Dement W. *Principles and practice of sleep medicine*. 5ª edición. St.Louis: Elsevier Saunders; 2011. p 16-26.
8. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*. 1989;28(2):193–213.
9. Gállego Pérez-Larraya J, Toledo JB, Urrestarazu E, Iriarte J. Clasificación de los trastornos del sueño. *An Sist Sanit Navar*. 2007;30(SUPPL. 1):19-36.
10. Lomelí H, Pérez-Olmos I, Talero-Gutiérrez C, Moreno C, González-Reyes R, Palacios L, et al. Escalas y cuestionarios para evaluar el sueño: una revisión. *Actas esp Psiquiatr*. 2008;(1):50-9.
11. Veldi M, Aluoja A, Vasar V. Sleep quality and more common sleep-related

- problems in medical students. *Sleep Med.* 2005;6(3):269-75.
12. Dinis J, Bragança M. Quality of sleep and depression in college students: A systematic review. *Sleep Sci.* 2018;11(4):290-301.
 13. Touitou Y, Reinberg A, Touitou D. Association between light at night, melatonin secretion, sleep deprivation, and the internal clock: Health impacts and mechanisms of circadian disruption. *Life Sci.* 2017;173:94-106.
 14. Soldatos CR, Paparrigopoulos TJ. Sleep physiology and pathology: Pertinence to psychiatry. *Int Rev Psychiatry.* 2005;17(4):213-28.
 15. Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E. Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Ann Intern Med.* 2004;141(11):846-50.
 16. Gonnissen HKJ, Hulshof T, Westerterp-Plantenga MS. Chronobiology, endocrinology, and energy- and food-reward homeostasis. *Obes Rev.* 2013;14(5):405-16.
 17. Theorell-Haglöw J, Berne C, Janson C, Sahlin C, Lindberg E. Associations between Short Sleep Duration and Central Obesity in Women. *Sleep.* 2010;33(5):601-10.
 18. Wolk R, Somers VK. Sleep and the metabolic syndrome. *Exp Physiol.* 2007;92(1):67-78.
 19. Krzysztozek J, Laudańska-Krzemińska I, Bronikowski M. Assessment of epidemiological obesity among adults in EU countries. *Ann Agric Environ Med.* 2019;26(2):341-9.
 20. InBody. Inbody 720 [Internet]. 2014 [Citado 5 Junio 2020] Disponible en: <https://inbody.com/eng/product/inbody720.aspx>
 21. Microcaya. InBody [Internet]. 2014. [Citado 10 Abril 2020] Disponible en: <https://www.composicion-corporal-inbody.com>
 22. Seca. Estadiómetro Seca 217 [Internet]. 2020. [Citado 5 Junio 2020]. Disponible

en: https://www.seca.com/es_es/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca217.html

23. Mikula AL, Hetzel SJ, Binkley N, Anderson PA. Clinical height measurements are unreliable: a call for improvement. *Osteoporos Int.* 2016;27(10):3041-7.
24. Seca. Cinta métrica seca 201 [Internet]. 2020. [Citado 5 Junio 2020] Disponible en: https://www.seca.com/es_es/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca203.html
25. Ness-Abramof R, Apovian CM. Waist circumference measurement in clinical practice. *Nutr Clin Pract.* 2008;23(4):397-404.
26. Cantós D, Farran A, Palma I. Programa de Càlcul Nutricional [Internet]. Barcelona; 2013. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2445/44329>
27. Weiner I, Craighead E. Rapid Eye Movement Sleep. En: Craighead E, Nemeroff C. *The corsini encyclopedia of psychology and behavioral Science.* 3ª edición. Nueva York: Editorial Board; 2001. p 1422-3.
28. Pin Arboledas G. Glosario de la medicina del sueño pediátrica. *Pediatr Integr.* 2018;22(8):451-3.
29. Román Viñas B, Ribas Barba L, Ngo J, Serra Majem L. Validación en población catalana del cuestionario internacional de actividad física. *Gac Sanit.* 2013;27(3):254-7.
30. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr.* 2004;7(7):931-5.
31. Younes F, Halawi G, Jabbour H, Osta N El, Karam L, Hajj A, et al. Internet addiction and relationships with insomnia, anxiety, depression, stress and self-esteem in university students: A cross-sectional designed study. *PLoS One.* 2016;11(9):1-13.

32. Krističević T, Štefan L, Sporiš G. The associations between sleep duration and sleep quality with body-mass index in a large sample of young adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(4):1-10.
33. Yamamoto K, Ota M, Minematsu A, Motokawa K, Yokoyama Y, Yano T, et al. Association between adherence to the Japanese food guide spinning top and sleep quality in college students. *Nutrients*. 2018;10(12):1-13.
34. Durán-Agüero S, Sepulveda R, Guerrero-Wyss M. Sleep disorders and anthropometric measures in Chilean university students. *Rev Española Nutr Humana y Dietética*. 2020;23(3):153-61.
35. Muscogiuri G, Barrea L, Annunziata G, Di Somma C, Laudisio D, Colao A, et al. Obesity and sleep disturbance: the chicken or the egg? *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2019;59(13):2158-65.
36. Gamaldo C, Shaikh A, McArthur J. The sleep-immunity relationship. *Neurol Clin*. 2012;4(1313):43.
37. Krueger J. The Role of Cytokines in Sleep Regulation. *Curr Pharm Des*. 2008;14(32):3408-16.
38. Fang Z, Spaeth AM, Ma N, Zhu S, Hu S, Goel N, et al. Altered salience network connectivity predicts macronutrient intake after sleep deprivation. *Sci Rep*. 2015;5(8215):1-8.
39. Greer SM, Goldstein AN, Walker MP. The impact of sleep deprivation on food desire in the human brain. *Nat Commun*. 2013;4:1-7.
40. Van Cauter E, Balbo M, Leproult R. Impact of sleep and its disturbances on hypothalamo-pituitary-adrenal axis activity. *Int J Endocrinol*. 2010;2010 (1):1-16.
41. Herhaus B, Ullmann E, Chrousos G, Petrowski K. High/low cortisol reactivity and food intake in people with obesity and healthy weight. *Transl Psychiatry*. 2020;10(1):1-8.

42. Sakurai T. The neural circuit of orexin (hypocretin): Maintaining sleep and wakefulness. *Nat Rev Neurosci.* 2007;8(3):171-81.
43. Escobar C, Velasco-ramos M, Salgado-delgado R, Angeles-castellanos M. La mala calidad de sueño es factor promotor de obesidad. *Rev Mex Trastor Aliment.* 2013;4(2):133-42.
44. Broussard JL, Cauter E Van. Disturbances of sleep and circadian rhythms: Novel risk factors for obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2016;23(5):353-9.
45. Hanlon EC, Tasali E, Leproult R, Stuhr KL, Doncheck E, De Wit H, et al. Circadian rhythm of circulating levels of the endocannabinoid 2 arachidonoylglycerol. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(1):220-6.
46. Hanlon EC, Tasali E, Leproult R, Stuhr KL, Doncheck E, de Wit H, et al. Sleep Restriction Enhances the Daily Rhythm of Circulating Levels of Endocannabinoid 2-Arachidonoylglycerol. *Sleep.* 2016;39(3):653-64.
47. Nedeltcheva A V., Kilkus JM, Imperial J, Kasza K, Schoeller DA, Penev PD. Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(1):126-33.
48. Zerón-Ruggerio MF, Longo-silva G, Hernández Á, Ortega-regules AE, Cambras T, Izquierdo-pulido M. The elapsed time between dinner and the midpoint of sleep is associated with adiposity in young women. *Nutrients.* 2020;12(2):1-11.
49. McHill AW, Phillips AJK, 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.* 2017;106(5):1213-9.
50. Lopez-Minguez J, Saxena R, Bandín C, Scheer FA, Garaulet M. Late dinner impairs glucose tolerance in MTNR1B risk allele carriers: A randomized, cross-over study. *Clin Nutr.* 2018;37(4):1133-40.
51. Sanlier N, Sabuncular G. Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep Biol Rhythms.* 2020;18(2):89-99.

52. Higdon J. Vitamina B6 [Internet]. Oregon State University. 2000. [Citado 22 Marzo 2020] Disponible en: <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/vitamina-B6#metabolismo-triptofano>
53. Peuhkuri K, Sihvola N, Korpela R. Diet promotes sleep duration and quality. *Nutr Res.* 2012;32(5):309-19.
54. Perales L, Rodríguez P, Valero T, Ruiz E, Ávila JM, Valera G. Informe sobre Legumbres, Nutrición y Salud. *Fund Española Nutr.* 2017:1-94.
55. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El Año Internacional de la Papa 2008: Las papas, la nutrición y la alimentación. *Fao.* 2008;1-2.
56. Grandner MA, Jackson N, Gerstner JR, Knutson KL. Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite.* 2013;64:71-80.
57. Everson CA, Laatsch CD, Hogg N. Antioxidant defense responses to sleep loss and sleep recovery. *Am J Physiol - Regul Integr Comp Physiol.* 2005;288(2):374-83.
58. Bravo R, Matito S, Cubero J, Paredes SD, Franco L, Rivero M, et al. Tryptophan-enriched cereal intake improves nocturnal sleep, melatonin, serotonin, and total antioxidant capacity levels and mood in elderly humans. *Age.* 2013;35(4):1277-85.
59. Pereira N, Naufel MF, Ribeiro EB, Tufik S, Hachul H. Influence of Dietary Sources of Melatonin on Sleep Quality: A Review. *J Food Sci.* 2020;85(1):5-13.
60. Lentjes MAH. The balance between food and dietary supplements in the general population. *Proc Nutr Soc.* 2019;78(1):97-109.
61. St-Onge M-P, Mikic A, Pietrolungo CE. Effects of Diet on Sleep Quality. *Adv Nutr.* 2016;7(5):938-49.
62. Phillips F, Chen C, Crisp A, Koval J, Hari S. Isocaloric diet changes and

- electroencephalographic sleep. *Lancet*. 1975;306(7938):723-5.
63. Frank S, Gonzalez K, Lee-Ang L, Young MC, Tamez M, Mattei J. Diet and sleep physiology: Public health and clinical implications. *Front Neurol*. 2017;8(393):1-9.
 64. Porter J, Home J. Bed-time food supplements and sleep: effects of different carbohydrate levels. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1981;51(4):426-33.
 65. Afaghi A, O'Connor H, Chow CM. High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *Am J Clin Nutr*. 2007;85(2):426-30.
 66. Halson SL. Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sport Med*. 2014;44(SUPPL.1):13-23.
 67. Saper C, Scamell T, Lu J. Hypothalamic regulation of sleep and circadian rhythms. *Nature*. 2005;437(7063):1257-63.
 68. Devenney LE, Coyle KB, Roth T, Verster JC. Sleep after Heavy Alcohol Consumption and Physical Activity Levels during Alcohol Hangover. *J Clin Med*. 2019;8(5):752.
 69. Roehrs T, Yoon J, Roth T. Nocturnal and next-day effects of ethanol and basal level of sleepiness. *Hum Psychopharmacol Clin Exp*. 1991;6(1):307-11.
 70. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Rev Med Clin Condes*. 2019;30(1):36-49.

Anexos

Anexo 1. Características generales de la población estudiada

	Frecuencia
n	165
Edad, años	22,8 (3,3)
Mujeres, %	76,4
Indicadores antropométricos	
IMC, kg/m ²	22,4 (3,2)
Grasa corporal, %	23,3 (8,4)
Circunferencia cintura, cm	73,3 (8,5)
Circunferencia cadera, cm	95,0 (7,3)
Indicadores de sueño	
Hora dormir, h	23:57 (00:54)
Hora despertarse, h	7:58 (01:06)
Duración del sueño, h	8,0 (0,8)
Calidad de sueño, puntaje PSQI	5,3 (2,8)
Calidad de sueño, % mala	53
Indicadores dietéticos	
Energía, kcal	1758,2 (333,6)
Hidratos de carbono, %	41,0 (5,7)
Azúcares digestibles, %	14,8 (4,4)
Fibra total, g/día	21,8 (7,5)
Proteínas, %	19,6 (4,1)
Proteína animal, g/día	52,5 (23,0)
Proteína vegetal, g/día	23,1 (6,8)
Lípidos, %	37,8 (5,0)
Ácidos grasos monoinsaturados, g/día	29,3 (7,2)
Ácidos grasos polinsaturados, g/día	13,0 (4,0)
Ácidos grasos saturados, g/día	22,5 (6,5)

Consumo diario (promedio) de los principales grupos de alimentos

Cereales, g/día	167,6 (81,0)
Legumbres, g/día	34,2 (40,6)
Tubérculos, g/día	43,8 (38,5)
Frutas, g/día	156,1 (113,1)
Verduras y hortalizas, g/día	195,4 (128,0)
Carnes, g/día	100,1 (63,5)
Pescados, g/día	42,4 (37,9)
Huevos, g/día	29,2 (42,3)
Lácteos, g/día	162,9 (136,6)
Aceites y grasas, g/día	10,8 (6,1)
Frutos secos y semillas oleaginosas, g/día	7,3 (9,6)
Azúcares, g/día	7,7 (8,7)
Bebidas alcohólicas, g/día	67,5 (102,8)

Calidad de la dieta, puntuación KIDMED 7,8 (2,3)

PSQI: Índice de Calidad de Sueño Pittsburg, KIDMED: cuestionario de adherencia a la dieta Mediterránea. Los valores son medias (DE) para variables continuas y porcentajes para variables categóricas.