



**Universitat**  
de les Illes Balears

## **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

# **CALIDAD DE SUEÑO Y RELACIÓN DEL ANTOJO DE AZÚCARES CON LOS HÁBITOS DE DESAYUNO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

**Anabel Zambudio Barros**

**Grado de Biología**

**Facultad de Ciencias**

**Año Académico 2022-23**



# CALIDAD DE SUEÑO Y RELACIÓN DEL ANTOJO DE AZÚCARES CON LOS HÁBITOS DE DESAYUNO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

**Anabel Zambudio Barros**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Facultad de Ciencias**

**Universidad de las Illes Balears**

**Año Académico 202-23**

Palabras clave del trabajo:

azúcares, sueño, estrés, estudiantes, desayuno ...

*Nombre Tutor/Tutora del Trabajo Maria Cristina Nicolau Llobera*

Se autoriza la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con fines exclusivamente académicos y de investigación

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## **AGRADECIMIENTOS**

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos los voluntarios de este trabajo, cuyo compromiso y disposición para colaborar fueron esenciales para la recopilación de datos y desarrollo del trabajo. A la Dra. Maria Cristina Nicolau Llobera por su orientación experta y apoyo en este proyecto y a la Dra. Paula Oliver Vara por su valiosa contribución y orientación nutricional. Finalmente a mis compañeros biólogos, cuyas discusiones y debates enriquecieron mis perspectivas y ayudaron a mejorar este trabajo.*



## ÍNDICE

---

1	RESUMEN .....	6
	INTRODUCCIÓN .....	8
2	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	11
2.1	HIPÓTESIS .....	11
2.2	OBJETIVOS .....	11
3	METODOLOGÍA.....	12
3.1	VARIABLES .....	12
3.2	MUESTRA. CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	13
3.3	INSTRUMENTOS.....	14
3.4	CRONOGRAMA.....	17
4	RESULTADOS .....	19
4.1	evaluación de la CALIDAD DE SUEÑO.....	19
4.2	EVALUACIÓN DEL RITMO CIRCADIANO SUEÑO-VIGILIA (KW6).....	21
4.3	EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ANSIEDAD .....	24
5	DISCUSIÓN.....	28
6	CONCLUSIONES.....	31
7	REFERENCIAS.....	31
8	ANEXOS .....	37

## 1 RESUMEN

---

En los últimos años, el alto consumo de azúcares ha provocado crecientes preocupaciones sobre los hábitos alimenticios y su impacto en la salud de la población española, particularmente entre los estudiantes. Uno de los aspectos más afectados ha sido el sueño, siendo que, alrededor del 60% de los estudiantes universitarios han reportado experimentar problemas de sueño. Esto se ha convertido en una situación preocupante, ya que la calidad deficiente se ha vuelto común en esta población, debido a las exigencias académicas. A pesar de ello, pocos estudios han relacionado el alto consumo de azúcar y problemas de sueño en estudiantes universitarios. Debido a esto, este estudio se propuso analizar el consumo de azúcares añadidos en el desayuno mediante tres dietas con diferentes niveles de azúcar (Dieta Control, bajo; Dieta A, medio; Dieta B, alto) y se evaluaron sus efectos en la calidad del sueño (Test del Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (ICSP), en el ritmo sueño-vigilia (mediante el Kronowise, KW6) y en los niveles de ansiedad (Test STAI) y además se analizaron en dos periodos: examen y no examen o periodo de estudio.

El consumo de azúcares se relacionó con una peor calidad del sueño, un peor ritmo de temperatura periférica y unos mayores niveles de ansiedad, principalmente de su componente Ansiedad Estado, siendo esta relación más importante en época de exámenes.

Este estudio destaca la necesidad de promover un desayuno equilibrado que evite el exceso de azúcar, especialmente en situaciones de estrés académico. Los resultados subrayan la estrecha relación entre la alimentación, el sueño y el bienestar emocional en el contexto académico, y enfatizan la importancia de cuidar la salud de los estudiantes.



## **ABSTRACT**

In the last few years, high sugar consumption has raised growing concerns about dietary habits and their impact on the health of the Spanish population, particularly among students. One of the most affected aspects has been sleep, as approximately 60% of university students have reported experiencing sleep problems. This has become a worrisome situation, given the academic demands leading to poor sleep quality in this population. However, few studies have linked high sugar consumption to sleep problems in university students. Therefore, this study aimed to analyze sugar consumption at breakfast through three diets with different sugar levels (Control Diet, low; Diet A, medium; Diet B, high) and evaluate their effects on sleep quality (Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)) and the Kronowise KW6© from the University of Murcia, as well as anxiety levels using the STAI Test. Additionally, dietary records were collected to assess participants' physical conditions.

Sugar consumption was associated with poorer sleep quality, poorer peripheral temperature rhythm, and higher levels of anxiety, especially state anxiety component. This relationship was more pronounced during the exam period.

This study underscores the need to promote a balanced breakfast that avoids excessive sugar consumption, especially in situations of academic stress. The results emphasize the close relationship between nutrition, sleep, and emotional well-being in the academic context and highlight the importance of safeguarding students' health.

## INTRODUCCIÓN

---

En la sociedad actual, el consumo de azúcar ha experimentado un aumento significativo en las últimas décadas. Concretamente, en la población estudiantil y trabajadora, el acceso fácil y la amplia disponibilidad de alimentos y bebidas azucaradas han contribuido a este fenómeno, lo que ha llevado a preocupaciones crecientes sobre los efectos adversos que esto puede tener en la salud (Redruello-Requejo et al., 2022). Uno de los aspectos más afectados es el sueño, una función biológica esencial para el bienestar físico y mental. Así, varios estudios han establecido una relación entre un alto consumo de azúcares y una reducción en la calidad del sueño o la presencia de alteraciones (St-Onge et al., 2016).

El sueño insuficiente y de calidad deficiente se ha vuelto una problemática común entre nuestros estudiantes universitarios. Las exigencias académicas, los hábitos de estudio inadecuados y el estilo de vida agitado propio de la vida universitaria contribuyen a patrones de sueño irregulares y fragmentados (Alhamed et al., 2023). Sin embargo, pocos estudios relacionan el alto consumo de azúcares en la población universitaria. Por esta razón, puede resultar interesante incluir este aspecto en una población que adolece de falta de sueño, horarios irregulares y estrés.

Según datos aportados a partir de la prueba de Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh, alrededor del 60% de los estudiantes universitarios han reportado sufrir problemas de sueño (Lund et al., 2010). En un estudio realizado por Shclarb et al (2017), se encontró que un 74% de los participantes tenía síntomas de insomnio, solo el 51.9% cumplía con todos los requerimientos según el Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales. Algunos estudios relacionaron estas alteraciones al consumo de azucares, así en un estudio llevado a cabo por Prather et al. (2016) se relacionó la reducción en la duración del sueño con el consumo de bebidas azucaradas y cafeinadas. Sin embargo, no se atribuyó directamente al consumo de cafeína o azúcar. En otro estudio Pereira et al. (2017) analizaron las consecuencias de saltarse el desayuno con la calidad de sueño en estudiantes universitarios brasileños y relacionándolo con el cronotipo (tipología circadiana determinada genéticamente que informa acerca del estado de máxima energía en un periodo de 24 horas). Se analizó la relación entre los individuos vespertinos y el estado nutricional y consumo de alimentos con el uso del Test de Horne and Östberg (MEQ, Horne & Ostberg, 1976). Se demostró la mayor tendencia a saltarse el desayuno en individuos vespertinos en relación con los cronotipos matutinos e intermedios, además de relacionarse con un mayor consumo de más calorías, carbohidratos y grasas en comparación a aquellos que solían consumir un desayuno de manera regular. Otros estudios relacionan esta tendencia con el estado de ánimo y la calidad



de sueño (Gwin & Leidy, 2018). Se observó una menor actividad diurna en los hombres y mayores índices de ansiedad en mujeres.

Si atendemos a la población española se observa una mayor tendencia a consumir desayuno de forma regular y cuidar el consumo óptimo de nutrientes (Ruiz et al., 2018). A pesar de ello, se observan patrones irregulares u omisiones del desayuno en poblaciones más jóvenes durante la adolescencia, persistiendo posiblemente en los primeros años de la edad adulta (Lazzeri et al., 2016). El desayuno español destaca por aportar el 16-19% de la ingesta diaria de energía, por debajo de las pautas dietéticas recomendadas. En estudios de Navia et al., los productos más consumidos durante el desayuno son leche y lácteos, cereales, café e infusiones, y productos dulces. Esto se confirma en estudios poblacionales como Ruiz et al. (2018b), como se puede observar en el Anexo 1.

La regulación del sueño es un proceso que está regulado por el ciclo de sueño/vigilia, conocido como ritmo circadiano. Al igual que otras funciones fisiológicas es un ritmo basado en las homeostasis biológicas de otros procesos internos. El ritmo circadiano es un reloj interno de ciclos de 24 horas que se basa en periodos de alerta y somnolencia, regulados por cambios de luz en nuestro entorno. La actividad del sueño es una función vital que cualquier organismo necesita para funcionar apropiadamente.

El mecanismo del sueño está regulado por el núcleo supraquiasmático (SNC) en el hipotálamo. Mientras nuestro cuerpo pasa por periodos de luz y oscuridad, se mandan señales de la ruta retino hipotalámica pineal. Durante el ciclo de luz, los axones ganglionares de la retina llevan estas señales a la vía del núcleo supraquiasmático del nervio craneal II, el nervio óptico. De este, envía al sistema nervioso central (SNC) una señal inhibitoria al neurotransmisor GABA e inhibe el sistema simpático paraventricular. Como resultado, la melatonina no se secretará, ya que el ganglio cervical superior se encuentra inhibido. Por ende, mientras más se acerca la noche, más se activará el núcleo paraventricular, y al secretar la melatonina, necesaria para inducir el sueño, aparecerá la somnolencia.

Sin embargo, la falta de sueño o los patrones de sueño pueden tener una gran diversidad de impactos en una variedad esencial de funciones diarias. Una de ellas es el metabolismo nocturno. Numerosos estudios ligan las características glicémicas con la calidad de sueño, algo que en estudios actuales se ha sugerido como asociación bidireccional entre el sueño y los patrones de metabólicos siendo que el sueño afecta tanto al control glicémico como el estatus metabólico (Cappuccio et al., 2009). Un estudio con universitarios en Arabia Saudita (Alahmary et al., 2019) reveló que el 83% de los participantes tenía una mala calidad del

sueño, un porcentaje comparable a estudios previos en estudiantes universitarios de Estados Unidos. Además, se encontró que el 72% de los participantes informó que su consumo de azúcares añadidos representaba más del 10% de su ingesta calórica total, indicando un alto consumo de azúcares añadidos en esta población. Por otro lado, se ha visto que desayunar está relacionado con un aumento de la calidad de sueño (Liu et al., 2022; Teixeira et al., 2017b). Se ha de tener en cuenta el consumo de azúcares se relaciona con un aumento de la apetencia durante el día (Huang et al., 2023) y que estos pueden dar lugar a que se consuma mayores cenas, por lo que el aumento del índice glucémico nocturno puede desplazar el horario de sueño (Garaulet et al., 2020) haciendo que haya un cambio en los patrones de sueño y un acortamiento de los mismo conforme el paso del día, reduciendo la calidad del sueño diaria.

Una respuesta natural debido a estímulos extrínsecos o intrínsecos que evoque una respuesta biológica se conoce como estrés. Sin embargo, el tipo de estímulo puede dar lugar a un cambio en la homeostasis del cuerpo, dando lugar a respuestas que pueden ligar a acciones para favorecer la supervivencia. Está conectado con el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, que a su vez se relaciona con sistemas secretores hormonales, cuyas acciones pueden tener un efecto a nivel metabólico. Debido a esto un consumo alto de azúcares se puede ver relacionado con un aumento de la producción del cortisol y el decrecimiento de la secreción de leptina/leptina (Klok et al., 2007b), lo que conduce a un aumento de la ingesta de alimentos. Al ser el sueño un periodo de ayuno natural, el aumento de la actividad del sistema nervioso simpático (SNS) por el aumento de cortisol vespertino y la hormona de crecimiento, disminuye los niveles de somnolencia. Al igual que el sueño, el estrés también se ve afectado por este aumento de cortisol. La exposición de eventos estresantes puede hacer que haya un aumento en la secreción de glucocorticoides por la activación del Eje HPA (Eje Hipotálamo-Pituitaria-Adrenal) (Krolow et al., 2013). El exceso de glucocorticoides se ve ligado a un aumento de la glucosa en sangre, pero también del consumo de comida (Ely et al., 1997). La combinación del consumo de azúcares el estrés y el estrés, podrían decrecer la duración del sueño. La privación de sueño a su vez podría verse asociado a un mayor consumo de comidas con alto índice glucémico, aumentando así su consumo (Spiegel et al., 1999). Al igual que el consumo de azúcares y el sueño, también se ha visto una relación bidireccional con el sueño y estrés, en la ruta de la hipocretina, de la cual muchas regiones se ven sensibles a CRH (corticotropin-releasing hormone) en el sistema nervioso central. La disminución de la eficacia por el deterioro del metabolismo de la glucosa después de la producción de cambios en los ciclos de sueño-vigilia parece que también disminuye la eficacia del metabolismo de glucosa de la regulación de la retroalimentación negativa del eje HPA (Spiegel et al., 2005).

El presente estudio se ha enfocado en analizar detalladamente la calidad del sueño en estudiantes universitarios, una población que afronta retos académicos y períodos de exámenes que pueden afectar su bienestar general. Se ha prestado una especial atención en evaluar cómo las diferentes concentraciones de azúcar en el desayuno pueden tener un impacto significativo en los niveles de sueño y estrés. La dieta, como elemento fundamental para la salud, ha sido objeto de estudio en relación con su posible vinculación con los patrones de sueño y la percepción del estrés en esta población. Por tanto, se diseñó una investigación en la que se compararon distintas dietas, incluyendo una dieta control rica en proteínas y carbohidratos complejos, con otras que variaban en la cantidad de azúcar añadido.

## **2 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

---

### **2.1 HIPÓTESIS**

Se plantea como hipótesis que aquellos estudiantes que consumen dietas de desayuno con mayores cantidades de azúcar añadido pueden experimentar cambios en sus patrones de sueño y niveles de ansiedad en comparación con aquellos que siguen una dieta control equilibrada. Además, se espera que estos participantes presenten evidencias de desplazamiento en sus ritmos biológicos, lo que se reflejará en la alteración de sus patrones de sueño y vigilia en relación con las horas tradicionales de descanso.

Se espera, además, que los resultados de este estudio ofrezcan una visión más profunda y esclarecedora del consumo de alimentos con gran cantidad de azúcares añadidos de mayor apetencia, sobre la ansiedad y el sueño en estudiantes universitarios, colectivo que junto a la mayoría de las jóvenes adolece de una buena calidad de sueño. Los resultados pueden aportar información y repercutir en la promoción de hábitos alimenticios más saludables entre los estudiantes universitarios y en el desarrollo intervenciones nutricionales específicas para mejorar el rendimiento académico y la salud general durante el periodo de exámenes con mayor demanda intelectual.

### **2.2 OBJETIVOS**

Objetivo principal del estudio: analizar los efectos de los azúcares añadidos en el desayuno sobre la calidad de sueño, el ritmo sueño-vigilia y los niveles de ansiedad de un grupo de estudiantes universitarios y ver sus repercusiones en dos periodos, exámenes y estudio.

## **Objetivos específicos:**

1. Diseñar tres tipos de dietas que varíen en la cantidad de azúcares añadidos para tomar en el desayuno un grupo de estudiantes universitarios.
2. Analizar la relación entre tipo de dieta consumida y la calidad de sueño, mediante el cuestionario de calidad de sueño de Pittsburgh (ICSP), en un grupo de estudiantes universitarios y en dos periodos, examen y no examen o estudio
3. Analizar la relación entre tipo de dieta consumida y el ritmo sueño-vigilia así como los patrones de sueño y vigilia, mediante la utilización del dispositivo KW6, analizando las dos variables marcadoras del ritmo, temperatura periférica y actividad motora, en un subgrupo de estudiantes universitarios.
4. Analizar la relación entre tipo de dieta consumida y los niveles de ansiedad mediante el cuestionario STAI en un grupo de estudiantes universitarios y en dos periodos, examen y no examen o estudio.

## **3 METODOLOGÍA**

---

### **3.1 VARIABLES**

El estudio se planteó como una recopilación de datos de medidas repetidas del tipo experimental con grupos paralelos y de asignación aleatoria en un grupo medio de 10 estudiantes. Se definen las siguientes variables:

#### **1. Variable Dependiente**

- Tres dietas que conformaron tres tipos de desayunos, Control (sin azúcares añadidos) A y B. El desayuno A equivalía a un nivel medio de azúcar (correspondiente a añadir dos cucharadas de azúcar) y el desayuno B equivalía a un nivel alto de azúcar, (correspondiente a añadir 4 cucharadas de azúcar). La composición de las dietas se puede observar en la Anexo 2 .

-Dos periodos, exámenes y no exámenes: el periodo de no exámenes abarcaba el intervalo entre primeros y segundos parciales. Por otro lado, el periodo de exámenes comprendía estos dos juntamente con los periodos de recuperación.

#### **2. Variables Independientes**

- Calidad de Sueño (mediante el ICSP, Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI). La definición de calidad de sueño tiene cualidades tanto objetivas como subjetivas. Por un estudio de Harvey et al. (1989) la calidad de sueño se define como la percepción subjetiva del individuo al despertar en cuanto al descanso. El término se relaciona con la eficacia

de sueño (ratio del total de las horas en las que se ha dormido en relación con las horas totales en las que se estado en la cama) y con la latencia de sueño (tiempo que es necesario para conciliar el sueño una vez acostado). A su vez, se consideran las ocurrencias que pueden alterar el sueño o el inicio del sueño y la duración del sueño total.

- Niveles de Ansiedad (A/E y A/R) (Spielberger et al., 1983): Los eventor estresantes pueden ocasionar una respuesta de ansiedad o respuesta emocional de preocupación o miedo anticipatorio. Se divide en dos componentes, la ansiedad estado (AE) y la ansiedad rasgo (AR). La AE es el estado de ansiedad temporal que se experimenta en respuesta a una situación específica (ejemplo un examen). La AR es la característica duradera en relación con la personalidad del sujeto. Tanto el estrés como la ansiedad puede ser normal y adaptativa como respuesta normal a estímulos que requieren mantener un estado de alerta puntual.

El propósito de este estudio fue analizar los datos obtenidos en relación con la calidad del sueño, el ritmo sueño-vigilia y los niveles de ansiedad por los participantes en función de los dos tipos de desayuno (Desayuno A y Desayuno B), que se diferenciaban por su contenido en azúcares y en dos periodos distintos (periodo de estudio y con exámenes). La investigación abarcó dos cursos académicos (2021-2022 y 2022-2023), y se enfocó específicamente en los estudiantes de 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> cursos.

### **3.2 MUESTRA. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Para llevar a cabo el estudio, se reclutó una muestra representativa de estudiantes universitarios del grado de Biología, de ambos sexos y de edades comprendidas entre los 19 y 26 años ( $\pm 22,5$  años) siguiendo los criterios de selección siguientes:

1) Criterios de inclusión: los participantes debían estar cursando el tercer o cuarto grado de Biología en la UIB en el momento de inicio del estudio y tener un estado físico sano con un peso considerado dentro del rango de normopeso y con un índice de masa corporal  $>18,5$  y  $\leq 25$ .

2) Criterios de exclusión: seguían una dieta vegana o vegetariana, o tenían diagnósticos previos de trastornos neurológicos y/o psiquiátricos, o alteraciones de sueño que requerían medicación.

La muestra se seleccionó en etapas diferentes, abarcando dos cursos escolares (curso 2021-2022 y curso 2022-2023) y dos periodos, de estudio y de examen. En total se seleccionaron 24 participantes, a los cuales se les asignaron los tres tipos de dietas, basal (n=6), dieta A (n=8) y dieta B (n=10). Los participantes seguían el horario académico, que comprendía

clases de la mañana, desde las 9:00 h hasta las 13:00 h, seguidas de un horario de prácticas por la tarde, de las 15:00 h a las 19:00 h.

Cada sujeto seleccionado proporcionó un registro dietético previo para llevar a cabo una evaluación precisa de sus hábitos de consumo diario en diferentes momentos del año académico. A partir de estos registros, se diseñó una dieta control común para todos los estudiantes, y dos dietas (ver Anexo 2), a la que luego se asignaron aleatoriamente los participantes, el grupo A y el grupo B.

### 3.3 INSTRUMENTOS

#### DIETAS. DISEÑO DE LAS DIETAS. ANÁLISIS DIETÉTICO

Se implementaron tres dietas de desayuno distintas (incluyendo la dieta que serviría de control). Cada dieta se diseñó cuidadosamente para representar una condición experimental única y permitir una comparación significativa entre los grupos frente a diferentes niveles de azúcares añadidos (nada, 1 cucharada o 2 cucharadas). A continuación, se describen en detalle las dietas diseñadas:

**Dieta Control:** Con el objetivo de establecer una línea base para la comparación, no se añadió azúcar a ninguno de los elementos de la dieta de este grupo. Esta condición experimental permitió evaluar los efectos relativos de los otros dos tratamientos al proporcionar un punto de referencia libre de azúcar añadido.

**DIETA A (dos cucharadas de azúcar añadida):** Dieta consistente en añadir dos cucharadas de azúcar a la dieta control, equivalente a un contenido de azúcar de aproximadamente 12,5g. Las cucharadas de azúcar se introdujeron un elemento líquido particular de la dieta (café o infusión no relajante) (ver Anexo 2).

**DIETA B (cuatro cucharadas de azúcar añadida):** Dieta consistente en añadir cuatro cucharadas de azúcar a la dieta control, equivalente a un contenido de azúcar de aproximadamente 25g. En este caso, las dos cucharadas de azúcar se añadieron al uno de los componentes líquidos de la dieta (café o infusión no relajante) (ver Anexo 2) mientras que las otras dos se incorporaron al componente lácteo

Una vez los participantes se asignaron a uno de los tipos de dietas permanecieron en él durante todo el estudio y siguieron rigurosamente las pautas dietéticas asignadas.

Para evaluar el consumo de azúcares en los voluntarios durante diferentes etapas del curso académico, se implementó un registro nutricional semanal que abarcaba el desayuno, la merienda de la mañana, el almuerzo, la merienda de la tarde y la cena. Se registraban todos los alimentos consumidos, junto con las cantidades aproximadas de las raciones. Además, se

recopilaban datos demográficos y físicos, como la edad, el sexo, la estatura y el peso de cada voluntario. También se incluía información sobre la actividad física realizada durante la semana.

Este registro nutricional se convirtió en una herramienta crucial para realizar una valoración exhaustiva del estado nutricional de cada voluntario. Se utilizó una calculadora nutricional basada en la base de datos del USDA y desarrollada en Microsoft Excel para obtener datos sobre los macronutrientes consumidos por cada individuo. Esto permitió calcular el índice de masa corporal (BMI), el promedio de macronutrientes consumidos semanalmente, así como la distribución de los macronutrientes por comidas y en el diario general.

### **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUEÑO.**

Se utilizó el Índice de calidad de sueño de Pittsburgh o PSQI (ver Anexo 4), herramienta ampliamente utilizada para evaluar la calidad del sueño en adultos. Se puntúa mediante una serie de ítems relacionadas con el estado de sueño. Consta de 19 ítems, los cuales se evalúan mediante una puntuación del 0 al 3, donde 0 representa la mejor calidad de sueño y 3 la peor. Estos ítems se agrupan en 7 componentes principales que permiten obtener una visión integral de la calidad del sueño del individuo: **i.** calidad del sueño subjetiva (percepción general del sueño durante el último mes); **ii.** latencia de sueño (tiempo necesario para conciliar el sueño tras acostarse; una menor latencia indica una transición más rápida y efectiva hacia el estado de sueño); **iii.** duración del sueño (la cantidad total de horas de sueño); **iv.** eficacia habitual del sueño (proporción de tiempo que una persona pasa en la cama realmente dedicado al sueño); **v.** trastornos del sueño; **vi.** uso de medicación de sueño (si se recurre a medicación para la mejora del sueño) y **vii.** disfunción diurna (dificultad para realizar actividades diarias debido a problemas de sueño o somnolencia). La suma de cada uno de los siete componentes da una puntuación global.

La suma de las puntuaciones de los 7 componentes puede variar entre 0 y 21, siendo una puntuación más alta indicativa de una peor calidad de sueño. Los primeros ítems de sueño (1-3) se evalúan mediante una escala de medición subjetiva (0 a una peor puntuación, 3 a la mejor, como se establece en el propio test), en los cuales se califica la percepción de sueño del individuo junto al tiempo de acostarse y la duración del sueño, ya que no presentan una puntuación específica. La valoración se hace mediante una escala de puntuación que se divide en 4 niveles: puntuación menor a 5, entre 5 y 7 como problema leve de sueño, 8 y 14 como problema grave de sueño, y más de 15 como problema muy grave de sueño.

## EVALUACIÓN DEL RITMO CIRCADIANO SUEÑO-VIGILIA. KW6.

Se utilizó un Dispositivo de Monitorización Circadiana Ambulatoria (Kronowise KW6©, Universidad de Murcia) un actímetro portátil, en forma de reloj, que permite el registro de la actividad motora y además de la temperatura corporal periférica (temperatura de la piel), de la actividad física, de la posición corporal y de la exposición a la luz. Se coloca en la muñeca no dominante del participante. El registro es posible gracias a la implementación de acelerómetros y sensores de movimiento integrados en el dispositivo.

Para definir un ritmo circadiano hay dos parámetros importantes, la actividad motora y la temperatura central o periférica, variables que forman parte de los marcadores de evaluación del sistema circadiano y del ritmo vigilia-sueño (Hofstra & Weerd, 2008). Son los parámetros que se analizan en el presente estudio. El dispositivo KW6 permite el registro de estas dos variables, aunque en lugar de la temperatura central (TCC) se utiliza la temperatura periférica (TP). Estudios muestran que podría ser la TP quien guíe el ritmo circadiano de la TCC. Además, se considera más fiable el registro de la TP en lugar de la TCC, dado que parece estar relacionada directamente con la somnolencia (Kräuchi et al., 2005; Van Someren, 2004). La TP presenta valores inversos a la TC, aumenta durante la noche (período de descanso) y disminuye durante el día (período de actividad). Los datos registrados mediante el Kronowise (KW6) se analizaron mediante el software de Circadianware© desarrollado por el Laboratorio de Cronobiología de la Universidad de Murcia implementado en la plataforma (Kronowizard, [www.kronowizard.um.es](http://www.kronowizard.um.es)), obteniéndose el análisis no paramétrico de las dos variables estudiadas, AM y TP, lo que permitió obtener los parámetros definidas de la siguiente manera (Ortiz-Tudela et al., 2010):

*-Mesor (Midline Estimating Statistic Of Rhythm), corresponde al valor medio del ritmo ajustado a la senoide, indica la oscilación de la variable.*

*-Variación intra-diaria (IV), indica el grado de fragmentación de un ritmo. Varía entre 0 y 2, mínima y máxima fragmentación.*

*-Estabilidad entre-días (ES), muestra la regularidad o constancia del ritmo. Oscila entre 0 y 1, mínima y máxima regularidad.*

*-Amplitud relativa (AR), se calcula como la diferencia media entre la M5 (5 horas consecutivas de valores máximos) y la L10, (10 horas consecutivas de valores mínimos), dividida por la suma de M5 y L10 para la temperatura de la muñeca, así como la diferencia entre la M10 (10 h de valores máximos) y la L5 (5 h de valores mínimos) dividida por la suma de M10 y L5 para la actividad motora.*

*-Índice de la Función Circadiana (CFI), corresponde a la fortaleza de un ritmo y está integrado por el IV, ES y AR. Oscila entre 0 y 1, menor y mayor robustez del ritmo.*



Todos estos parámetros han demostrado ser unos excelentes indicadores del estado del sistema circadiano (Ortiz-Tudela et al, 2010).

### **EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ANSIEDAD (Test STAI)**

Se utilizó el Test STAI (ver Anexo 5), conocido como Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo, se ha establecido como un recurso primordial para la evaluación de los niveles de ansiedad en individuos adultos. Su estructura consta de dos componentes fundamentales: la escala de ansiedad de estado (STAI A/E) y la escala de ansiedad de rasgo (STAI/R). Cada uno de estos dos componentes está formado por 20 ítems de evaluación personal. Ninguno de los ítems utilizados fue modificado para estudio.

La escala de ansiedad de estado evalúa la ansiedad temporal o transitoria, es decir, el estado emocional de ansiedad en el momento en que se realiza la prueba. Esto lo hace mediante 20 afirmaciones relacionadas con sentimientos de ansiedad, tensión, inquietud y preocupación. Cada afirmación se evalúa con una respuesta que va desde 0 hasta 3 puntos, representando "Nada", "Algo", "Bastante" y "Mucho", respectivamente. La puntuación de 3 indica la presencia de altos niveles de ansiedad, mientras que 0 representa ausencia de niveles altos de ansiedad (Spielberger et al., 1983). De esta manera, se obtiene información sobre cómo se siente la persona en ese momento específico y cómo está experimentando la ansiedad en el presente.

Por otro lado, la escala de ansiedad de rasgo evalúa las características de ansiedad de una persona como un aspecto estable, es decir, como un sentimiento general y consistente en el tiempo. También consta de 20 afirmaciones, pero en este caso, las respuestas indican cómo se ha sentido la persona de manera general e independiente de la situación. Al igual que en la escala de ansiedad de estado, las respuestas se puntuaron en una escala de 0 a 3, con "Casi nunca", "A veces", "A menudo" y "Casi siempre" como opciones. Esta parte de la prueba proporciona información sobre la tendencia general de la persona a experimentar ansiedad en diferentes situaciones de la vida cotidiana.

Este marcaje de cuatro parámetros permite calcular una puntuación que va de un intervalo de 0-80 puntos, siendo que cuanto mayor es la puntuación, mayor la ansiedad (Spielberger et al., 1983).

### **3.4 CRONOGRAMA**

El estudio se llevó a cabo en una serie de fases:

1. Se llevó a cabo una labor informativa en las clases de tercer y cuarto curso del grado de Biología para seleccionar voluntarios aplicando los criterios establecidos. Los participantes seleccionados firmaron el correspondiente consentimiento informado (ver

Anexo 3). Junto a este permiso se instruía en crear un código de identificación basado en 4 números y letra, de forma que los participantes continuasen en el anonimato.

2. Antes de empezar la primera semana de cada dieta, se realizaba un registro nutricional para evaluar el estado nutricional de cada uno de los participantes durante una semana. Este registro nutricional contenía a su vez el peso, altura, edad, código de identificación y sexo del participante.

3. Tras la semana de registro, todos los participantes desayunaron, durante un periodo de 5 días (de lunes a viernes), el desayuno denominado dieta Control (sin azúcares añadidos). En la semana siguiente los desayunos se hacían según la dieta A o B en la que se había dividido aleatoriamente el grupo de estudio. Los desayunos se hacían en casa entre las 7:00- 9:00 horas de lunes a viernes. El estudio se inició en el periodo de examen.

Paralelamente a la realización de los desayunos A y B se realizaban los cuestionarios de calidad de sueño de Pittsburgh y el test de evaluación de ansiedad STAI. A su vez, un subgrupo de cada dieta conformado por 6 participantes llevaba el actímetro Kronowise KW6 durante 3-4 días.

4. Después de 2-3 semanas sin haber realizado exámenes y en periodo de estudio se volvía a realizar el procedimiento explicado en el punto 3, pero sin el uso del dispositivo de medición Kronowise KW6.

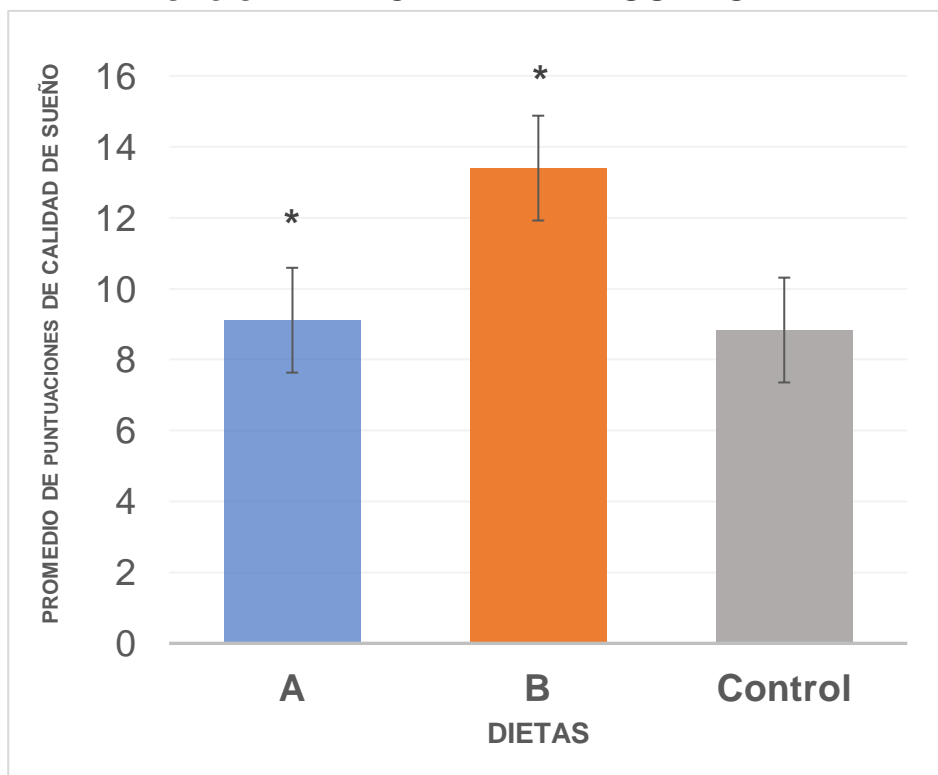
5. El protocolo de toma de datos (puntos 2, 3 y 4) se realizaba durante los segundos parciales del primer semestre y los segundos parciales del segundo semestre en ambos cursos.

6. Los cuestionarios eran después comparados con cuestionarios subjetivos de opinión y si era necesario, una posterior entrevista para correlacionar los datos subjetivos con las puntuaciones obtenidas.

7. Análisis de datos fue realizado mediante Microsoft Excel. El análisis estadístico se realizó mediante SPSS en comparativa a las dos dietas, haciendo una diferenciación por niveles y posteriormente, por promedios de dieta. Además, se comparó cada uno de los resultados obtenidos con el periodo en el que se obtuvo.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUEÑO



**Figura.1.-** Comparación de puntuaciones totales del PSQI (Media $\pm$ SEM) en relación a las dietas ingeridas en el desayuno: A (desayuno con nivel medio de azúcar añadido), B (desayuno con nivel alto de azúcar añadido), C (desayuno sin azúcar añadido). Se ha considerado Test ANOVA de un factor (F=5.8. p=009), seguido de Post hoc Tukey. Se observan diferencias significativas entre la dieta A y la B y entre la dieta B y la C (\*p<0,05).

En la figura 1 se representa la comparación entre las puntuaciones totales de calidad de sueño (test PSQI) en relación con los tres tipos de desayunos o dietas. Como se puede observar, la relación entre el contenido en azúcar añadido y la calidad de sueño es inversamente proporcional (recordar que a mayor puntuación en el test de PSQI menor calidad de sueño). Así la dieta con mayor contenido en azúcar (dieta B) es la que da como resultado peor calidad de sueño (13,4 de puntuación media) (Tabla 1), puntuación que como se ha mencionado anteriormente correspondería a un problema grave de sueño (según valoración del PSQI). Hay que puntualizar que en todo caso tanto la dieta Control como la dieta A, tienen puntuaciones medias también por encima del promedio, como se puede ver en la Tabla 1 (9,11 y 8,33, respectivamente), lo que implican problemas graves de sueño también (según normalidad del test PSQI). Un análisis del porcentaje de participantes en relación con el promedio (resultados no presentados) dio como resultado que el 50% de participantes de la dieta control tenía puntuaciones bajo el promedio, representando problemas leves de sueño, frente al 50% que ya los presenta graves. En relación con la dieta A el 33% de participantes tenía puntuaciones correspondientes a problemas leves de sueño (bajo el promedio), frente al 67 que ya los presenta graves. En relación con la dieta B, el porcentaje de participantes con problemas graves de sueño (puntuaciones entre 8 y 14) fue del 70%; un 30% los tenían muy graves (puntuaciones superiores a 15).

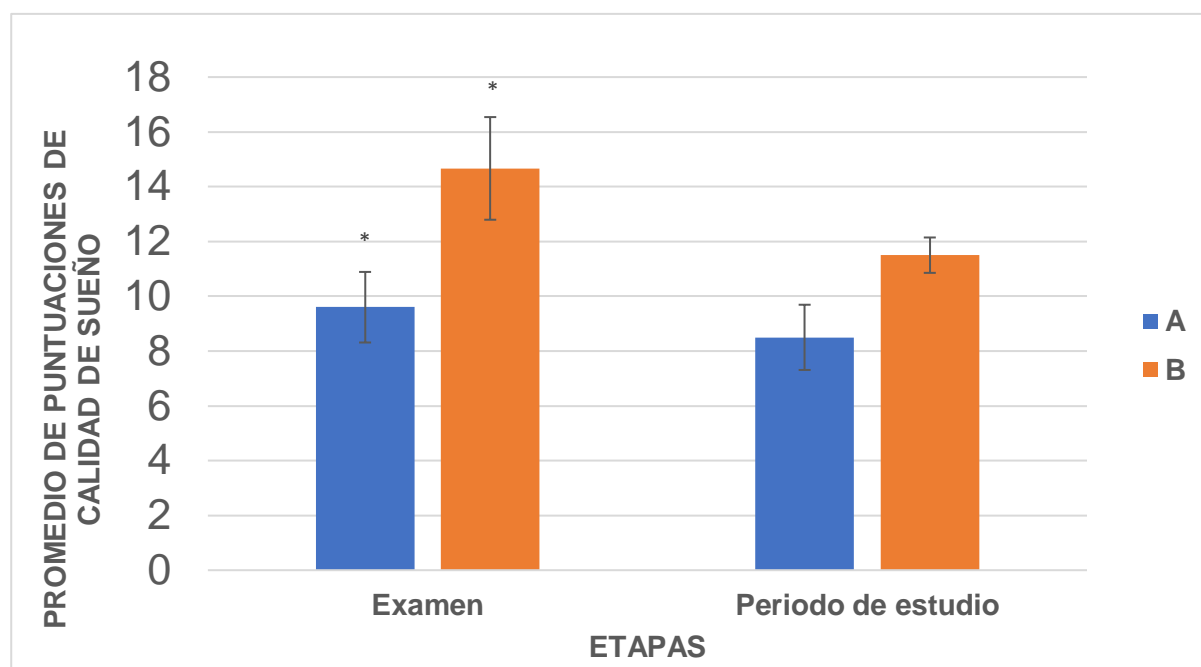
**Tabla 1.** Análisis de puntuación de calidad de sueño del índice de calidad de sueño de Pittsburgh (ICSP) de las dietas A, B y Control.

	N	M	DE	EE	IC 95% de la media		Min	Máx
					Li	Ls		
DIETA A	9	9,1111	2,57121	0,85707	7,1347	11,0875	6	14
DIETA B	10	13,4000	3,86437	1,22202	10,6356	16,1644	9	19
DIETA C	6	8,8333	2,48328	1,01379	6,2273	11,4394	6	12
<b>Total</b>	25	10,7600	3,73363	0,74673	9,2188	12,3012	6	19

Notas. N, número de participantes; M, media; DE, desviación estándar; EE, error estándar; IC, intervalo de confianza; Li, límite inferior; Ls, límite superior; Min, mínimo; Max, máximo; ICSP, Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh.

Al considerar ANOVA de un factor (seguido de Post hoc de Tukey) se comprobó que el tipo de dieta influía en la calidad de sueño ( $p=0,09$ ). Las diferencias significativas se obtienen comparando las medias de las puntuaciones entre la dieta A y la B, y entre la dieta B y la C. La comparación de la calidad de sueño entre la dieta A y la C no es significativa.

En la figura 2 se ha representado la comparación entre puntuaciones totales de calidad de sueño (test PSQI) diferenciando en dos periodos exámenes y no exámenes (como se han definido anteriormente) en relación con los dos tipos de dieta, A y B, para analizar la influencia que puede tener la dieta en la calidad de sueño en las dos situaciones. La situación de no exámenes se la ha definido como época de estudio.



**Figura.2.** Comparación de puntuaciones totales del PSQI (Media±SEM) en relación a las dietas ingeridas en el desayuno: A (desayuno con nivel medio de azúcar añadido), B (desayuno con nivel alto de azúcar añadido) en los dos periodos considerados. Se ha considerado Test ANOVA de un factor calculado en relación a cada periodo, examen y estudio seguido de Post hoc Tukey ( $F=4,54$ ,  $p=0,003$ ;  $F=4,9$ ,  $p=0,069$ , respectivamente). Se observan diferencias significativas entre la dieta A y la B en los dos periodos (\*\* $p<0,01$ ; \*  $p<0,05$ )

Los resultados hacen una comparativa de dos niveles (Tabla 2): para el periodo de exámenes contra el periodo de estudio, en relación con los dos tipos de dietas. El estudio de las medias

**Tabla 2.- Análisis de estadístico de Post-Hoc de HSD Tukey del del índice de calidad de sueño de Pittsburgh (ICSP) de las dietas A, B y Control.**

<b>Comparaciones múltiples</b>							
<b>Variable dependiente:</b>							
<u>(I) dieta</u>			$\Delta M (I-J)$	EE	Sig.	IC de al 95%	
						Li	LS
<b>HSD Tukey</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	-4,28889*	1,44675	0,019	-7,9232	-0,6546
		<b>C</b>	0,27778	1,65954	0,985	-3,8911	4,4466
	<b>B</b>	<b>A</b>	4,28889*	1,44675	0,019	0,6546	7,9232
		<b>C</b>	4,56667*	1,62601	0,027	0,4820	8,6513
	<b>C</b>	<b>A</b>	-0,27778	1,65954	0,985	-4,4466	3,8911
		<b>B</b>	-4,56667*	1,62601	0,027	-8,6513	-0,4820

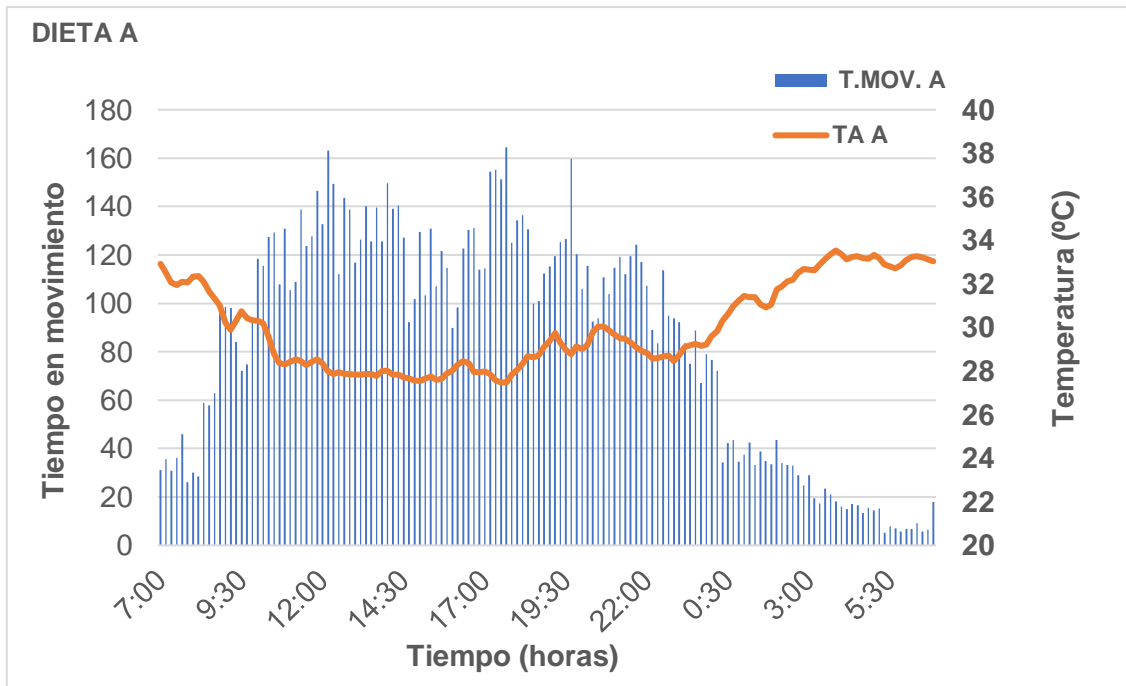
Notas. EE, error estándar; Sig., nivel de significancia; IC, intervalo de confianza; Li, límite inferior; Ls, límite superior.

estadísticas demuestra problemas para dormir en los dos grupos y en los dos periodos (>8 problemas graves de sueño según PSQI), aunque la dieta B da peores resultados respecto a la dieta A, Un factor de ansiedad como el que representa o puede representar un examen empeora la calidad de sueño, como era de esperar, aunque lo empeora más en relación con la dieta B que a la dieta A (14,6 frente a 11,5 de la dieta B respecto a 9,6 frente a 8,5 de la dieta A). Sin embargo, según análisis ANOVA, solo en la época de exámenes puede afirmarse que el tipo de dieta analizada influye en la calidad de sueño, no así en época de estudio.

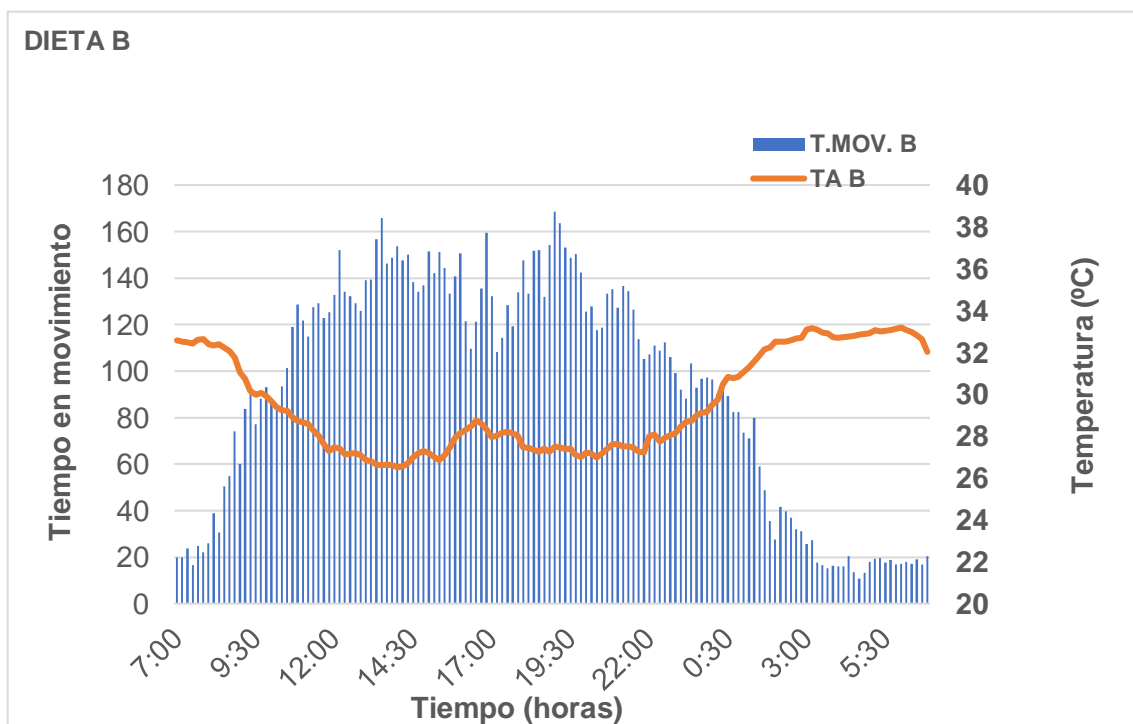
#### 4.2 EVALUACIÓN DEL RITMO CIRCADIANO SUEÑO-VIGILIA (KW6)

Las dos variables marcadoras del ritmo sueño-vigilia, como se ha dicho, la temperatura periférica (TP) y la actividad motora (AM), fueron analizadas a partir del registro obtenido con el dispositivo KW6. En las figuras 3 y 4 se representa los promedios de los resultados obtenidos de la TP y AM en un ciclo de 24 horas, diferenciando entre la ingesta de los dos tipos de desayunos o dietas A y B (figuras 3 y 4 respectivamente).

Estas gráficas permiten obtener una visualización de los dos ritmos (TP y AM) y de su ajuste que luego habrá de completarse con los parámetros calculados a partir del registro obtenido de las dos variables (Tabla 3). Como era de esperar, en los dos casos (figuras 3 y 4) se observan valores más altos de TP durante la noche (periodo de descanso), coincidiendo con niveles bajos de AM. Durante el día (periodo de actividad) la relación se invierte. Hay que



**Figura 3.** Promedio de los valores circadianos de temperatura periférica y de actividad motora de los participantes de la dieta A (TA: Temperatura periférica, T.MOV: Actividad motora).



**Figura.4.** Promedio de los valores circadianos de temperatura periférica y de actividad motora de los sujetos. TA: Temperatura periférica, T.MOV: Actividad motora.

recordar que la TP muestra una relación inversa con la TCC, es decir, el periodo de sueño se corresponde con niveles elevados de TP. Los dos ritmos ajustados (cuando la TP aumenta, la AM ha de disminuir y viceversa), son indicativos de una consolidación del ritmo adecuada.

En la gráfica 3, correspondiente a la dieta A, puede observarse como el descenso de la TP se produce sobre las 7:00 h, coincidente con el despertar, lo que implica a su vez un aumento de la actividad. Si bien en la figura 4 el descenso de la TP se produce a la misma hora el aumento de actividad empieza más tarde. Por otra parte, alrededor de las 23:00h, en el caso de la dieta A, se puede observar como la TP empieza a aumentar coincidente con el comienzo del inicio del sueño; en el caso de la dieta B este aumento se produce antes, alrededor de las 22:00h, sin embargo, se puede observar que, a pesar de este adelanto en el incremento de la TP, la disminución de la AM se produce mucho más tarde (alrededor de las 2:00h) que en el caso de la Dieta A (alrededor de las 0:30h). Esto podría implicar un desajuste entre el ritmo de TP y AM en el caso de la dieta B. En los dos casos el ritmo de TP y de AM parecen ser estables, con un máximo y un mínimo y bastante ajustados a una curva sinusoidal (propia de los ritmos circadianos). Es cierto también que el ritmo de AM en el caso de la Dieta B (figura 4) parece menos fragmentado que en el caso de la Dieta A. Las horas de máxima actividad correspondientes a la Dieta B, son entre las 12:00:00, 15:00:00 y 18:50:00, teniendo picos de actividad motora sobre estas horas. En el caso de la dieta A la actividad comienza a las 10:30:00, pero los valores notables no aparecen hasta las 12:10:00, y la variación continúa hasta las 19:40:00, momento en el cual comienza a disminuir.

En la Tabla 3 se presentan los parámetros circadianos correspondientes a las dos variables TP y AM cuyo ritmo se acaba de explicar y correspondientes a ambas dietas. Se han representado los parámetros obtenidos a partir de un análisis no paramétrico de los registros de ambas variables obtenidos con el dispositivo KW6 (ver metodología): Media, Estabilidad del ritmo entre días (IS), Variabilidad intradiaria (IV), Amplitud relativa (AR) y Índice de la función circadiana (CFI).

**Tabla 3.** Parámetros a partir del análisis no paramétrico de las variables de TP y AM.

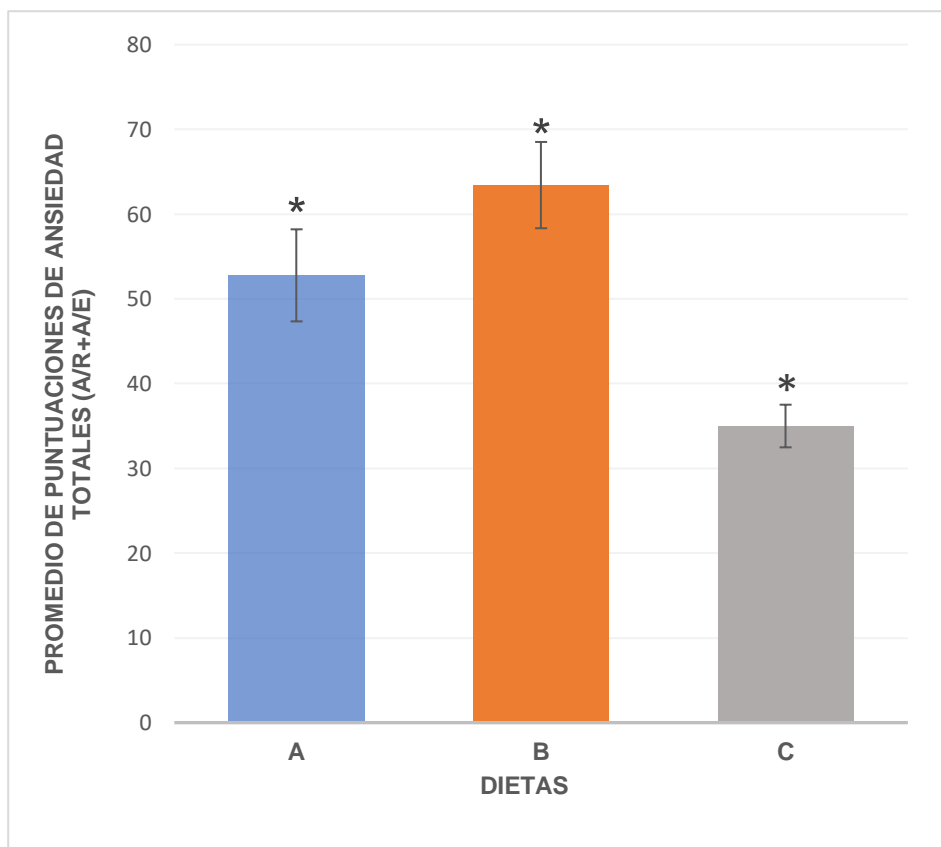
TP	DIETA A	DIETA B	p-valor
MEDIA	32,15	32,29	0,542
IS	0,560	0,555	0,093
IV	0,0020	0,0023	0,628
AR	0,421	0,282	0,033
CFI	0,660	0,612	0,041
AM	DIETA A	DIETA B	
MEDIA	86,86	85,26	0,623
IS	0,539	0,602	0,023
IV	0,3331	0,3181	0,066
AR	0,877	0,9157	0,022
CFI	0,750	0,786	0,051

Notas: IS: Estabilidad entre días, IV: Variación intradiaria, AR: Amplitud relativa, CFI: Índice de la Función Circadiana.

Cabe destacar que, los valores superiores obtenidos en la IS, AR y CFI, son indicativos de un ritmo más regular y robusto. La IV en cambio es indicativo de un ritmo más fragmentado (Ortiz-Tudela et al., 2014). Observando las diferencias y la significación entre las dos dietas, se puede observar que el ritmo de actividad (AM) presenta unos parámetros más regulares en el caso de la Dieta B (mayor valor de AR, de IS y de CFI), en cambio la relación se invierte en el caso de la TP (IS, AR y CFI más aumentado en el caso de la Dieta A). La TP es la que está más relacionada y la que mejor define el sueño, estos resultados, por tanto, estarían de acuerdo con los obtenidos en relación con la calidad de sueño (PSQI).

#### 4.3 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ANSIEDAD

La figura 5 presenta las puntuaciones totales (test STAI) de los niveles de ansiedad de los participantes sin diferenciar entre los dos componentes que definen la ansiedad, mencionados anteriormente, rasgo (AR) y estado (AE). La gráfica compara las puntuaciones obtenidas después de la ingesta de las dos dietas, A y B y la dieta Control. Los resultados exhibieron una relación directamente proporcional entre la cantidad de azúcares añadidos en la dieta y los niveles de ansiedad. Esta relación se evidenció a través de los promedios observados, siendo el grupo B (con una puntuación media de 63,4) (Tabla 4) el que presentó el nivel de ansiedad más elevado, esto luego fue estudiado con un test de Post hoc Tuckey (Tabla 5).



**Figura 5.** - Comparación de puntuaciones totales de los niveles de ansiedad (STAI) (Media±SEM) en relación con las dietas ingeridas en el desayuno: A (desayuno con nivel medio de azúcar añadido), B (desayuno con nivel alto de azúcar añadido), C (desayuno sin azúcar añadido). Se ha considerado Test ANOVA de un factor (F=7,3. p=0,004), seguido de Post hoc Tuckey (Tabla 9). Se observan diferencias significativas entre la dieta A y la B y entre la dieta B y la C y entre la A y la C. (\*p<0,05)



A la hora de determinar en qué periodo de los estudiados (examen y estudio) los niveles de ansiedad eran mayores en relación con la dieta, se obtuvieron las puntuaciones que se muestran en las figuras 6 y 7. Para su evaluación se dividió entre ansiedad estado (AE) y ansiedad rasgo (AR), considerando que el periodo de exámenes puede actuar como un evento estresante de los niveles de AE.

**Tabla 4.** Análisis de puntuación de ansiedad totales (A/R +A/E) para los grupos de dietas de desayuno A, B y Control.

TEST STAI ANSIEDAD (A/R + A/E)								
Variable	N	M	DE	EE	95% IC para la		Mín	Máx
					media			
					Li	Ls		
Dieta A	9	<b>52,78</b>	16,29	5,43	40,25	65,30	36	90
Dieta B	7	<b>63,43</b>	13,46	5,09	50,98	75,88	50	88
Dieta C	6	<b>35,00</b>	6,16	2,52	28,53	41,47	24	40
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>51,32</b>	<b>16,97</b>	<b>3,62</b>	<b>43,80</b>	<b>58,84</b>	<b>24</b>	<b>90</b>

Notas. N, número de participantes; M, media; DE, desviación estándar; EE, error estándar; IC, intervalo de confianza; Li, límite inferior; Ls, límite superior; Min, mínimo; Max, máximo; A/R, ansiedad rasgo; A/E, ansiedad estado; A/R+A/E, puntuación de ansiedad total; STAI, State-Trait Anxiety Inventory.

**Tabla 5.** Análisis de estadístico de Post-Hoc de HSD Tukey del test STAI totales (A/R +A/E) para los grupos de dietas de desayuno A, B y Control

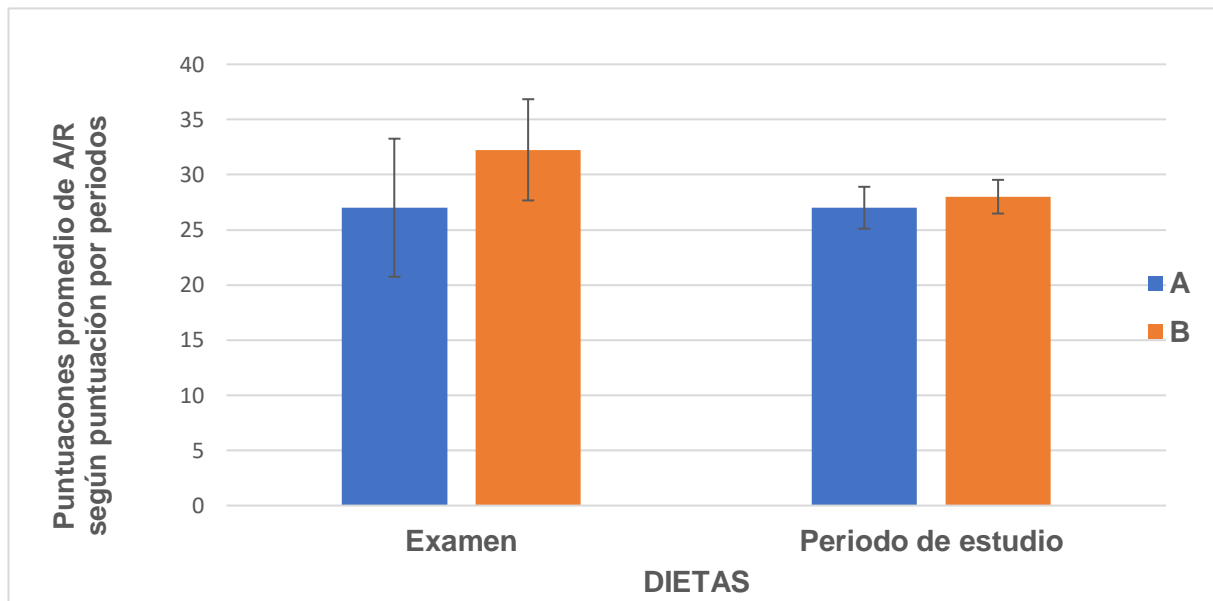
Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:						
(I) DIETAANS		Diferencia de medias (I-J)	EE	Sig.	IC al 95%	
					Li	Ls
A	B	-10,65079	6,74269	0,041	-27,7803	6,4787
	C	17,77778	7,05168	0,029	-0,1367	35,6922
HSD Tukey	B	10,65079	6,74269	0,041	-6,4787	27,7803
	C	28,42857*	7,44373	0,003	9,5181	47,3390
C	A	-17,77778	7,05168	0,029	-35,6922	0,1367
	B	-28,42857*	7,44373	0,003	-47,3390	-9,5181

Notas. EE, error: estándar; Sig., nivel de significancia; IC, intervalo de confianza; Li, límite inferior; Ls, límite superior.

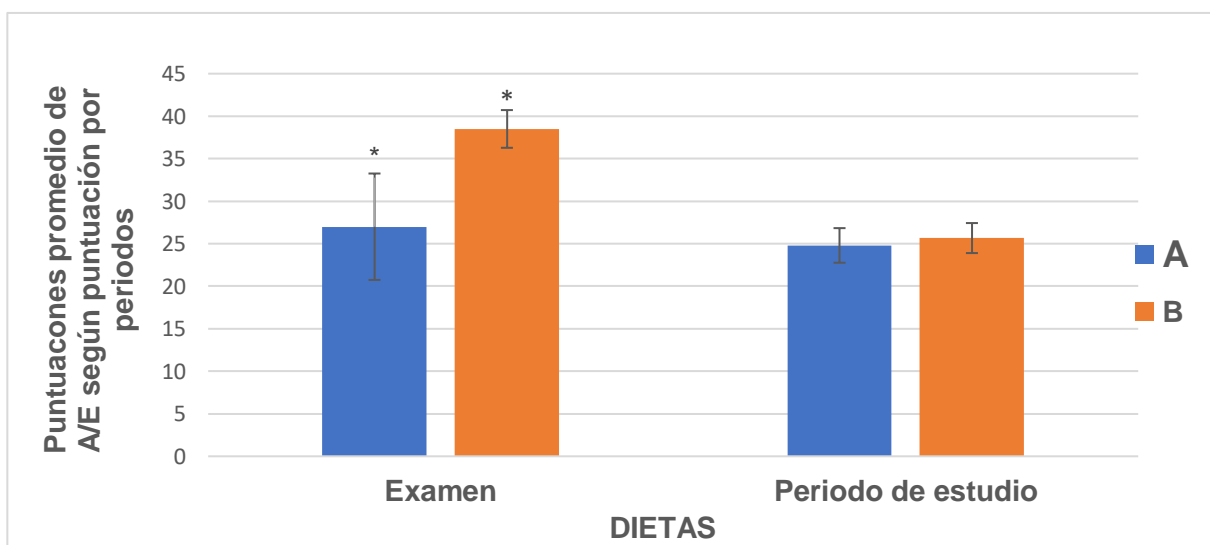
Observando la figura 6 puede comprobarse como la dieta B ya ocasiona unos niveles de AE mayores en los dos periodos estudiados, aunque la diferencia respecto a la dieta A es significativamente mayor en la época de examen. La AR también varía en relación con las

dietas sin alcanzar diferencias significativas (figura 7), nuevamente es mayor en relación con la dieta B.

La dieta A también presenta niveles elevados de ansiedad comparado con la dieta Control, observándose diferencias significativas entre las tres (ver promedios Tablas 6 y 7). El azúcar añadido en el desayuno confiere unos niveles de ansiedad elevados. El análisis estadístico con ANOVA comprobó que los niveles de ansiedad eran dependientes del tipo de dieta.



**Figura.6.-** Comparación de puntuaciones de los niveles de ansiedad estado, AE (STAI) (Media±SEM) en relación con las dietas ingeridas: Dieta A y Dieta B en los dos periodos considerados. Se ha considerado Test ANOVA de un factor calculado en relación a cada periodo, examen y estudio seguido de Post hoc Tukey ( $F=3$ ,  $p=0,04$ ;  $F=0,083$ ,  $p=0,78$ ; respectivamente). Se observan diferencias significativas entre la dieta A y la B en el periodo de examen (\*  $p<0,05$ )



**Figura.7.-** Comparación de puntuaciones de los niveles de ansiedad estado, AR (STAI) (Media±SEM) en relación a las dietas ingeridas: Dieta A y Dieta B en los dos periodos considerados. Se ha considerado Test ANOVA de un

factor calculado en relación con cada periodo, examen y estudio seguido de Post hoc Tukey (F=45, p=0,524; F=0,131, p=0,78; respectivamente).

**Tabla 6.** Análisis de puntuación del test STAI A/E para los grupos de dietas de desayuno A y B en periodo de estudio y de examen.

ESTUDIO								
ESTADO								
	N	M	DE	EE	95% IC para la media		Mín	Máx
					Límite inferior	Límite superior		
DIETA A	5	24,8	4,54973	2,03470	19,1508	30,4492	20,00	29,00
DIETA B	3	25,7	3,05505	1,76383	18,0775	33,2558	23,00	29,00
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>25,1</b>	<b>3,83359</b>	<b>1,35538</b>	<b>21,9200</b>	<b>28,3300</b>	<b>20,00</b>	<b>29,00</b>

EXÁMENES								
ESTADO								
	N	M	DE	EE	95% IC para la media		Mín	Máx
					Li	Ls		
DIETA A	4	27,0	12,51666	6,25833	7,0832	46,9168	18,00	45,00
DIETA B	4	38,5	4,43471	2,21736	31,4434	45,5566	34,00	44,00
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>32,8</b>	<b>10,64693</b>	<b>3,76426</b>	<b>23,8489</b>	<b>41,6511</b>	<b>18,00</b>	<b>45,00</b>

Notas. N, número de participantes; M, media; DE, desviación estándar; EE, error estándar; IC, intervalo de confianza; Li, límite inferior; Ls, límite superior; Min, mínimo; Max, máximo; A/E, ansiedad estado; A/E, puntuación de ansiedad estado; STAI, State-Trait Anxiety Inventor.

**Tabla 7.** Análisis de puntuación del test STAI A/R para los grupos de dietas de desayuno A y B en periodo de estudio y de examen

ESTUDIO								
RASGO								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
DIETA A	5	27	4,24264	1,89737	21,7321	32,2679	20	30
DIETA B	3	28	2,64575	1,52753	21,4276	34,5724	25	30
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>27,375</b>	<b>3,5431</b>	<b>1,25268</b>	<b>24,4129</b>	<b>30,3371</b>	<b>20</b>	<b>30</b>

EXÁMENES								
RASGO								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
DIETA A	4	27	12,51666	6,25833	7,0832	46,9168	Mínimo	Máximo
DIETA B	4	32,25	9,17878	4,58939	17,6445	46,8555	24	44
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>29,625</b>	<b>10,54158</b>	<b>3,72701</b>	<b>20,812</b>	<b>38,438</b>	<b>18</b>	<b>45</b>

Notas. N, número de participantes; M, media; DE, desviación estándar; EE, error estándar; IC, intervalo de confianza; Li, límite inferior; Ls, límite superior; Min, mínimo; Max, máximo; A/R, ansiedad rasgo; A/R, puntuación de ansiedad rasgo; STAI, State-Trait Anxiety Inventory.

A partir del test ANOVA se evidencia que solo en la época de exámenes la dieta influye en los niveles de AE. Así en el periodo de estudio no existen diferencias significativas en los niveles de ansiedad entre estas dos dietas (p-valor de 0.78). En cuanto a la AR la dieta no influye en ninguno de los dos periodos (p-valor de 0,73 y 0,524).

Al evaluar los niveles de ansiedad en términos grupales (resultados no presentados), considerando cuatro niveles (Alto, Sobre promedio, Promedio y Bajo), se destacan patrones distintivos. En la dieta A, el 22% presentó niveles altos de estrés, el 56% tuvo niveles sobre promedio, y solo el 11% tuvo niveles promedio-bajos. La dieta B mostró un 71% en el nivel Alto, 29% en Sobre promedio, sin participantes en los niveles Promedio o Bajo. En la dieta C, todos los individuos presentaron niveles A/E promedio o bajos. En cuanto a la prueba de A/R, se observó un 44% de niveles altos en la dieta A, 33% en Sobre promedio, y 22% en Promedio o Inferior. La dieta B tuvo un 57% en Alto, 14% en Sobre promedio, y 29% en Promedio o Inferior. Finalmente, la dieta control destacó con un 100% en Promedio o Inferior en ambos estados de estrés.

## 5 DISCUSIÓN

---

Partíamos de una hipótesis y unos objetivos en base a determinar si el consumo de azúcar en el desayuno tenía repercusión sobre el ritmo sueño-vigilia y la calidad del sueño y sobre los niveles de ansiedad en estudiantes universitarios, diferenciando entre dos periodos, uno de ellos actuando como estímulo estresante, como pueden ser los exámenes.

Las dietas se diseñaron en base a la cantidad de azúcar añadido, por las repercusiones que la ingesta de azúcar pueda tener en la calidad de sueño y por ende, si ello también tenía una repercusión en el ritmo sueño-vigilia. La prevalencia de la mala calidad de sueño se ha demostrado que cada vez está más aumentada entre jóvenes entre 18 y 34 años, con una reducción de la duración del sueño nocturno y por ende del aumento de somnolencia diurna, asociado a muchos factores, entre ellos, y algunos estudios así lo apuntan a un elevado consumo de azúcares en una relación bidireccional, el consumo de azúcares influye en la mala calidad de sueño y un mal sueño aumenta la apetencia por alimentos azucarados (St.Onge et al, 2012; Benedict et al., 2013; Gwin & Leidy, 2018). Los alimentos ricos en azúcares simples provocan picos de los niveles de glucosa seguido de caídas bruscas lo que provoca somnolencia y puede dar lugar a una disminución del sueño nocturno. Sin embargo también es verdad que algunos estudios van en dirección contraria, demostrando que un alto contenido de azúcares por la noche redundaba sobre un sueño más reparador (Porter & Horne, 1981; Afaghi, 2007), aunque en este caso lo combinan con ejercicio.

Los primeros resultados de nuestro estudio van en la primera dirección, sugiriendo una relación indirecta y significativa entre el consumo de azúcar y la calidad del sueño, siendo más notoria en aquellos que consumen dietas con un alto contenido de azúcar añadido, como se evidencia en la dieta B. La dieta B se asoció con la peor calidad de sueño, con una puntuación media de 13.4, que indica un problema grave de sueño (Figura 1 y Tabla 1). Hay que añadir

que, sin embargo, tanto la dieta A como la Control también influyeron negativamente sobre la calidad del sueño (sus promedios indican también problemas de sueño según PSQI), y en este caso sin diferencias entre la dieta A y el Control, lo que puede indicar que ya de por sí los alumnos participantes ya adolecían de una buena calidad de sueño. En el caso de la dieta B además, dieron como resultado que el 70% de los participantes empeoraron su calidad de sueño respecto al control. El análisis posterior de ANOVA permite presuponer una influencia del azúcar añadido sobre el sueño, principalmente. El análisis de los demás componentes de la calidad de sueño (latencia, duración,..) no dieron resultados significativos (datos no presentados), lo que podría suponer que quizás la mala calidad de sueño, en la puntuación global, en relación con la dieta podría deberse más a resultados subjetivos o a una mala percepción de descanso de los participantes. Cabría extenderse más en el estudio del resto de determinantes del test PSQI para sacar mejores conclusiones.

Cuando el análisis tuvo en cuenta el periodo de exámenes (como evento estresante), nuevamente la dieta B dio puntuaciones peores en calidad de sueño al compararlos con los obtenidos en el periodo de estudio, aquí se añadió no tan solo el efecto de la dieta sino también el efecto que pudo tener el evento estresante sobre ella. El empeoramiento de la calidad de sueño en la dieta A no fue tan marcado (puntuaciones de 9,6 frente a 8,5 de la dieta A respecto a 14,6 frente a 11,5 de la dieta B) (Figura 2). Esto sugiere que el periodo asumido de estrés (exámenes) tiene una clara relación con el consumo de azúcares. El análisis estadístico por ANOVA permitió afirmar que en el periodo de exámenes el consumo de azúcares influye sobre la calidad de sueño, no así en la época sin exámenes.

En atención a ver qué efectos podría tener un consumo de azúcares añadidos sobre el ritmo sueño-vigilia, por sus repercusiones sobre la calidad de sueño se registraron las dos variables que influyen sobre el ritmo circadiano. Aquí contábamos con una limitación importante y fue el número de alumnos participantes como submuestra ( $n=6$ ) por lo que las conclusiones requerirían de una muestra mayor. Observando las gráficas 3 y 4 y la tabla 3 con los parámetros se podría inferir que si bien los participantes de la dieta B tienen un ritmo de actividad mejor ajustado y estable (IS mayor que en el caso de la dieta A) también es verdad que tanto el incremento por la mañana (coincidente con el despertar) como la disminución por la noche (a medida que empieza el sueño), están más retrasados que en el caso de la dieta A, lo que puede indicar una reducción del periodo de sueño que también parece que sugiere la gráfica (faltan datos para afirmarlo). Esto también puede indicar un desajuste entre la AM y la TP. En la gráfica correspondiente a la dieta A (figura 3) se puede observar como la TP empieza a aumentar coincidente con el comienzo del inicio del sueño; en el caso de la dieta B (Figura 4) este aumento se produce antes, alrededor de las 22:00h, sin embargo, se puede

observar que, a pesar de este adelanto en el incremento de la TP, la disminución de la AM se produce mucho más tarde (alrededor de las 2:00h) que en el caso de la Dieta A (alrededor de las 0:30h). Lo mismo pasa con el despertar, la TP en la dieta A mostró un descenso a las 7:00 am., coincidiendo con el despertar, mientras que en la dieta B, este descenso ocurrió antes, a las 6:00 am..El hecho de que el aumento de la TP sea más coincidente con el inicio del sueño en la dieta A indica un mejor ajuste (hay que recordar que de las dos variables la que está más relacionada con el sueño es la TP). Este mejor ajuste también puede demostrarse por los resultados de los parámetros circadianos (Tabla 3 ) con una mayor estabilidad (IS), amplitud (AR) y CFI del ritmo de TP en la dieta A.

Se observó una relación directamente proporcional entre la cantidad de azúcar añadido en la dieta y los niveles de ansiedad (puntuaciones totales según PSQI). La dieta B mostró los niveles más altos de ansiedad, aunque la dieta A también mostró niveles más elevados respecto al Control (Figura 6). El análisis estadístico por ANOVA indicó que los niveles de ansiedad estaban influenciados por el tipo de dieta.

Nuevamente, como en el caso de la calidad de sueño, se determinó si la época de exámenes influía sobre los niveles de ansiedad y el tipo de dieta, pero en este caso diferenciando entre ansiedad estado (AE) y ansiedad (AR). El evento estresante, como son los exámenes, influyó, como era de esperar en los resultados de AE. La Figura 6 muestra unos niveles superiores para las dos dietas respecto al periodo sin exámenes o de estudio. En este último caso, el periodo de estudio no parece tener influencia el tipo de dieta en los niveles de ansiedad. En el caso de la AR el tipo de dieta no parece influir en los niveles de ansiedad en ninguno de los periodos (Figura 7), sin embargo, puede observarse que tanto la dieta A como la B también empeoraron en la época de exámenes, aunque los resultados no llegan a ser significativos. Está claro que la AR es una característica persistente de la personalidad donde influyen muchos factores, el consumo de azúcares puede ser uno más. (Endler et al., 2001)

Todos estos datos demuestran que la calidad del sueño, los niveles de ansiedad estado (A/R) y los patrones de sueño desplazados están directamente relacionados con un mayor consumo de azúcares en el desayuno. Estos efectos adversos se acentúan en situaciones de eventos estresante (por ejemplo, exámenes) lo que subraya la necesidad de promover un desayuno equilibrado que incluya alimentos como frutas, verduras y proteínas. Evitar el exceso de azúcares desde el desayuno se convierte en una medida esencial para preservar la salud y el bienestar de los estudiantes durante todo el curso escolar. Estos hallazgos enfatizan la estrecha interconexión entre la alimentación, la calidad del sueño y el bienestar emocional en el entorno académico, resaltando la importancia de cuidar la salud integral de los estudiantes para garantizar su éxito académico y personal.

## 6 CONCLUSIONES

---

- ✓ Se ha *identificado* una relación directamente proporcional entre la cantidad de azúcar añadida ingerida durante el desayuno y la calidad del sueño de una muestra de estudiantes universitarios, cuyos efectos se extienden hasta las últimas horas del día.
- ✓ La relación entre la cantidad de azúcar añadida ingerida durante el desayuno y la calidad del sueño es significativamente mayor en época de examen.
- ✓ El análisis del ritmo sueño vigilia tras la ingesta de los desayunos con azúcares añadidos, en una muestra reducida de estudiantes universitarios, puede producir un desplazamiento tanto en los patrones de sueño como en la hora de acostarse, además de provocar un desajuste entre el ritmo de temperatura periférica y de actividad, variables marcadoras del ritmo circadiano sueño-vigilia.
- ✓ El análisis de los niveles de ansiedad tras la ingesta de los desayunos con azúcares añadidos, en una muestra de estudiantes universitarios, ha dado como resultado un aumento de la ansiedad en función de la cantidad de azúcar añadido, siendo esta relación más marcada en el periodo de examen y en relación con la ansiedad estado.

Si bien los resultados se han basado en una muestra reducida, ofrecen un punto de partida base para futuras investigaciones y para la implementación de estrategias nutricionales dirigidas a optimizar la experiencia académica y el bienestar de los jóvenes en su trayectoria universitarias.

## 7 REFERENCIAS

---

- Afaghi, A., O'Connor, H., & Chow, C. M. (2007). *High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. The American Journal of Clinical Nutrition, 85(2), 426-430.* <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.426>
- Alahmary, S. A., Alduhaylib, S. A., Alkawii, H. A., Olwani, M. M., Shablan, R. A., Ayoub, H., Purayidathil, T., Abuzaid, O., & Khattab, R. (2019c). *Relationship between added sugar intake and sleep quality among university students: a cross-sectional study. American Journal of Lifestyle Medicine, 16(1), 122-129.* <https://doi.org/10.1177/1559827619870476>
- Alahmary, S. A., Alduhaylib, S. A., Alkawii, H. A., Olwani, M. M., Shablan, R. A., Ayoub, H., Purayidathil, T., Abuzaid, O., & Khattab, R. (2019e). *Relationship between added sugar intake and sleep quality among university students: a cross-sectional study. American Journal of Lifestyle Medicine, 16(1), 122-129.*
- Alhamed, A. A. (2023). *The link among academic stress, sleep disturbances, depressive symptoms, academic performance, and the moderating role of resourcefulness in health*

professions students during COVID-19 pandemic. *Journal of Professional Nursing*, 46, 83-91. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2023.02.010>

Benedict, C., Barclay, J. L., Ott, V., Oster, H., & Hallschmid, M. (2013). Acute sleep deprivation delays the glucagon-like peptide 1 peak response to breakfast in healthy men. *Nutrition & Diabetes*, 3(6), e78. <https://doi.org/10.1038/nutd.2013.20>

Cappuccio, F. P., D'Elia, L., Strazzullo, P., & Miller, M. A. (2009). Quantity and quality of sleep and incidence of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 33(2), 414-420. <https://doi.org/10.2337/dc09-1124>

Chang, Z., Boolani, A., Conroy, D. A., Dunietz, T., & Jansen, E. C. (2021b). Skipping breakfast and mood: The role of sleep. *Nutrition and Health*, 27(4), 373-379. <https://doi.org/10.1177/0260106020984861>

Chang, Z., Boolani, A., Conroy, D. A., Dunietz, T., & Jansen, E. C. (2021c). Skipping breakfast and mood: The role of sleep. *Nutrition and Health*, 27(4), 373-379. <https://doi.org/10.1177/0260106020984861>

Chang, Z., Boolani, A., Conroy, D. A., Dunietz, T., & Jansen, E. C. (2021). Skipping breakfast and mood: The role of sleep. *Nutrition and Health*, 27(4), 373-379. <https://doi.org/10.1177/0260106020984861>

Chaput, J. P., Dutil, C., & Sampasa-Kanyinga, H. (2016). Sleeping hours: what is the ideal number and how does age impact this?. *Nature and Science of Sleep*, 8, 421-430.

Choi, H., Kim, H. C., Song, B. M., Lee, E. Y., Lee, S. H., & Park, K. S. (2015). Associations between sleep duration and prevalence of cardiovascular events. *Korean Circulation Journal*, 45(3), 202-208.

Dashti, H. S., Follis, J. L., Smith, C. E., Tanaka, T., Cade, B. E., Gottlieb, D. J., ... & Ordovás, J. M. (2015). Habitual sleep duration is associated with BMI and macronutrient intake and may be modified by CLOCK genetic variants. *The American journal of clinical nutrition*, 101(1), 135-143.

Ely, Dapper, V., Marasca, J. A., Correa, J. B. B., Gamaro, G. D., Xavier, M. H., Michalowski, M., Catelli, D. H., Rosat, R. M., Ferreira, M. B. C., & Dalmaz, C. (1997). Effect of restraint stress on feeding behavior of rats. *Physiology & Behavior*, 61(3), 395-398. [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(96\)00450-7](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(96)00450-7)

Endler, N. S., & Kocovski, N. L. (2001). State and trait anxiety revisited. *Journal of anxiety disorders*, 15(3), 231-245.

Farhud, D. (2018, 1 agosto). *Circadian Rhythm, Lifestyle and Health: A Narrative review*. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6123576/>



- Garaulet, M., Qian, J., Florez, J. C., Arendt, J., Saxena, R., & Scheer, F. A. (2020). Melatonin effects on glucose metabolism: Time to unlock the controversy. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 31(3), 192-204. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2019.11.011>
- Gong, W. J., Fong, D. Y. T., Wang, M. P., Lam, T. H., Chung, T., & Ho, S. (2022). Skipping breakfast and eating breakfast away from home were prospectively associated with emotional and behavioral problems in 115,217 Chinese adolescents. *Journal of Epidemiology*, 32(12), 551-558. <https://doi.org/10.2188/jea.je20210081>
- Grandner, M. A., Jackson, N., Gerstner, J. R., & Knutson, K. L. (2014). Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite*, 64, 71-80.
- Gupta, L., Ganjoo, M., & Verma, S. (2017). Sleep patterns and academic performance of college students. *Biological Rhythm Research*, 48(5), 737-746.
- Gwin, J. A., & Leidy, H. J. (2018b). Breakfast consumption augments appetite, eating behavior, and exploratory markers of sleep quality compared with skipping breakfast in healthy young adults. *Current developments in nutrition*, 2(11). <https://doi.org/10.1093/cdn/nzy074>
- H., Qian, Q., Xu, X., & Lu, W. (2016). Impact of sleep quality on glucose control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Chinese Medical Journal*, 129(13), 1533-1540.
- Halson, S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Medicine*, 44(Suppl 1), S13-S23.
- Hirotsu, C., Tufik, S., & Andersen, M. L. (2015). Interactions between sleep, stress, and metabolism: from physiological to pathological conditions. *Sleep Science*, 8(3), 143-152. <https://doi.org/10.1016/j.slsci.2015.09.002>
- Horne JA, Östberg O. (1976). "A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms". *Int J Chronobiol* 4 (2): 97–110.
- Horne, J. A., & Östberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4 , 97–110.
- Huang, Y., Chen, Z., Chen, B., Li, J., Yuan, X., Li, J., Wang, W., Dai, T., Chen, H., Wang, Y., Wang, R., Wang, P., Guo, J., Dong, Q., Liu, C., Wang, Q., Cao, D., & Liu, L. (2023). Dietary Sugar Consumption and Health: Umbrella review. *BMJ*, e071609. <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-071609>
- Katagiri, R., Asakura, K., Kobayashi, S., Suga, H., Sasaki, S., & Three-generation Study of Women on Diets and Health Study Group. (2014). Low intake of vegetables, high intake of confectionary, and unhealthy eating habits are associated with poor sleep quality among middle-aged female Japanese workers. *Journal of occupational health*, 56(5), 359-368.

- Klok, M. D., Jakobsdottir, S., & Drent, M. L. (2007b). The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. *Obesity Reviews*, 8(1), 21-34. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789x.2006.00270.x>
- Krolow, R., Noschang, C., Arcego, D. M., Huffell, A. P., De Lima Marcolin, M., Benitz, A. N. D., Lampert, C., Fitarelli, R. D., & Dalmaz, C. (2013). Sex-specific effects of isolation stress and consumption of palatable diet during the prepubertal period on metabolic parameters. *Metabolism-clinical and Experimental*, 62(9), 1268-1278. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2013.04.009>
- Lazzeri, G., Ahluwalia, N., Niclasen, B., Pammolli, A., Vereecken, C., Rasmussen, M., Pedersen, T. P., & Kelly, C. (2016). Trends from 2002 to 2010 in daily breakfast consumption and its Socio-Demographic correlates in adolescents across 31 countries participating in the HBSC study. *PLOS ONE*, 11(3), e0151052. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151052>
- Liu, A., Fan, J., Ding, C., Fan, Y., Gong, W., Zhang, Y., Song, C., Zhao, Y., & Ding, G. (2022). The association of sleep duration with breakfast patterns and snack behaviors among Chinese children aged 6 to 17 years: Chinese National Nutrition and Health Surveillance 2010–2012. *Nutrients*, 14(11), 2247. <https://doi.org/10.3390/nu14112247>
- Loprinzi, P. D., & Cardinal, B. J. (2011). Association between objectively-measured physical activity and sleep, NHANES 2005–2006. *Mental Health and Physical Activity*, 4(2), 65-69.
- Lund, H. G., Reider, B. D., Whiting, A. B., & Prichard, J. R. (2010). Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students. *Journal of Adolescent Health*, 46(2), 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.06.016>
- Mul, J. D., Zheng, J., & Imamura, F. (2018). Sugar-sweetened beverages and risk of obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*, 138(9), 848-855.
- Navia, B., López-Sobaler, A. M., Villalobos, T., Aranceta-Bartrina, J., Gil, A., González-Gross, M., Serra-Majem, L., Varela-Moreiras, G., & Ortega, R. M. (2017). Breakfast habits and differences regarding abdominal obesity in a cross-sectional study in Spanish adults: the ANIBES Study. *PLOS ONE*, 12(11), e0188828. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188828>
- Nelson, K. L., Davis, J. E., & Corbett, C. F. (2021). Sleep Quality: An Evolutionary Concept Analysis. *Nursing Forum*, 57(1), 144-151. <https://doi.org/10.1111/nuf.12659>
- Ortiz-Tudela, E., Martinez-Nicolas, A., Albares, J., Segarra, F., Campos, M., Estivill, E., ... & Madrid, J. A. (2014). Ambulatory circadian monitoring (ACM) based on thermometry, motor activity and body position (TAP): a comparison with polysomnography. *Physiology & behavior*, 126, 30-38.
- Prather, A. A., Leung, C. W., Adler, N. E., Ritchie, L. D., Laraia, B. A., & Epel, E. S. (2016). Short and sweet: Associations between self-reported sleep duration and sugar-sweetened

beverage consumption among adults in the United States. *Sleep Health*, 2(4), 272-276. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2016.09.007>

Reddy, S. (2023b, mayo 1). *Physiology, circadian rhythm*. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519507/>

Redruello-Requejo, M., De Lourdes Samaniego-Vaesken, M., Partearroyo, T., Rodríguez-Alonso, P., Soto-Méndez, M. J., Hernández-Ruiz, Á., Villoslada, F. L., Leis, R., De Victoria, E. M., Moreno-Montañés, J., Anta, R. M. O., Ruiz-López, M. D., Gil, A., & Varela-Moreiras, G. (2022). Dietary intake of individual (Intrinsic and added) sugars and food sources from Spanish children aged one to <10 Years—Results from the ESNUPI study. *Nutrients*, 14(8), 1667. <https://doi.org/10.3390/nu14081667>

Reutrakul, S., Hood, M. M., Crowley, S. J., Morgan, M. K., Teodori, M., & Knutson, K. L. (2014). Chronotype is independently associated with glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 37(4), 1063-1069.

Ruiz, E., Avila, J. M., Valero, T., Rodríguez, P., & Varela-Moreiras, G. (2018). Breakfast consumption in Spain: patterns, nutrient intake and quality. Findings from the ANIBES Study, a study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients*, 10(9), 1324. <https://doi.org/10.3390/nu10091324>

Schlarb, A., Friedrich, A., & Claßen, M. (2017). Sleep problems in university students &ndash; an intervention. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, Volume 13, 1989-2001. <https://doi.org/10.2147/ndt.s142067>

Sharma, S., Kavuru, M. (2010). Sleep and metabolism: an overview. *International Journal of Endocrinology*, 2010, 270832.

Skapinakis, P. (2014). Spielberger State-Trait Anxiety Inventory. In: Michalos, A.C. (eds) *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5\\_2825](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_2825)

Spiegel, K., Knutson, K. L., Leproult, R., Tasali, E., & Van Cauter, E. (2005). Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology*, 99(5), 2008-2019. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00660.2005>

Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999b). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *The Lancet*, 354(9188), 1435-1439. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(99\)01376-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(99)01376-8)

Steele, T., St Louis, E. K., Videnovic, A., & Auger, R. R. (2021). Circadian Rhythm Sleep–Wake Disorders: A Contemporary review of Neurobiology, Treatment, and Dysregulation in Neurodegenerative Disease. *Neurotherapeutics*, 18(1), 53-7. <https://doi.org/10.1007/s13311-021-01031-8>

- St-Onge, M. P., & McReynolds, A. (2016). *Metabolic effects of sleep disruption, links to obesity and diabetes. Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity, 23(4), 293-298.*
- St-Onge, M., O'Keeffe, M., Roberts, A. L., RoyChoudhury, A., & Laferrère, B. (2012). *Short sleep duration, glucose dysregulation and hormonal regulation of appetite in men and women. Sleep, 35(11), 1503-1510. <https://doi.org/10.5665/sleep.2198>*
- St-Onge, M., Roberts, A. L., Shechter, A., & Choudhury, A. R. (2016). *Fiber and saturated fat are associated with sleep arousals and slow wave sleep. Journal of Clinical Sleep Medicine, 12(01), 19-24. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5384>*
- Teixeira, G. P., Mota, M. C., & Crispim, C. A. (2017). *Eveningness is associated with skipping breakfast and poor nutritional intake in Brazilian undergraduate students. Chronobiology International, 35(3), 358-367. <https://doi.org/10.1080/07420528.2017.1407778>*
- Vitasari, P., Nubli, A. W. M., Herawan, T., Othman, A., & Sinnadurai, S. K. (2011). *Re-Test of State Trait Anxiety Inventory (STAI) among engineering students in Malaysia: reliability and validity tests. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 15, 3843-3848. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.383>*
- Von Dawans, B., Zimmer, P., & Domes, G. (2021). *Effects of glucose intake on stress reactivity in young, healthy men. Psychoneuroendocrinology, 126, 105062. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2020.105062>*
- Watson, E. J., Coates, A. M., Kohler, M., Banks, S., & Catchside, P. G. (2016). *The relationship between diet and sleep duration and quality among Australian adults. Public Health Nutrition, 19(11), 2075-2083.*

## 8 ANEXOS

### Anexo 1. Composición de los desayunos en la población española.

	n = 1980	% of Consumers	Mean Intake (g)	Energy (kcal)	Total Sugars (g)	Added Sugars (g)	Fibre (g)	SFA (g)	Sodium (mg)	Vitamin A (µg)	Vitamin D (µg)	Folates (µg)	Calcium (mg)	Iron (mg)	Potassium (mg)	Phosphorus (mg)
<b>MILK AND DAIRY PRODUCTS</b>	1716	87%	155.4	84.5	8.1	0.7	0.0	1.9	98.2	27.3	0.0	8.1	208.0	0.2	237.7	158.2
Cheeses	201	10%	17.7	52.5	0.5	0.0	0.0	2.4	164.2	44.0	0.0	3.2	93.2	0.1	29.4	94.5
Milk	1599	81%	153.8	74.6	7.4	0.1	0.0	1.5	78.1	21.6	0.0	7.7	198.2	0.2	232.2	145.5
Semi-skimmed milk	854	43%	131.6	56.6	5.8	0.0	0.0	1.1	65.8	0.0	0.0	6.6	173.7	0.1	197.4	125.0
Skimmed milk	428	22%	139.0	48.7	7.0	0.0	0.0	0.1	72.3	0.0	0.0	7.0	180.7	0.1	208.5	132.1
Whole milk	585	30%	125.2	82.6	6.3	0.0	0.0	2.4	62.6	57.6	0.0	6.3	151.5	0.1	187.8	115.2
Other dairy products	61	3%	105.9	100.7	11.8	8.2	0.1	2.2	70.9	31.3	0.2	6.1	125.1	0.3	181.4	110.3
Yogurt and fermented milk	155	8%	69.9	58.0	7.9	3.6	0.0	1.1	40.7	10.5	0.0	3.9	88.3	0.1	127.0	84.5
<b>GRAINS</b>	1690	85%	44.7	159.3	4.3	3.7	1.6	1.4	184.7	9.5	0.2	14.7	29.0	1.1	57.4	56.7
Bakery and pastry	922	47%	34.5	151.3	5.6	5.3	1.2	2.4	112.2	16.9	0.1	6.6	27.2	0.6	44.2	48.8
Bread	1012	51%	33.1	92.5	0.7	0.2	1.1	0.1	175.8	0.0	0.0	4.7	14.6	0.6	41.6	35.1
White bread	859	43%	32.0	89.4	0.7	0.1	0.8	0.1	173.6	0.0	0.0	3.5	14.3	0.6	32.7	28.2
Whole bread	214	11%	24.1	62.1	0.5	0.2	1.8	0.1	119.2	0.1	0.0	7.3	9.8	0.6	58.7	47.2
Breakfast cereals and cereal bars	288	15%	22.5	85.8	4.8	4.2	0.9	0.2	103.7	0.0	1.0	43.4	27.4	1.9	9.9	22.6
Grains and flours	158	8%	18.5	66.5	0.1	0.0	1.2	0.1	5.9	0.1	0.0	9.1	7.6	0.7	46.6	53.1
<b>NON-ALCOHOLIC BEVERAGES</b>	1547	78%	139.2	15.7	3.0	0.7	0.0	0.0	5.4	2.6	0.0	3.6	6.1	0.2	85.6	10.6
Coffee and infusions	1228	62%	69.9	3.0	0.5	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	4.0	0.1	65.5	5.5
Juices and nectars	237	12%	112.8	52.4	12.5	0.7	0.1	0.0	5.7	16.9	0.0	14.0	11.7	0.4	160.8	15.2
Other drinks (non-alcohol)	124	6%	126.5	47.8	4.7	2.7	0.0	0.3	29.7	0.0	0.0	17.6	12.1	0.4	111.7	43.7
Water	489	25%	164.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>SUGAR AND SWEETS</b>	1510	76%	11.6	42.1	8.7	8.4	0.0	0.3	39.1	0.5	0.0	1.6	3.2	0.2	65.4	31.8
Chocolates	611	31%	12.1	47.0	7.3	7.2	0.0	0.6	95.3	0.8	0.0	3.9	6.1	0.5	156.5	77.2
Jams and others	255	13%	13.6	36.5	9.1	7.5	0.1	0.0	2.7	1.0	0.0	0.0	3.0	0.0	8.8	2.5
Other sweets	257	13%	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sugar	863	44%	7.6	29.5	7.4	7.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.0	0.1
<b>OILS AND FATS</b>	841	42%	10.1	80.4	0.0	0.0	0.0	2.8	21.5	52.5	0.0	0.0	0.7	0.0	0.7	0.7
Butter, margarine and shortening	429	22%	12.2	89.4	0.0	0.0	0.0	4.2	42.1	102.2	0.1	0.0	1.5	0.0	1.5	1.3
Olive oil	475	24%	6.4	57.3	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>FRUITS</b>	415	21%	123.9	64.5	11.3	0.0	1.7	0.2	3.0	20.8	0.0	22.3	19.8	0.4	225.5	27.7
Fresh fruit	289	15%	127.9	55.3	10.9	0.0	2.1	0.1	2.8	25.0	0.0	13.7	16.4	0.4	219.4	20.8
Fresh fruit juice	118	6%	109.1	46.9	10.9	0.0	0.1	0.0	1.1	10.9	0.0	40.4	16.9	0.2	181.1	20.7
<b>MEAT AND MEAT PRODUCTS</b>	386	19%	28.4	68.2	0.1	0.1	0.0	1.6	226.1	85.6	0.0	0.8	3.5	0.6	66.1	45.6
<b>VEGETABLES</b>	242	12%	19.0	4.2	0.6	0.0	0.3	0.0	3.2	25.1	0.0	4.7	2.9	0.1	50.1	5.2
<b>SAUCES AND CONDIMENTS</b>	215	11%	1.2	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	45.6	2.6	0.0	2.0	1.8	0.0	4.0	9.7
<b>EGGS</b>	136	7%	23.7	27.8	0.0	0.0	0.0	0.5	32.2	32.3	0.3	9.1	9.9	0.3	28.8	35.6

SFA: Saturated fatty acids.

Notas: Ruiz, E., Avila, J. M., Valero, T., Rodríguez, P., & Varela-Moreiras, G. (2018b). Breakfast consumption in Spain: patterns, nutrient intake and quality. Findings from the ANIBES Study, a study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients*, 10(9), 1324.

### Anexo 2. Composición de las dietas de desayuno A, B y Control.

<b>COMPOSICIÓN DE DIETAS</b>		
<b>DIETA A</b>	<b>DIETA B</b>	<b>DIETA CONTROL</b>
1 a 2 tostadas con lonchas de pavo bajo en grasa	1 a 2 tostadas con lonchas de pavo bajo en grasa	1 a 2 tostadas con lonchas de pavo bajo en grasa
Taza de infusión (no relajante)/ Café con dos cucharadas de azúcar	Taza de infusión (no relajante)/ Café con dos cucharadas de azúcar	Taza de infusión (no relajante)/ Café sin azúcar
Yogur natural sin azúcar (125 g)	Yogur natural con dos cucharadas de azúcar	Pieza defruta (manzana/plátano/mandarina). ≥50 g
Pieza de fruta (≥50 g , manzana/plátano/mandarina).	Pieza de fruta (≥50 g , manzana/plátano/mandarina).	Puñado de 4 almendras (no superar las 10 almendras diarias)

### **MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Usted, como alumno de tercer grado del Grado de Biología de la UIB, ha sido invitado a participar en el Trabajo de Fin de Grado de Anabel Zambudio Barros para el estudio de los efectos de tres dietas de desayuno distintas sobre la memoria, rendimiento y estrés.

La selección de los participantes se basará en la dieta y cronotipo del estudiante. Se le pasará una tabla semanal en la cual podrá registrar lo que come normalmente, así como un cuestionario para averiguar su cronotipo. Los alumnos con cronotipos extremos serán descartados del estudio.

A través de este proceso, se le asignará una dieta a cada alumno:

- A. Grupo control: contenido bajo glucémico.
- B. Grupo A: contenido glucémico de 25 g.
- C. Grupo B: contenido glucémico de 50 g.

El proceso ocurrirá en tres etapas diferenciables (una donde todos los grupos realizan la dieta control y otras dos con las dietas A y B respectivamente) y otro periodo en el cual se medirán en estado basal. Además, deberá contestar una serie de cuestionarios con tal de medir los efectos de cada uno de los tratamientos.

El proceso será anónimo, otorgándole como paciente, un código formado por los cuatro últimos dígitos de su DNI y su letra. Mediante este documento se garantiza su anonimato y confiabilidad de sus datos personales.

#### **Revocación de Consentimiento**

Yo, ....., con  
DNI....., en calidad de paciente objeto del trabajo de fin de  
grado de ..... con DNI  
....., concedo permiso para la realización del mismo.

Así mismo, ....., autor del trabajo, se compromete a que en toda la extensión del mismo se garantice la confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en fotografías, como sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo es publicado en algún medio de divulgación científica o en la base de datos propia de la universidad nadie podrá identificar al paciente que ha sido objeto de este estudio.

Palma a ..... de ..... de.....

Firma del participante:

**Anexo 4.** Cuestionario Calidad de sueño de Pittsburg.

**TEST DE CALIDAD DE SUEÑO DE PITTSBURG**

**1. Durante el último mes, ¿a qué hora solía acostarse por la noche?**

HORA HABITUAL DE ACOSTARSE \_\_\_\_\_

**2. Durante el último mes, ¿cuánto tiempo (en minutos) le ha costado quedarse dormido después de acostarse por las**

**noches?**

NUMERO DE MINUTOS PARA CONCILIAR EL SUEÑO \_\_\_\_\_

**3. Durante el último mes, ¿a qué hora se ha levantado habitualmente por la mañana?**

HORA HABITUAL DE LEVANTARSE \_\_\_\_\_

**4. Durante el último mes, ¿cuántas horas de sueño real ha mantenido por las noches? (puede ser diferente del numero de horas que estuvo acostado)**

HORAS DE SUEÑO POR NOCHE \_\_\_\_\_

**Para cada una de las cuestiones siguientes, seleccionar la respuesta más adecuada a su situación. Por favor conteste todas las preguntas.**

**5. Durante el último mes, ¿con qué frecuencia ha tenido un sueño alterado a consecuencia de....?**

(a) no poder conciliar el sueño después de 30 minutos de intentarlo

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(b) despertarse en mitad de la noche o de madrugada

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(c) tener que ir al baño

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(d) no poder respirar adecuadamente

- No me ha ocurrido durante el último mes

- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(e) tos o ronquidos

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(f) sensación de frío

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(g) sensación de calor

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(h) pesadillas

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(i) sentir dolor

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(j) otra causa(s), describir: \_\_\_\_\_

**¿Con qué frecuencia ha tenido un sueño alterado a consecuencia de este problema?**

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

**6. Durante el último mes, ¿cómo calificaría, en general, la calidad de su sueño?**



- Muy buena
- Bastante buena
- Bastante mala
- Muy mala

**7. Durante el último mes, ¿con que frecuencia tuvo que tomar medicinas (prescritas o automedicadas) para poder dormir?**

- No las he necesitado durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

**8. Durante el último mes, ¿con que frecuencia tuvo dificultad para mantenerse despierto mientras conducía, comía o desarrollaba alguna actividad social?**

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

**9. Durante el último mes, ¿cómo de problemático ha resultado para usted el mantener el entusiasmo por hacer las cosas?**

- No ha resultado problemático en absoluto
- Sólo ligeramente problemático
- Moderadamente problemático
- Muy problemático

**10. ¿Tiene usted pareja o compañero/a de habitación?**

- No tengo pareja ni compañero/a de habitación
- Si tengo pero duerme en otra habitación
- Si tengo, pero duerme en la misma habitación y distinta cama
- Si tengo y duerme en la misma cama

**Si usted tiene pareja o compañero/a de habitación con el que duerme, pregúntele con qué frecuencia, durante el último mes, ha tenido usted...**

(a) ronquido fuertes

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(b) largas pausas entre las respiraciones mientras dormía

- No me ha ocurrido durante el último mes

- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(c) temblor o sacudidas de las piernas mientras dormía

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(d) episodios de desorientación o confusión durante el sueño

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(e) otro tipo de trastorno mientras dormía, por favor descríbalo \_\_\_\_\_

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

**Anexo 5. Cuestionario de evaluación de ansiedad STAI.**

**STAI A/E**

A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse a uno mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3, que indique mejor cómo se siente ahora mismo, en este momento.

Siento	Puntos
Nada	0
Algo	1
Bastante	2
Mucho	3

	Puntuación
1.- Me siento calmado	
2.- Me siento seguro	
3.- Estoy tenso	
4.- Estoy contrariado	
5.- Me siento cómodo (estoy a gusto)	
6.- Me siento alterado	
7.- Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras	
8.- Me siento descansado	
9.- Me siento angustiado	
10.- Me siento confortable	
11.- Tengo confianza en mi mismo	
12.- Me siento nervioso	

13.- Estoy desasosegado	
14.- Me siento muy "atad" (como oprimido)	
15.- Estoy relajado	
16.- Me siento satisfecho	
17.- Estoy preocupado	
18.- Me siento aturdido y sobreexcitado	
19.- Me siento alegre	
20.- En este momento estoy bien	

### STAI A/R

A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse a uno mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3, que indique mejor cómo se siente en general, en la mayoría de ocasiones.

Así me siento	Puntos
Casi nunca	0
A veces	1
A menudo	2
Casi siempre	3

	Puntuación
21.- Me siento calmado	
22.- Me canso rápidamente	
23.- Siento ganas de llorar	
24.- Me gustaría ser feliz como otros	
25.- Pierdo oportunidades por no decidirme pronto	
26.- Me siento descansado	
27.- Soy una persona tranquila, serena y sosegada	
28.- Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas	
29.- Me preocupo demasiado por cosas sin importancia	
30.- Soy feliz	
31.- Suelo tomar las cosas demasiado seriamente	
32.- Me falta confianza en mi mismo	
33.- Me siento seguro	
34.- No suelo afrontar crisis o dificultades	
35.- Me siento triste (melancólico)	
36.- Estoy satisfecho	
37.- me rondan y molestan pensamientos sin importancia	
38.- Me afectan tanto los desengaños que no puedo olvidarlos	
39.- Soy una persona estable	
40.- Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado	